

## الگوی توسعه صنعت و فناوری در ایران: هسته های کوچک – شبکه های بزرگ؛

### درس هایی از صنایع دفاعی و الگوسازی برای صنعت نفت

حمیدرضا فرتوک زاده<sup>\*۱</sup> – جواد وزیری<sup>۲</sup> – محمدرضا آذرایین<sup>۳</sup>

(تاریخ دریافت ۱۳۹۱/۰۳/۲۳ تاریخ پذیرش ۱۳۹۱/۰۸/۱۸)

#### چکیده

جدای از اثرات بخش دفاعی هر کشور بر یادگیری فناورانه در سطح ملی، تجربیات موفق این بخش در کشور ما درس آموخته‌های خوبی برای توسعه فناوری در سایر بخش‌ها و الگوی مداخله و حمایت مثبت دولت را به همراه دارد که شاید یادگیری این الگوها مهم‌تر از یادگیری و اشاعه فناوری‌های بخش دفاع باشد. در این پژوهش ابتدا مروری خواهیم داشت بر ویژگی‌های صنایع دفاعی که باعث می‌شود آن را به عنوان یک الگو برای سایر بخش‌ها مورد بررسی قرار دهیم. در ادامه الگوی توسعه بخش دفاع که از آن به الگوی «هسته و شبکه» یاد می‌شود، به طور خلاصه مرور خواهد شد و سپس چارچوبی برای پیاده سازی این الگو در صنعت نفت ارائه می‌شود. در این چارچوب چیدمانی از نهادهای تأثیرگذار بر زنجیره ارزش ساز صنعت نفت ارائه و پیرامون نحوه شکل گیری انواع هسته‌ها و نهاد متولی هسته و شبکه در صنعت نفت بحث می‌شود. در پایان ایده‌هایی برای توسعه صنعت نفت بر اساس این الگو ارائه خواهد شد.

واژگان کلیدی: الگوی هسته و شبکه، صنایع دفاعی موج چهارم، گذار در صنعت نفت، نظام دستیابی، نظام

نوآوری، درس آموخته‌های بخش دفاع

\*۱- عضو هیأت علمی دانشگاه.

۲- دانشجوی دکتری سیاست گذاری علم و فن آوری دانشگاه تربیت مدرس.

۳- دانشجوی دکتری سیاست گذاری علم و فن آوری مرکز تحقیقات سیاست علمی.

## ۱. مقدمه

توسعه فناوری در کشورهای در حال توسعه بدون الگوهای بومی که برگرفته از شرایط و تجربیات خاص این کشورها باشد امکان پذیر نیست. به تجویزهای فراگیری که نهادهای بین المللی برای کشورهای در حال توسعه داشته اند، نقدهای فراوانی شده است و سیاست‌ها و نهادهای توصیه شده به این کشورها هیچ‌گاه به الگویی موفق برای همه تبدیل نشده است. این سیاست‌ها عبارتند از: سیاست‌های محدود اقتصاد کلان، آزادسازی تجارت بین الملل و سرمایه گذاری، خصوصی سازی و مقررات زدایی و توسعه نهادها از قبیل مردم سالاری، دیوان سالاری خوب، سیستم قضایی مستقل، حقوق مالکیت خصوصی شدیداً حمایت شده، مدیریت شفاف مبتنی بر بازار و نهادهای مالی و از جمله بانک مرکزی مستقل. در نقد این جریان، نظریه‌های متفاوتی برای تبیین ابعاد و شیوه دخالت دولت در کشورهای در حال توسعه شکل گرفت. این ادبیات که از کارهای فردریک لیست در ۱۸۴۱ شروع می‌شود، به طور جدی نشان داد که سیاست‌های صنعتی، تجاری و فناوری هوشمندانه دولت‌ها در حمایت از صنایع نوپا مضمون اصلی راهبردهای جبران عقب‌ماندگی<sup>۱</sup> در بسیاری از کشورهاست [۱].

در کنار درس آموخته‌های شکست بازار، درس آموخته‌های شکست دولت نیز بسیار قابل توجه و حائز اهمیت است. دولت‌ها هم مانند بنگاه‌ها باید یاد بگیرند. با وجود سادگی استدلال برای مفید بودن دخالت دولت در ارتقای صنعتی، نمی‌توان نتیجه گرفت که این نظریه در همه کشورها به سادگی اجرا شدنی است. تاریخ توسعه مملو از این گونه شکست‌هاست. [۲] یادگیری دولت برای رشد قابلیت فناورانه بنگاه‌ها، به معنی تقلید و الگوبرداری از کشورهای موفق آسیای شرقی نیست.

بنابراین بیشتر از آنچه که ما باید به استفاده از تجربیات موفق سایر کشورها بپردازیم، باید بازخوانی هوشمندانه‌ای نسبت به تجربیات موفق دولت و بنگاه‌های خود داشته باشیم. اگر سازوکارهای یادگیری و دریافت بازخوردهای مناسب از سیاست‌های اعمال شده در نهادهای سیاست‌گذار فعال شود، با یافته‌های ارزشمندی روبرو خواهیم شد که می‌توان از دل آنها الگوی مناسب توسعه فناوری را برای کشور استخراج کرد. لذا در این نوشتار سعی داریم با اشاره‌ای به تجربه صنایع دفاعی در توسعه فناوری، درس‌هایی را برای صنعت نفت استخراج کنیم.

بخش دفاع در بسیاری از کشورها نقش بسزایی در توسعه فناوری در سطح ملی داشته است و شاید

بی راه نباشد اگر از آن به لوکوموتیو توسعه فناوری یاد کنیم. بخش دفاع از طرفی بازار داخلی<sup>۱</sup> مهمی را برای توسعه فناوری فراهم می‌آورد و از طرف دیگر خبرگی و هوشمندی نهادینه شده ای که در پس خریدهای نیروهای مسلح وجود دارد، مسیری تکاملی پیش روی صنایع کشور ایجاد می‌کند. مفهوم بازار داخل در منظومه ادبیات نظام نوآوری به روایت موسع (مکتب آلبرگ) جایگاه بسیار کلیدی و تعیین کننده ای دارد [۳]. اندازه و ترکیب بودجه دفاعی دولت ایالات متحده آمریکا که بازاری مناسب برای تولید علم و فناوری به وجود آورده است، نشان‌دهنده قدرت کشش بازار در توسعه فناوری و اهمیت اقتصادی کردن توسعه فناوری است. به عبارت دیگر آمریکایی ها در سایه این بودجه به صورت زیرکانه ای، قوانین ممنوع کننده حمایت را که در چارچوب برنامه جهانی سازی اعمال می‌شود، دور می‌زنند و بزرگترین حمایت ها را که عبارت است از بازار خوب و بزرگ، برای صنعت و دانشگاه خود فراهم می‌آورند.

ابرهای فناوری که در کنار برنامه‌های دستیابی به سامانه ها و فناوری‌های دفاعی شکل می‌گیرند، اثرات جانبی و سرریزهای فراوانی روی سایر بخش ها دارند. به عنوان مثال اریکسون و ولو به عنوان دو صنعت پیشرو در اقتصاد سوئد موفقیت کنونی خود را تا حد زیادی مرهون خریدهای هوشمندانه بخش دفاع هستند. [۴]

جدای از تأثیرات بخش دفاع بر یادگیری فناورانه در سطح ملی، این بخش در کشور ما درس‌های آموزنده ای برای توسعه فناوری و الگوی مداخله و حمایت مثبت دولت به همراه دارد که شاید یادگیری آنها برای سایر بخش‌ها اثرگذارتر از یادگیری فناوری به همراه داشته باشد.

در این پژوهش ابتدا مروری خواهیم داشت بر ویژگی‌های صنایع دفاعی که باعث می‌شود آن را به عنوان یک الگو برای سایر بخش‌ها مورد بررسی قرار دهیم. در ادامه الگوی توسعه بخش دفاع که از آن به الگوی «هسته و شبکه» یاد می‌شود به طور خلاصه مرور خواهد شد و سپس رهنمودهایی برای توسعه صنعت نفت بر اساس این الگو خواهیم داشت.

روش ما برای دستیابی به الگوی هسته و شبکه نظریه پردازی داده بنیان بوده است [۵]. از طریق این راهبرد پژوهش کیفی و با نگاهی تفسیری و تاریخی و انتقادی سعی شده است به تجربیات انباشته صنعت دفاعی به گونه ای معنا بخشی شود که یک نظریه راهنما برای معماری مجدد این بخش و الگو برداری سایر بخش‌های کشور فراهم آید. ابزارهایی مانند مشاهده مشارکتی، مصاحبه‌ها و حضور در

جلسات متنوع و متعدد کارشناسی، فعالیت تخصصی و تجربی محققان از یک سو و قرار دادن مستمر نتایج مطالعه در معرض نقد و ارزیابی مستمر مدیران و متخصصان این حوزه از سوی دیگر منجر به شکل دهی مفاهیم آن شده است.

الگوی هسته و شبکه به دنبال ایجاد ترکیب بهینه ای از تمرکز و عدم تمرکز برای توسعه صنعتی و فناورانه است. در بسیاری موارد ظرف دولتی نمی تواند محمل مناسبی برای فعالیت های مورد نیاز زنجیره ارزش ساز باشد و با خلاء های زیادی روبرو است. بسیاری از تلاش های مهندسی مجدد و اصلاح ساختاری در کشور ما با این پیش فرض انجام می شود که ظرف های دولتی را باید ثابت در نظر گرفت و مظلوف آن را با شیوه های گوناگون آن قدر تغییر داد تا کارایی ایجاد شود؛ در حالی که باید بین ظرف و مظلوف تناسب لازم وجود داشته باشد و این تناسب در بسیاری موارد با به کارگیری ظرف های جدید در قالب الگوهای کسب و کار غیر دولتی و شبه دولتی امکان پذیر است. منطق هسته و شبکه کمک می کند که صنعت از انحصار دولتی خارج و به فرصتی برای کارآفرینان و بخش خصوصی تبدیل شود. هر چقدر بتوان نیت های راهبردی را از طریق کسب و کارهای رقابت پذیر در فضای بازار یا حمایت محدود با ایجاد همکاران شبکه ای محقق کنیم، از آفات دراز مدت تصدی گری دولتی در امان خواهیم بود.

برای تفکیک الگوهای کسب و کار در الگوی هسته و شبکه سه منطقه تعریف شده است. معماری این سه منطقه با این سؤال شکل می گیرد که چه چیزهایی را باید متمرکز، و چه چیزهایی را باید حمایتی و یا رقابتی دنبال کنیم؟ منطقه تمرکز منطقه قرمز نام دارد که سرشاخه ها و جایی است که ریسک بالاست و بازار از عهده آن بر نمی آید. منطقه زرد منطقه همکاری و شبکه سازی با حمایت های محدود و موضعی است و منطق سبز جایی است که استفاده از سازو کار بازار تجویز می شود.

## ۲. ویژگی های بخش دفاع به عنوان الگوی یادگیری

چرا از صنایع دفاعی باید آموخت؟ در بخش های ذیل برخی از ویژگی های خاص صنایع دفاعی ارائه می شود:

### ۲-۱- سابقه طولانی و تجربیات متراکم در توسعه صنعت و فناوری

صنایع دفاعی با سابقه ای در حدود نیم قرن، ریشه دارترین صنایع کشور در توسعه فناوری به شمار

می روند. سرمایه گذاری های صنعتی متنوعی چه قبل از پیروزی انقلاب و چه بعد از آن در این بخش انجام شده است. هجوم همه جانبه صدام و دوران جنگ هشت ساله، با خود یک جهش سیستمی در صنایع دفاعی به همراه آورد و این صنعت سعی کرد به دامنه گسترده ای از سامانه ها و فناوری ها برای مقابله با تهدید دست پیدا کند. پیشینه غربی و همکاری های شرقی در کنار استعداد های درونی ملی یادگیری فناورانه خوبی را برای صنایع دفاعی فراهم آورد؛ تنوع پروژه های تحقیق و توسعه در کنار همکاری های گسترده با بخش های دانشگاهی و خصوصی باعث شد این صنعت به یک لابراتور و انکوباتور بزرگ برای انواع فناوری ها تبدیل شود. نظام پشتیبانی فناورانه دفاع به خاطر تهدید های گسترده، از ابتدا بنای خود را بر خود کفایی و اتکا به توانمندی های ملی قرار داد و شبکه سازی و توسعه زنجیره ارزش ساز توسعه فناوری و سامانه های دفاعی در موارد زیادی با موفقیت عجین بوده است.

## ۲-۲- توجه ویژه به نوآوری در شرایط غیر خطی

دغدغه صنایع دفاعی برای تحقق مأموریت ها و تأمین رضایت مشتریان کلیدی، توسعه «نهاد نوآوری» به شکلی اثربخش است. شرایط پیچیده و متغیر تهدیدات، نیاز های گوناگونی را در عرصه نبرد برای نیرو های مسلح ایجاد می کند که پاسخ گویی کامل به آنها در پارادایم صنایع دفاعی مبتنی بر تولید انبوه ممکن نیست. هر چند صنایع دفاعی در همکاری های صنعتی و تحقیقاتی با سایر کشورها محدودیت های زیادی دارند که عامل بسیار مهمی در رشد فناوری است- ولی از آنها انتظار می رود به منظور پشتیبانی مؤثر و بهنگام از مشتریان کلیدی، سامانه های دفاعی متنوعی را در تعداد کم و نه سامانه های دفاعی محدودی را در مقیاس انبوه طراحی و تولید کنند و با کیفیت مطلوب در اختیار مشتریان کلیدی قرار دهند. «دنباله روی فناورانه» بر اساس رویکردهای کپی سازی، مهندسی معکوس، تطبیق فناوری و عدم توجه به پویایی های بازار فناورهای نظامی، به هیچ وجه پاسخ گوی نیاز های پیچیده، رو به رشد و متغیر مشتریان کلیدی نیست و صنایع دفاعی کشور چاره ای جز توسعه قابلیت های نوآوری فناورانه ندارند. امروزه عرصه خلق قدرت دفاعی و ایجاد توان بازدارنده، در گرو قدرت دانش و فناوری است و از این روست که قدرت های نظامی اهمیت فوق العاده ای را برای رشد نوآوری در صنایع دفاعی خود قائل می شوند.

نوآوری در سیستم های جامع تسلیحاتی<sup>۱</sup> که متشکل از اجزایی متنوع و با قلمرو های دانشی متفاوت

1- Whole Weapon System (WWS)

هستند - آن هم در شرایط تحریم‌های گسترده - به خودی خود با چالش‌های فراوانی روبروست. این چالش‌ها در کنار محدودیت منابع کشور برای تامین منابع مالی و همچنین خطرپذیری های عدم موفقیت باعث شده است که استفاده از توانایی‌های تحقیق و توسعه در همه جای کشور و در قالب شبکه‌های همکاری یکی از جدی‌ترین رویکردهای صنایع دفاعی برای پاسخ‌گویی به نیازهای پیش رو باشد. به بخش‌هایی نظیر هوافضا و دریا که مورد توجه جدی صنایع دفاعی است، صنایع جامع<sup>۱</sup> یا صنایع بزرگ<sup>۲</sup> اطلاق می‌شود. این جامعیت و بزرگی به معنای بزرگی فیزیکی نیست، بلکه مراد آن است که این صنایع با تعداد وسیعی از فناوری‌ها سروکار دارد. از آنجا که تنوع و حجم قطعات مورد استفاده در این صنایع زیاد است، آنها ناگزیر به برقراری ارتباطات شبکه‌ای گسترده با صنایع دیگر هستند [۵]. نکته دیگر اینکه در دراز مدت وجود صنعت دفاعی انحصاری در بخش دولتی فاقد توجیه است و روندهای کلی اقتصاد کشور نشان می‌دهد که غیر از بخش‌های محدودی از صنایع دفاعی، سایر بخش‌های آن مانند سایر صنایع کشور، به بخش خصوصی واگذار خواهد شد. بنابراین یکی از چالش‌های آینده سیاست‌گذاری صنایع دفاعی این خواهد بود که چگونه از طریق جریان خصوصی سازی قابلیت‌های فناورانه دفاعی را باید توسعه و عمق داد.

### ۲-۳- گذار به موج چهارم و اهتمام به تحول و تعالی

صنایع دفاعی در دهه اخیر دگرذیسی و تحول عمیقی را تجربه می‌کند. پیشران‌های محیط راهبردی صنایع دفاعی باعث شده است که این صنعت بر اساس منطق دفاع دانش بنیان، مجموعه‌ای از برنامه‌های تحول و تعالی را در دستور کار خود قرار دهد که از آن به گذار به صنایع دفاعی موج چهارم یاد می‌شود. موج اول در شرایط پیش از انقلاب و در راستای دکترین نظامی غرب شکل گرفت. موج دوم تحت تأثیر جنگ تحمیلی و شرایط تحریم و بحران به وجود آمد و موج سوم در شرایط پس از جنگ طی یک دهه توسعه صنایع دفاعی را تحت تأثیر تهدیدات منطقه‌ای و مشکلات ناشی از افت تقاضا رقم زد. در ادامه به متغیرهای پیشران موج چهارم اشاره می‌شود:

- تغییر در ماهیت نبرد: صحنه نبرد آینده دیگر مبتنی بر لشکرهای عظیم و قدرت آتش سنگین نیست و حرکت به سمت نبردهای تأثیر محور است. جنگ‌های صورت گرفته اخیر نشان می‌دهد که جنگ‌ها هوشمندتر شده‌اند و بر محور شبکه‌ها شکل گرفته‌اند و توسعه یافته‌اند. نقش فناوری‌های نرم،

اطلاعات، ارتباطات و فناوری های الکترونیکی به وضوح در این جنگ ها خود را نشان داده است و روندها نشان می دهند که اهمیت این فناوری ها در جنگ های آینده روز به روز بیشتر می شود [۶].

● تغییر در ماهیت فناوری: ظهور تسلیحات هوایی، زمینی و دریایی مجهز به سامانه های رزمی هوشمند با قابلیت کنترل از راه دور، فناوری اطلاعات، سیستم های شبکه ای با قابلیت های ارتباطی بالا و غیره.

● تغییر در ماهیت تهدید: تغییر کانون اصلی تهدید از تهدیدهای منطقه ای و همتراز به تهدیدات فرا منطقه ای و ناهمتراز که با ماهیتی متفاوت از شرایط جنگ تحمیلی. اشکال متنوع تهدید و تغییر سریع آنها.

● تغییر در ماهیت تقاضا: کاهش دوره عمر محصولات، محدودیت شدید در تقاضا و تغییر مستمر نیازهای نیروهای مسلح.

● تغییر در سرمایه های انسانی بخش دفاع: امروز بخشی از سرمایه انسانی توانمند تحت پوشش مستقیم صنایع دفاعی است و بخش قابل توجهی از نیروهای نخبه و زبده که می توانند در جریان خلق شایستگی دفاعی نقش به سزایی داشته باشند به دلایل مختلف از جمله جابجایی نسل ها و بازنشستگی، در بخش های تحقیقاتی و صنعتی خارج بخش دفاع به سر می برند.

● تغییر در توانمندی های صنعتی و تحقیقاتی کشور: دگرگونی در ظرفیتهای ملی، رشد زیر ساخت های تحقیقاتی و صنعتی و امکان استفاده از شبکه همکاری های تحقیقاتی و صنعتی.

● تغییر در شرایط اقتصادی بخش دفاع: محدودیت بودجه های دفاعی، رشد چشمگیر هزینه های دوره عمر در حوزه منابع انسانی و سرمایه گذاری ها.

مجموعه این تغییرات باعث تغییر در نیازهای نیروهای مسلح شده است. این تغییر نیاز از محصولات با شمارگان انبوه و تنوع پایین به محصولات با شمارگان محدود و تنوع بالا و دوره عمر کوتاه سوق پیدا کرده است. هم چنین تغییر روند تقاضا به سمت سامانه های دفاعی هوشمند با فناوری ها و کیفیت برتر، انعطاف پذیری بیشتر و در عین حال دستیابی به آنها در سریع ترین زمان ممکن از شاخصه های شرایط فعلی و آینده است.

پارادایم صنایع دفاعی موج چهارم حامل فرصتهایی است که برای درک و بهره برداری از آنها باید

قواعد این پارادایم را به خوبی شناخت. مهمترین قاعده‌ای که از تحلیل متغیرهای پیشران این پارادایم بر می آید این است که باید از صنایع دفاعی سنتی مبتنی بر کارخانجات گسترده، سخت افزار و تولید خطی و انبوه، دور و به صنایع دفاعی مبتنی بر دانش و فناوری نزدیک شد. برای ایجاد و به کار گیری حداکثر ظرفیت دارایی های نامشهود، صنایع دفاعی نباید تنها به ظرفیت های داخلی خود بسنده کنند، بلکه باید همه ظرفیت های کشور را مد نظر قرار دهند و با ایجاد تعامل هم افزا با همه بخش های صنعتی و تحقیقاتی کشور، ریشه های قدرت دفاعی در عمق قابلیت های ملی رسوخ یابد و به این ترتیب زمینه های رشد و بهره وری صنعت دفاع فراهم گردد.

#### ۲-۴- معماری بر اساس نظام دستیابی<sup>۱</sup>

به غیر از ویژگی های محیطی و صنعتی صنایع دفاعی ایران که می تواند آن را به یک الگوی مناسب برای بهینه کاوی تبدیل کند، ویژگی های مربوط به رویکردها و روش های توسعه فناوری دفاعی نیز می تواند درس های آموزنده ای داشته باشد. بخش دفاع در کشور ایران و سایر کشورهای پیشرو، برای پشتیبانی فناورانه از خود، نظامی تحت عنوان «نظام دستیابی» در درون خود توسعه داده است. دستیابی به سامانه ها و تجهیزات دفاعی در قالب یک چارچوب مدیریتی، تحت عنوان «نظام مدیریت دستیابی به سامانه های دفاعی» صورت می پذیرد. نظام دستیابی نظامی است که به منظور مدیریت سرمایه گذاری های ملی در فناوری ها، پروژه ها و برنامه های پشتیبانی از نیروهای نظامی ایجاد می شود. هدف اصلی نظام دستیابی، دستیابی به محصولات با کیفیتی است که بتواند نیازهای کاربران را رفع نماید و سبب بهبود در توانمندی های ماموریتی و پشتیبانی عملیاتی در زمان و هزینه مورد نظر شود. بررسی و مطالعات نشان می دهد که هر یک از کشورهای موفق در زمینه تولید سلاح و تجهیزات، دارای یک فرایند مدیریت دستیابی منسجم، یکپارچه و مستقل، بر اساس اصول مهندسی سیستم و متناسب با شرایط محیط راهبردی آن کشور هستند. این فرایند که در وزارت دفاع مدیریت می شود، واسط بین نیازهای نیروهای مسلح و بخش صنعتی است. یعنی حل مساله های نیروهای مسلح در عرصه نبرد و یا سفارش های آنها را مبنی بر تغییر، بهبود و یا تهیه و تولید سامانه ها را تحت عنوان برنامه های دستیابی دفاعی تعریف می کند و با ایجاد شبکه ای از همکاری های تحقیقاتی و صنعتی در داخل و خارج بخش دفاع، آنها را تا تحقق نتایج مطلوب مدیریت می نماید. در یک نظام موفق دستیابی توانمندی ها، به

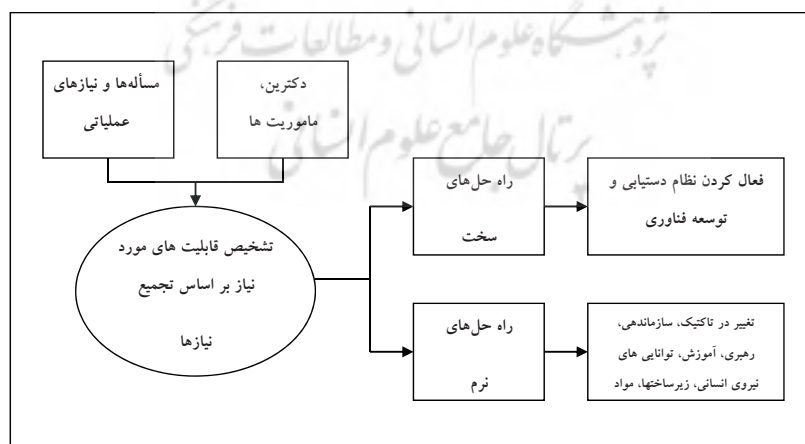


منظور تحقق نوآفرینی دفاعی و خلق محصولات جدید، به خوبی با هم ترکیب و تلفیق می شود [۷]. دیدگاه حاکم بر این فرایند مدیریتی انعطاف پذیر، با یک رویکرد سامانه ای و بر اساس چرخه عمر سامانه و در چارچوب الگوی تسلیحاتی است. الگوی تسلیحاتی، فرایند تصمیم گیری منطقی برای انتخاب سلاح و تجهیزات بهینه است. این فرایند مشخص می کند که با توجه به ملاحظات اساسی و اقتضائات حاکم بر کشور روش منطقی تصمیم گیری در مورد انتخاب یک سلاح یا تجهیز خاص چیست و توالی، ترتیب و درجه اهمیت عوامل مؤثر در این انتخاب چگونه است [۸].

«نظام دستیابی به سامانه های دفاعی» مجموعه منظم و یکپارچه ای از نهادها، فرایندها، قوانین، رویه ها و بازیگران است که با محوریت نهاد «مدیریت دستیابی» به نمایندگی از نیروهای مسلح در راستای راهبرد امنیت ملی و پشتیبانی فناورانه، سرمایه گذاری های درون بخش دفاع و سرمایه گذاری های ملی را برای محقق شدن فناوری، برنامه ها و محصولات دفاعی مدیریت می کند.

همانطور که در شکل یک نشان داده شده است، شکل دهی به جریان دستیابی، همواره پس از بررسی دقیق تهدید و نیاز صورت می گیرد. پس از آنکه قابلیت های مورد نیاز برای مقابله با تهدید شناسایی شدند، باید هم از طریق راه حل های سخت و هم از طریق راه حل های نرم به پاسخ گویی در مورد آنها اقدام کرد تا به این ترتیب شایستگی دفاعی که مجموعه است از قابلیت های ایجاد شده در یک آرایه دفاعی خلق شود [۹].

قابلیت های فناورانه دفاعی در واقع دستیابی به راه ها و راه حل های میان بر (سخت و نرم) است که



شکل ۱- راه حل های سخت و نرم در نظام دستیابی

با به کارگیری تفکر، تجربه و تمرکز بر نقاط ضعف دشمن می‌توانند با کمترین هزینه و زمان، بیشترین ضربه را به دشمن و ماشین جنگی آن وارد کنند.

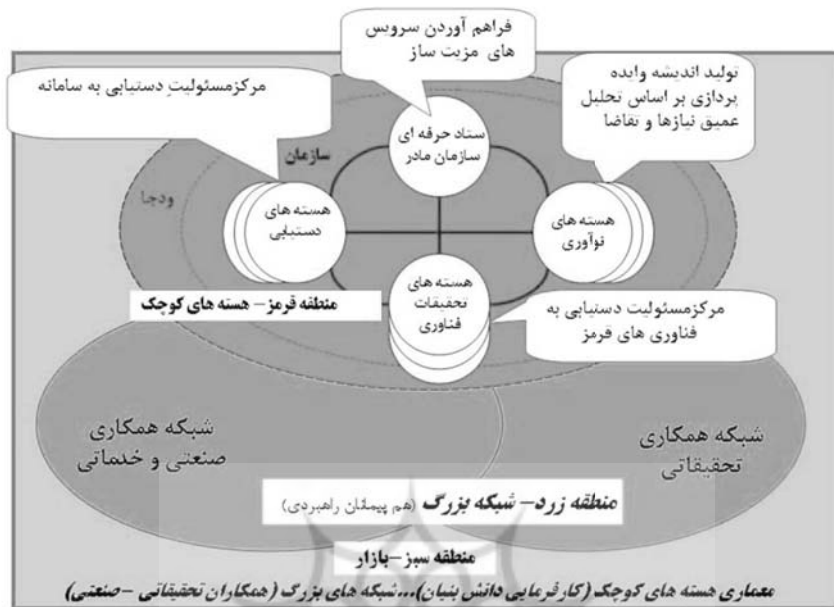
### ۳. الگوی هسته و شبکه

#### ۳-۱- مفاهیم اصلی

صنایع دفاعی در موج چهارم توسعه خود، بر اساس الگو و گفتمان «هسته‌های کوچک دانا و شبکه‌های بزرگ توانا» شکل می‌گیرد و سعی دارد از این طریق جریانی از تحول و تعالی را تحت عنوان صنایع دفاعی موج چهارم رقم بزند که در آن نسل نوینی از ظرفیت‌های خلق شایستگی دفاعی برای ایجاد بازدارندگی پایدار بالفعل شود. این ظرفیت‌ها که در قالب هسته‌های کارآفرینی و کارفرمایی دانش بنیان و شبکه‌های گسترده در عمق و عرض قابلیت‌های ملی، سامان یافته‌اند، معماری نوینی را برای صنایع دفاعی ایجاد می‌کنند که پاسخ‌گوی تضادهایی است که این صنایع باید آنها را هضم کنند. برخی از این تضادها که شالوده صنایع دفاعی باید در پاسخ به آنها باز آفرینی شود، عبارتند از:

- ضرورت وحدت فرماندهی و در عین حال شبکه محور بودن
- ضرورت ساختارمندی اما توسعه قابلیت بازاریابی
- ضرورت رعایت معاهدات و کنوانسیون‌های بین‌المللی در عین تحریم‌ها و محدودیت‌ها
- ضرورت چالاکی و در عین حال پایدار و با ثبات بودن
- ضرورت کوچکی به علت محدودیت‌های اقتصاد دفاعی اما بزرگ بودن به علت تنوع نیاز و حجم تقاضا
- ضرورت توسعه ایمن و دقیق و در عین حال حفظ ویژگی خطر پذیری به عنوان عاملی مهم در توسعه و پیشرفت

مفاهیم اصلی الگوی هسته و شبکه در شکل (۲) نشان داده شده است. این الگو در بردارنده نهادهای نوینی در قالب انواع هسته‌هاست که درون شبکه‌های متناظر خود جریان دستیابی را به جوشش در می‌آورند.



شکل ۲- معماری هسته های کوچک، شبکه های بزرگ

۳-۱-۱- هسته های دستیابی: کلیدی ترین نهاد در گذار به موج چهارم، هسته های دستیابی است. نهاد اصلی و واحد بنیادین ساختاری صنایع دفاعی هستند که مأموریت دستیابی به یک خانواده از سامانه های دفاعی برتر و پاسخگو در قبال قراردادهای منعقد شده به آنها سپرده شده است. طی فرایند بلوغ هسته ها، مجموعه ای یکپارچه و هدفمند از توانمندی ها، قابلیت ها و ظرفیت های نرم و سخت در آنها انباشته می شود که عبارتند از:

- درک راهبردی از آرایه دفاعی، شناخت نیاز مشتریان،
- توانایی طراحی و مهندسی سیستم بر اساس منطق سکوها (مشترک پلت فرم)
- برخوردار از قابلیت کارفرمایی دانش بنیان شبکه سازی و کارآفرینی فناورانه
- دارای تسلط و ظرفیت جذب انواع فناوری ها و قدرت توسعه آنها از طریق کانون های توسعه فناوری در درون (فناوری های قرمز) و بیرون از بخش دفاع (فناوری های زرد)
- توانمند در شبکه سازی و مدیریت شبکه همکاران صنعتی و تحقیقاتی برای تولید محصول و سامانه هسته ها مسئولیت اصلی عقد قرارداد با مشتریان و پاسخگویی کامل به نیازها از مرحله طراحی و

آزمایش نمونه‌های اولیه تا تولید سامانه‌های دفاعی و ارائه خدمات پس از فروش را بر عهده دارند. بر اساس معیارهای امنیتی، اقتصادی، رقابتی در حال حاضر هسته‌ها باید در داخل مجموعه‌ی صنایع دفاعی ایجاد شده یا توسعه یابند.

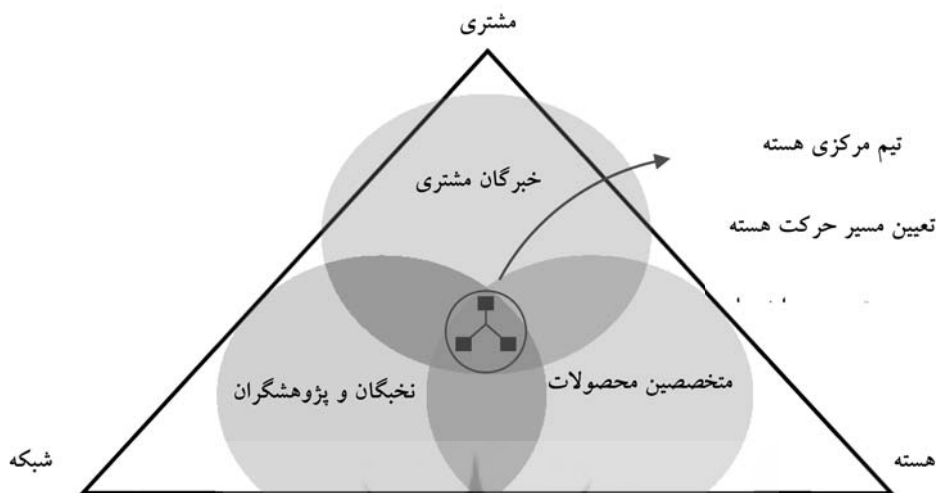
هسته‌های دستیابی تحقق مأموریت‌های خود را از طریق ارتباط با دو نوع دیگر از هسته‌ها دنبال می‌کنند:

- هسته‌های توسعه کسب و کار
- هسته‌های تحقیقات فناوری

**۳-۱-۲- هسته‌های توسعه کسب و کار:** هسته‌های مدیریت هوشمند تقاضا و بازار با نگاه آرایه‌ای هستند. این هسته‌ها علاوه بر توسعه سامانه‌های دفاعی، به کسب سهم بازار از محصولات غیر فناورانه نیز می‌پردازند. توسعه ظرفیت‌های اندیشه‌سازی و ایده‌پردازی از مهم‌ترین کارکردهای آنها است. این هسته‌ها کانون خلق نظریه و اندیشه دفاعی بازدارنده هستند. در این هسته‌ها ظرفیت خلق ایده‌های برتری ساز دفاعی با حضور و تعامل افراد توانمندی از مشتری، متخصصین محصولات و فناوری‌های دفاعی و نخبگان دانشگاهی شکل می‌گیرد و فضای خلاقانه‌ای برای تولید و پرورش ایده‌هایی نو در خصوص فرصت‌های آینده سازمان دفاعی برای خلق شایستگی دفاعی ایجاد می‌شود. مشارکت این افراد در تولید اندیشه دفاعی با یک نگاه تاثیر محور، منجر به شکل‌گیری درخواست‌ها یا سفارش‌نامه‌های مشخص برای توسعه سامانه‌های دفاعی می‌شود. این هسته‌ها باید بر اساس روش‌ها و شیوه‌های هوشمندانه‌ای هدایت شوند، به طوری که ضریب خطرپذیری ایده‌ها کاهش و ضریب اثربخشی آنها ارتقاء یابد.

بر اساس تحلیل محیط راهبردی، نویسندگان راهبرد و هسته‌های نوآوری به این نتیجه می‌رسند که چه سامانه‌ای و با کارکردها و ویژگی‌هایی مورد نیاز بازار دفاعی است. تهیه چنین طرحی خروجی نهایی هسته‌های توسعه کسب و کار است.

هسته‌های توسعه کسب و کار در واقع ظرف تعامل سه رکن مشتری، صنعت دفاعی و دانشگاه هستند. شایستگی‌های غیرمشابه و مکمل این نهادها باعث می‌شود ایده‌های تولید شده در هسته‌های توسعه کسب و کار، اساس محکمی را برای ایده‌پردازی و توسعه بازار و ایجاد تقاضای مؤثر برای صنایع دفاعی ایجاد کنند. در ادامه به برخی از این شایستگی‌ها اشاره می‌شود.



شکل ۳- ارکان هسته های توسعه کسب و کار

۳-۱-۳- هسته های تحقیقات فناوری: این هسته ها کانون و ظرف شکل گیری قابلیت های فناورانه مورد نیاز هستند. مسئولیت این هسته ها دستیابی به فناوری های مورد نیاز و نیز کاربردی نمودن آن ها، برای استفاده در طراحی، آزمایش و تولید سامانه های دفاعی حال و آینده بر اساس راهبردهای توسعه و دستیابی به فناوری های مورد نیاز وزارت دفاع و سازمان مربوطه می باشد. این هسته ها با توجه به نوع فناوری و میزان توانایی می توانند در داخل گروه های دستیابی تعریف شوند و یا این که به طور مستقل و منحصر به فرد در سطح سازمان های سامانه محور تعریف شوند. تمرکز اصلی این هسته ها بر توسعه و تحقیقات در خصوص فناوری های راهبردی (قرمز) و در موارد استثنایی فناوری های حساس (زرد) خواهد بود.

ستادهای حرفه ای در سطوح مختلف انواع سرویس ها و خدمات پشتیبان لازم را برای هسته ها و شبکه ها فراهم می آورند. خدمات مالی، مشاوره ای، آموزشی، توسعه زیر ساخت های قانونی از مهم ترین نقش های این ستادهاست. این خدمات باعث می شوند که برای عضویت در شبکه صنایع دفاعی مزیت هایی ایجاد شود که ورود به این شبکه را تحریک و تشویق کند.

## ۲-۲- پیاده سازی الگوی هسته و شبکه

هسته‌ها کلیدی‌ترین نقاط صنایع دفاعی هستند و عمده‌ترین برنامه‌های رویشی و توسعه‌ای در راستای ارتقاء قابلیت‌های این هسته‌ها تعریف می‌شود. قابلیت‌های اصلی این هسته‌ها توان طراحی و مهندسی سامانه‌های دفاعی و قابلیت‌های تحقیقاتی ناظر بر توسعه فناوری‌های مورد نیاز می‌باشد. این گونه قابلیت‌ها به تدریج ارتقاء و تکامل می‌یابد؛ لذا برای توسعه و تقویت هر یک از هسته‌های تعریف شده، نقشه راه و برنامه توسعه در سرفصل‌های زیر تدوین می‌شود:

- توسعه رهبران آرمان‌گرا و انگیزه‌بخش
- جذب و بکارگیری نیروی انسانی ماهر (طراح و سرطراح)
- توسعه دانش مهندسی سامانه و یکپارچه‌سازی سامانه
- توسعه قابلیت‌های کارفرمایی دانش بنیان و مدیریت شبکه بیرونی (مدیریت زنجیره تامین، مدیریت مالی و حقوقی قراردادها و....)
- برنامه توسعه دانش تخصصی فنی و مهندسی در حوزه‌های مرتبط
- توسعه قابلیت مدیریت پروژه
- توسعه و بکارگیری نرم افزارهای طراحی
- استقرار نظام مدیریت نیروی انسانی متناسب با دفاتر طراحی

سازوکار رشد و بلوغ هسته‌ها نوعی سازوکار ارگانیک است که از تجمع قابل‌ترین ظرفیت‌های انسانی و سازمانی فعلی به عنوان هسته اولیه حول یک مأموریت مهم دفاعی شکل می‌گیرد و به تدریج قابلیت‌های این هسته در تعامل نزدیک با پروژه‌های واقعی و مهم رشد می‌نماید و مسیر بلوغ خود را طی می‌کند. تحقق این نگاه مستلزم: درک فلسفه و هویت ذاتی هسته‌ها، درک مبانی رشد و توسعه هسته‌ها (رشد ارگانیک و سلولی - سرطراح سلول بنیادی دفتر طراحی)، درک تفاوت ذاتی مسئولیت‌ها و مناصب در هسته‌ها با سایر واحدهای سنتی سازمان (تعریف نقش‌ها در پروژه)، وجود مسیر روشن و شفاف از خروجی‌های مورد انتظار از هسته‌ها (نقشه راه پلت فرم و محصول، نقشه راه فناوری)، پروژه مبنای اصلی تشکیل هسته‌ها (توجه به نظام دستیابی) است.

توسعه هسته‌ها و شبکه‌ها با ایجاد تغییر ماهوی در ظرفیت‌های فعلی در واقع بیانگر راهبرد رویشی

صنایع دفاعی است. برای این منظور لازم است ظرفیت‌های تحقیقاتی و طراحی موجود در قالب هسته‌ها آرایش مجدد شوند. ظرفیت‌های تحقیقاتی و طراحی موجود می‌توانند با ادغام و یا هم‌افزایی، رکن و پایه اصلی برخی از هسته‌ها باشند. ممکن است نتوان بر اساس ظرفیت‌های فعلی سازمان برخی از نیازهای حال و آینده را تامین نمود. از این رو توسعه ظرفیت‌های ایده‌پردازی، تحقیقاتی و طراحی هم برای تکمیل قابلیت هسته‌هایی که بر مبنای ظرفیت‌های موجود شکل گرفته‌اند و هم برای ایجاد هسته‌های کاملاً جدید، مدنظر قرار خواهد گرفت. در مقابل این راهبرد، ریزش و تعیین تکلیف ظرفیت‌هایی که نه از ویژگی‌های هسته بودن برخوردارند و نه لازم است در شبکه همکاری‌های راهبردی قرار داشته باشند، وجه مهم دیگری است که بدون آن نمی‌توان به معماری مطلوب صنایع دفاعی رسید. همچنین کوچک‌سازی و کارآمدن‌موندن ستادها و تاکید بر نقش ستادها در هدایت راهبردی و ایجاد هم‌افزایی بین واحدهای زیر مجموعه از مهم‌ترین اقداماتی است که باید صورت گیرد. ستادها در ایجاد فضای سازمانی متناسب با کارکرد هسته‌ها از طریق بازنگری در نگرش‌ها، ساختارها، فرایندها و رویه‌های حاکم بر سازمان نقش کلیدی دارند.

برای این منظور رنگ بندی ظرفیت‌ها و فناوری‌های موجود و مورد نیاز دیدگاه اثربخشی را برای تصمیم‌گیری پیش رو قرار می‌دهد. برای ساماندهی به ظرفیت‌های صنایع دفاعی تفکیک و تفهیم سه بافت متفاوت تعامل و فعالیت ضروری است. مهم‌ترین ویژگی صنایع دفاعی موج چهارم تمرکز بر توسعه قابلیت‌های نرم و بالا بردن قدرت طراحی، مهندسی، توسعه فناوری و شبکه سازی است. بر این اساس صنایع دفاعی آینده در سه منطقه کلی به شرح زیر قرار خواهند داشت:

- هسته‌های کوچک دانا (مناطق قرمز): عناصر اصلی این منطقه، دفاتر طراحی سطح آرایه و سامانه‌های عمده، مراکز توسعه فناوری‌های قرمز و مدیریت شبکه است و قابلیت پردازش ایده‌های برتر و تبدیل آنها به اسناد و مدارک مهندسی، نمونه سازی و بالاخره تولید و پشتیبانی از محصول در دوره عمر را با استفاده از قابلیت‌های شبکه دارد.

- شبکه‌های بزرگ توانا (مناطق زرد): این منطقه که در واقع امتداد وجودی صنایع دفاع در بخش غیر دولتی است، با بسیج ظرفیت‌ها و استعدادهای نخبگی کشور و بازنشستگان نخبه دفاعی، به عنوان پیمانکاران دانش بنیان، در امر طراحی زیر سامانه‌ها، توسعه فناوری‌های زرد، تولید، خدمات و پشتیبانی

دوره عمر محصولات نقش آفرینی خواهند کرد. این شبکه سازی ابتدا از درون همین صنایع دفاعی فعلی آغاز خواهد شد و به تدریج با تغییر ساختار از دولتی به خصوصی و تعاونی، توسعه کمی و کیفی خواهد یافت. وجود تعداد قابل توجهی از شرکت های خصوصی قطعه ساز خودرو و تولید کننده مصالح ساختمانی در زنجیره ارزش ساز صنایع دفاعی، نشان دهنده اهمیت مناطق زرد است.

• مناطق سبز: در این مناطق همه تأمین کنندگانی قرار می گیرند که بدون نیاز به سرمایه گذاری ویژه و یا ائتلاف راهبردی، اقلام عمومی مورد نیاز صایع دفاعی را تأمین خواهند کرد. همچنین دانش و قابلیت های فناورانه انباشته شده در ظرفیت ها را می توان به سه رنگ مختلف تجزیه کرد:

• فناوری های راهبردی (قرمز): فناوری هایی هستند که اطلاعات کارکردی و یا اطلاعات فناورانه در آن ها نقشی اساسی برای امنیت کشور دارد (بعد امنیتی). دانش فنی و دانش مدیریتی آن ها باید در بخش دفاع رسوب کند (بعد دانشی)، وجود این فناوری به عنوان یک زیر ساخت برای توسعه محصولات دفاعی لازم است. از دیدگاه اقتصادی نیز برای بخش خصوصی توجیه ندارد (بعد زیرساختی).

• فناوری های حساس (زرد): فناوری هایی هستند که امنیت اطلاعات آن ها نقش کمی در امنیت ملی دارد، تأمین آن ها به عنوان زیرساخت توسط بخش غیر دفاع مشکلی ایجاد نمی کند، رسوب دانش مدیریت فناوری آن در بخش دفاع کفایت می کند و برای بخش غیر دفاعی توجیه اقتصادی دارد.

• فناوری های عادی (سبز): امنیت اطلاعات آن ها هیچ نقشی در امنیت ملی ندارد. رسوب دانش بازرگانی آن در بخش دفاع کفایت می کند و خرید و تأمین آن ها برای بخش دفاع مقرون به صرفه است.

#### ۴. صنعت نفت ایران و مسائل آن در توسعه فناوری

اگر نگاهی به میزان تولید و درآمد شرکت های ملی نفت در کشورهای نفت خیزی مثل ایران، عراق، ونزوئلا و مقایسه آن با درآمد شرکت های بزرگ نفتی مثل بی پی، شل، توتال، اکسون موبیل، بیندازیم نقش فناوری و ارزش افزوده آن در این صنعت به خوبی روشن خواهد شد. در حالی که تولید شرکت های نوع اول به مراتب بالاتر از شرکت های نوع دوم است، اما در آمد آنها از در آمد این شرکت ها بسیار کمتر است. به عنوان مثال درآمد اکسون در سال ۲۰۰۸ حدود ۴۷۷ میلیارد دلار و در سال ۲۰۱۰ حدود ۳۶۰ میلیارد دلار بوده است. این در حالی است که شرکت ملی نفت ایران که به لحاظ مجموع منابع نفت



و گاز در اختیار اولین شرکت جهان است و به لحاظ تولید درآمد در رتبه بیست و سوم قرار دارد. این شکاف بیانگر عدم توجه جدی به توسعه فناوری و رشد در صنایع جانبی برای ارائه خدمات میادین نفتی و همچنین تأمین و تهیه تجهیزات نفت و سایر فرآورده های نفتی است. کسب و کار بنگاه های بزرگ نفت و گاز جهان مبتنی بر توانمندی فنی و مهندسی و زیرساخت های قوی فناورانه است و بیشتر درآمد این شرکت ها به قابلیت های صنعتی آن ها باز می گردد. اما تجارت نفت در کشورهای نفت خیز خاورمیانه بر اساس فروش نفت قرار دارد و شرکت های نفت منطقه برای تأمین اکثر نیازمندی های صنعتی خود در سطوح طراحی، مهندسی و ماشین آلات به بنگاه ها و پیمانکاران بزرگ نفتی و تأمین کنندگان فناوری خارجی وابسته هستند.

توسعه تک ساحتی و مبتنی بر بهره برداری و نه توسعه فناوری باعث می گردد در کشورهایی مثل ایران پس از اتمام نفت، به واسطه عدم رشد درون زا، شکل نگرفتن صنایع جانبی یا وابسته و جوامع صنعتی قوی متناظر با آن و نیز توسعه نیافتن زنجیره تأمین، بحران ها و مسایل اجتماعی و اقتصادی مثل بیکاری، مهاجرت، آسیب های اجتماعی توسعه نامتوازن به وجود آید. یک نمونه این مناطق شهر مسجد سلیمان است که روزی بزرگترین و اولین شرکت - شهر نفتی ایران بود، اما با اتمام ذخایر نفتی و شکل نگرفتن صنایع جانبی نفت در آن، تمامی رونق وشکوه گذشته خویش را از دست داده است و با بیکاری و مشکلات اجتماعی اقتصادی بسیاری مواجه می باشد [۱۰].

گفتمان مسلط بر صنعت نفت، استقلال در بهره برداری و حفظ سقف تولید است. تمرکز این گفتمان بر استخراج و فروش، توجه به ارزش آفرینی از طریق فناوری را در این صنعت تحت الشعاع قرار داده است. نیاز به سرمایه گذاری سنگین برای توسعه فناوری و استانداردهای بالای فناوری های این حوزه همواره باعث شده است که در بخش بالا دستی دستیابی به فناوری از طریق قراردادهای نفتی منعقد شده با شرکتهای خارجی صورت بگیرد.

گفتمان استقلال و بهره برداری، بر مالکیت و مدیریت ایرانی تأکید به سزایی داشت و در قوانین و مقررات مختلف تجلی این خواست را محقق کرده است، اما این گفتمان بر نوع دیگری از اتکای داخلی که عبارت است از توسعه صنایع پیرامونی و زنجیره ارزش صنعت نفت و پرورش شرکت های کوچک و متوسط خصوصی آنچنان که باید و شاید تأثیر نداشته است.

از منظری تاریخی علت این موضوع را می توان در به وجود آمدن نوعی «انزوا» برای صنعت بهره برداری نفت در فضای صنعتی و تحقیقاتی کشور تحلیل کرد. صنعت نفت نسبت به سایر بخش های دیگر صنعتی و تولیدی کشور، از نوعی تقدم نسبی در توسعه برخوردار بوده است. پایه گذاری این صنعت توسط شرکت های خارجی انجام شد و در نبود تأمین کنندگان فعال داخلی، همواره این صنعت همکاری ها و تعاملات گسترده ای با شرکت های بین المللی داشته است. این نگاه رو به بیرون، فرهنگ و توقعات خاصی به وجود آورد که مانع مقبولیت همکاری با شرکت های داخلی نوپا شد و به این ترتیب، گفتمان ساخت و اجرای داخلی، با تکیه بر تحقیق و توسعه و طراحی داخلی و گسترش شرکت های مشاوره ای و پیمانکاری بزرگ ایرانی و ورود به سطوح بالاتر فناوری، ایجاد نشد. تک افتادگی و احساس بی نیازی این بخش از سایر بخش های داخل، از ابتدا شکل گیری یک رابطه ارگانیک بین این بخش با سایر بخش ها (مانند سازندگان تجهیزات، پژوهشگران و ...) را برای پیشبرد توان فناورانه و نوآوری تحت تأثیر قرار داد. در فضای بی اعتمادی بازار این صنعت به توان داخلی و به تبع آن فقدان تقاضا و حمایت های راهبردی، شرکت های بزرگ و کوچک توان رشد و توسعه نخواهند داشت. همانگونه که میردال اقتصاددان سوئیسی نیز می گوید، عدم یکپارچگی بخش های مختلف عامل توسعه نیافتگی کشورهای جهان سوم است، زیرا مانع جریان روابط، منابع و امکانات در کلیه بخش ها و توسعه هماهنگ می گردد. در کشور ما نیز تک افتادگی بخش نفت و تقدم نسبی توسعه آن بر سایر بخش ها، مانع ورود و خروج جریان سرمایه و کالا از آن به سایر بخش های هم خانواده و بالعکس شده است. در نتیجه، به مرور زمان با بخشی مواجه شده ایم که نتوانسته است تمام ظرفیت توسعه خود را محقق کند و صرفاً تا سطح بهره برداری توسعه یافته است. زیرا توسعه فناوری در سطوح بالاتر مستلزم نوعی یکپارچگی منابع، سرمایه ها و سیاستگذاری هاست که در بخش نفت به چشم نمی خورد [۱۱].

به عواملی که مانع از ایجاد توانمندی و توسعه فناوری شرکت های داخلی در حوزه نفت شده است، شتابزدگی در بهره برداری را نیز می توان اضافه کرد. غالباً دغدغه اصلی دولت ها صنعت نفت نبوده است، بلکه سرعت بهره برداری از میادین دغدغه اصلی بوده است و بعضاً رقابت برای برداشت هر چه سریعتر از مخازن مشترک به این موضوع دامن زده است. فضای ذهنی سیاست گذاران کشور با مسأله بهره برداری و پالایش و توزیع و مصرف نفت پر بود و غالباً مسأله نفت را به صورت ناخودآگاه در همین

عناوین منحصر می دانستند، در حالیکه کشورهای صنعتی روی دیگر سکه بخش نفت را به هم به خوبی مورد توجه قرار دادند. این موضوع به طور طبیعی تمایل به رژیم های جدید قرارداری مثل بای بک و فاینانس خارجی را افزایش داد و نوعی ساده اندیشی و راحت طلبی در سیاست گذاران ما ایجاد کرد. به همین دلیل در طی بیش از نیم قرن گذشته بخش صنعت کشور تا دهه هفتاد ارتباط معنی داری با بخش نفت نداشت و اساساً بخش نفت به عنوان یک حوزه کسب و کار صنعتی تلقی نمی شد. در دهه هفتاد به تدریج این دغدغه ایجاد شد و نهادهای سیاست گذاری کشور به ضرورت پرداختن به صنعت نفت پی بردند. هر چند شتاب شکل گیری ظرفیت های صنعتی برای بخش نفت بسیار کمتر از شیب توسعه پروژه های نفتی بوده است.

به بیان دیگر صنعتگران کشور بخش نفت را به عنوان کانونی برای فرصت های کسب و کاری پیشرفته تلقی نکردند و همواره در فضایی پر ابهام و غبار آلوده با آن مواجه شدند. به همین دلیل تلاش هایی که در واحدهای پژوهشی و دانشگاهی مربوط به نفت انجام شده عملاً در زنجیره تبدیل به محصول نهایی قرار نگرفته اند، یعنی بازاری برای فناوری های صنعت نفت شکل نگرفته است. این خلا سبب شده است که بخش های پژوهشی و آکادمیک پیرامون نفت عملاً پیوند ارگانیکی با واقعیت های صنعتی و کسب و کاری حوزه نفت برقرار نکنند.

در حال حاضر بازیگران متعددی درگیر عرصه توسعه علوم و فناوری های نفت هستند؛ وزارت نفت، شرکت های اصلی، و تابعه، نهادهای علمی موجود در صنعت نفت مانند دانشگاه صنعت نفت، پژوهشگاه نفت، موسسه مطالعات بین المللی، پژوهشکده ازدیاد برداشت، مراکز پژوهشی، دانشگاهی، مهندسی، مشاور و شرکت های دانش بنیان از بخش های خصوصی در رابطه با فعالیت های پژوهشی مورد نیاز صنعت نفت فعالیت می کنند، اما جایگاه و نقش بازیگران و نحوه شکل گیری جریان مؤثر عرضه و تقاضا برای تولید فناوری روشن نیست و این موضوع مشکلات گوناگونی را باعث شده است مانند: واگرایی ساختاری و نبود راهبرد در سطح کلان، نبود سبب مشخصی از اولویت های پژوهش و فناوری، شیوه های ناکارآمد تعامل برای تعریف تقاضا و نیاز، امکان ایجاد طرح های موازی، وجود شکاف بین عرضه و تقاضا، فقدان راهبرد و تحرک در بخش تقاضا برای پژوهش و فناوری.

به نظر می رسد خلاهای نهادی گوناگونی در این عرصه وجود دارد که باید با ایجاد هویت های نهادی

جدید و تغییر در برخی هویت های نهادی آن را حل کرد. این در حالی است که قدرت های متخاصم یکی از حوزه های اعمال فشار به کشور را تحریم صنعت نفت و تنگ کردن حلقه های همکاری آن قرار داده اند و به همین خاطر تأمین فناوری و تجهیزات مورد نیاز برای کشور هزینه های زیادی را به اقتصاد ملی تحمیل می کند. از طرفی عمده میادین بزرگ کشور از نیمه عمر خود گذشته اند و ادامه تولید و ضریب بازافت در گرو توسعه دانش فنی است.

### ۵. مقایسه اجمالی صنعت نفت و صنعت دفاع

برای تعمیم الگوهای صنعت دفاع به نفت باید به تفاوت های این دو بخش هم توجه کرد. در کشور ما سرشت صنعت نفت بر سرمایه گذاری خارجی متکی بوده و همواره منشأ سرمایه منشأ فناوری را تعیین کرده است. تمرکز بر تولید باعث شده صنعت نفت ما شاکله ای بسیار برون گرا و کوتاه مدت پیدا کند اما در بخش دفاع سرمایه گذاری داخلی بوده و همواره تمرکز و اتکا بر توانمندی های داخلی و ظرفیت سازی درونی با نگاه بلند مدت قرار داشته است. منافع گسترده ی سنگینی که در زنجیره ارزش نفت وجود دارد باعث شده که اقتصاد سیاسی صنعت نفت بسیار پیچیده بوده و پتانسیل تضادها و رقابت های مخرب در آن بسیار زیاد باشد؛ اما در صنعت دفاع، منافع طمع بر انگیز و کوتاه مدت برای گروه های فشار حداقل است، بازیگران بخش دفاع غالباً تکلیف گرا بوده و هم طرف عرضه و هم طرف تقاضا در ذیل فرماندهی واحد با یکدیگر همکاری می کنند. تفاوت مهم دیگر در حجم کارهاست. حجم کار در صنعت نفت بسیار بزرگ بوده و بازیگران بزرگی را طلب می کرده است؛ به همین دلیل شیب رشد توانمندی های داخلی در صنعت نفت در مقایسه با کل حجم بازار بسیار کمتر بوده است در حالی که در بخش دفاع بر عکس این پدیده رخ داده است و به علت کوچک بودن تقاضا، برای بخش اعظم نیازهای بخش دفاع ظرفیت داخلی ایجاد شده است ( کل بازار صنعت دفاعی در سال های اخیر شاید نزدیک به ۵٪ بازار تجهیزات و خدمات مرتبط در صنعت نفت است.)

### ۶. الگوی هسته و شبکه در صنعت نفت

با توجه به تجربه صنایع دفاعی در معماری هسته و شبکه و شباهت هایی که می توان بین دو بخش دفاع و نفت قائل شد، به نظر می رسد الگوی هسته و شبکه در بازآفرینی نظام نوآوری در صنعت نفت

می تواند حرف های زیادی برای گفتن داشته باشد.

صنعت نفت فعلی - مانند نیروهای مسلح - به کارگیرنده انواع فناوری هاست. بخش دفاع برای پشتیبانی فناورانه از نیروهای مسلح صنعت دفاعی را خلق کرد، اما بخش نفت به دلایلی که در بخش قبل مورد بحث قرار گرفت برای پشتیبانی فناورانه خود از طریق واحدهای آماد و پشتیبانی همواره سعی در خرید و تأمین تجهیزات داشته است و در موارد زیادی هم به علت اینکه شرکت های خارجی طرف قرارداد بوده اند، اساساً تأمین فناوری و تجهیزات نیز در قالب پروژه های بزرگ از آنها خریداری می شده است. البته در بخش نفت ظرفیت های دانشگاهی و پژوهشگاهی و تحقیق و توسعه مانند بخش دفاع شکل گرفت، اما بدیهی است که این ظرفیت ها در غیبت بخش صنعتی فعال که می تواند دستاوردهای آنها را تجاری کند و به مشتری نهایی تحویل دهد، اثربخشی چندانی نخواهد داشت.

بنابراین در بخش نفت، صنعت نفت به معنای دوم یعنی مانند صنعت دفاعی برای نیروهای مسلح، به صورت جدی شکل نگرفت. البته به خاطر این توسعه نیافتگی نمی توان بر وزارت نفت و شرکت های تابعه آن خرده گرفت، زیرا آنچه که همواره به عنوان مأموریت کلیدی آنها مورد تأکید قرار گرفته است تولید و بهره برداری از میادین نفتی بوده است و امر توسعه فناوری و رشد شرکت ها و نهادهای دخیل در آن دغدغه سایر دستگاه های حاکمیتی مثل وزارت صنایع و وزارت علوم قلمداد می شده است.

با توجه به تجربه صنایع دفاعی برای شکل گیری صنعت نفت به معنای دوم باید مجموعه ای از هسته ها و شبکه ها برای پشتیبانی فناورانه از شرکت های بهره بردار از میادین نفتی شکل بگیرد:

۱. مجموعه ای از نهادهای سیاست گذار (شبکه سیاست پژوهشی و سیاست گذاری نهادهای بالادستی

صنعت نفت)

۲. مجموعه ای از هسته های توسعه کسب و کار (و شبکه دیده بانی صنعت و فناوری در اطراف آنها)

۳. شرکت ملی نفت و شرکت های تابعه

۴. مجموعه ای از پیمانکاران عمده<sup>۱</sup>

۵. مجموعه ای از شرکت های توسعه دهنده<sup>۲</sup>

۶. مجموعه ای از هسته های خدمات فناورانه و شبکه همکاران آنها

۷. مجموعه ای از هسته های صنعتی و شبکه توسعه سامانه های صنعتی مورد نیاز

1- General Contractor (GC)

2- Developer

۸. مجموعه ای از هسته‌های تحقیقات فناوری (و شبکه علم و فناوری در اطراف آنها)

۹. نهاد یا نهادهای متولی هسته و شبکه

۱۰. نهادهای مالی (بانک‌ها، شرکت‌های سرمایه گذاری، صندوق های حمایتی دولتی و ...)

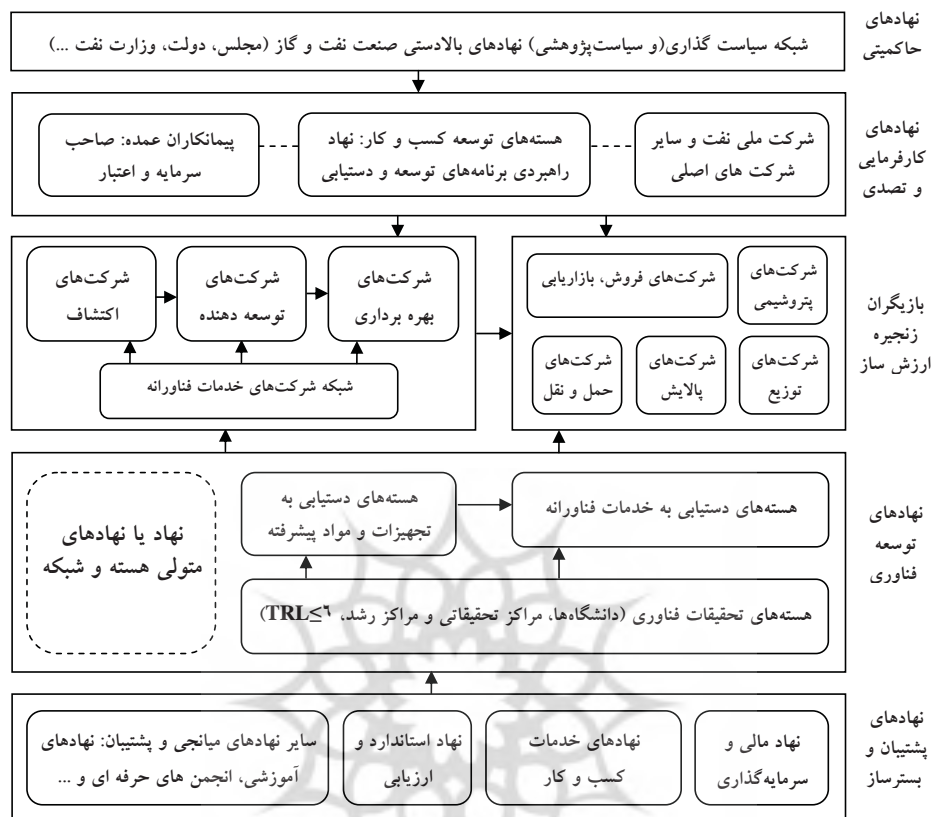
۱۱. نهاد استاندارد، ارزیابی و تعیین صلاحیت

۱۲. نهاد خدمات کسب و کار

۱۳. سایر نهادهای میانجی (واسط) و پشتیبان (نهادهای آموزشی، انجمن‌های حرفه‌ای)

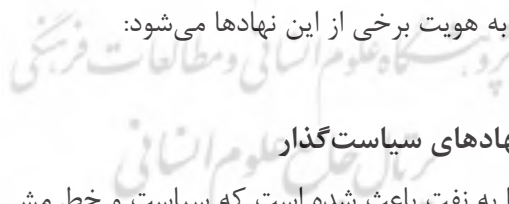
در شکل (۴) چیدمان این نهادها در پنج لایه نشان داده شده است:

لایه اول نهادهای حاکمیتی است که عهده دار سیاست گذاری و بازی سازی در صنعت نفت هستند. در لایه دوم نهادهای کارفرمایی هستند که عهده دار شکل دهی به زنجیره ارزش ساز، اعمال حاکمیت و بازی گردانی در این صنعت هستند. در لایه سوم انواع بازیگران زنجیره ارزش ساز حضور دارند که در هویت‌های دولتی و خصوصی و بین المللی به کارگیرندگان انواع فناوری برای تولید خدمات هستند. در لایه سوم جریان توسعه درون زای قابلیت های فناورانه مشاهده می شود که در قالب معماری هسته و شبکه برای بازیگران زنجیره ارزش، قابلیت فناورانه خلق می کنند. در لایه پنجم نهادهای بستر ساز و پشتیبان مشاهده می شود.



شکل ۴- چیدمان نهادهای زنجیره ارزش ساز در راستای معماری هسته و شبکه

در ادامه اشاره مختصری به هویت برخی از این نهادها می شود:



#### ۶-۱- مجموعه ای از نهادهای سیاست گذار

وابستگی اقتصاد کشور ما به نفت باعث شده است که سیاست و خط مشی گذاری دولتی در بسیاری از امور خود را با نفت تعریف کند و به همین خاطر در سطوح عالی کشور همیشه نسبت به وضعیت و سرنوشت صنعت نفت حساسیت وجود دارد. از سوی دیگر صنعت نفت باید در یک نظام وسیعتر یعنی نظام سیاست گذاری انرژی کشور که به تولید و مصرف انواع انرژی در کشور در یک نگاه بلند مدت می پردازد، تعریف شود. به همین خاطر سیاست گذاری برای صنعت نفت و گاز همیشه یک موضوع ملی بوده که نهادهای عالی حاکمیتی را به خود مشغول کرده است. در نظام حکمرانی نفت و گاز در کشور؛

وزارت نفت مسئول سیاست گذاری، راهبری، برنامه ریزی و نظارت بر کلیه حوزه های بالادستی و پایین دستی صنعت نفت، گاز، پتروشیمی و پالایشی در راستای تحقق سیاست های کلی نظام جمهوری اسلامی ایران است و به نمایندگی از طرف حکومت اسلامی بر منابع و ذخایر نفت و گاز اعمال حق حاکمیت و مالکیت عمومی می نماید [۱۳].

## ۲-۶- تعریف آرایه ها و شکل دهی به هسته های توسعه کسب و کار

برای اینکه بتوانیم هسته های دستیابی را در صنعت نفت تعریف کنیم، ابتدا باید آرایه های این صنعت را بشناسیم. منظور از آرایه در الگوی هسته و شبکه مجموعه ای از سامانه ها و مولفه های (عامل ها و تعامل ها) سخت و نرم، برخوردار از هم افزایی، هدفمندی، هوشمندی و انطباق پذیری است، که مبتنی بر نظام فرماندهی و کنترل شبکه مدار، حوزه با اهمیتی از تهدید را پوشش می دهند. این مفهوم که در نظام دستیابی از آن به سیستم سیستم ها<sup>۱</sup> یا مگا سیستم [۱۲] نیز تعبیر می شود، در مدیریت مخازن (اکتشاف، توسعه و بهره برداری) نیز به خوبی قابل پیاده سازی است. به عنوان مثال می توان آرایه های زیر را در حوزه بالادستی تعریف کرد:

- آرایه های مدیریت مخزن در دریا و خشکی (تقسیم به لحاظ جغرافیایی)
  - آرایه مخازن مشترک و مخازن اختصاصی (تقسیم به لحاظ مالکیت)
  - آرایه های مدیریت مخزن در مخازن گازی و نفتی (تقسیم به لحاظ موضوع)
  - آرایه مدیریت مخزن در شرایط متعارف و نامتعارف (تقسیم به لحاظ کارکرد)
- آرایه ها سیستم های مرکب و یکپارچه ای متشکل از سیستم های مستقل هستند که یک هدف مشترک را دنبال می کنند. برای عینیت یافتن یک آرایه باید پنج ویژگی زیر احراز شود.
- استقلال عملیاتی
  - استقلال مدیریتی
  - توزیع جغرافیایی
  - رفتار و کارکردهای خاص به خود
  - توسعه تکاملی



تفکر آرایه مدار، شالوده هسته های توسعه کسب و کار است. هسته هایی که باید در شرکت های تابعه شکل گیرند و با رصد مستمر وضعیت فنی سامانه ها، تجهیزات (و به تعبیری تسلیحات) نفتی، موجود و مطلوب راه کارهای ارتقاء و افزایش بهره‌وری را در قالب انواع سفارش نامه ها برای هسته های دستیابی تعریف می کنند.

هسته‌های توسعه کسب و کار مراکز راهبردی برنامه‌های دستیابی به فناوری‌ها و سیستم های کلیدی حوزه بالادستی هستند. شناخت فنی و تخصصی فرصت های آینده ساز و تهدیدات و خطرپذیری های راهبردی در توسعه فناوریهای بالادستی نفت، تدوین نقشه راه فناوری‌ها و سامانه های هر حوزه، تدوین و پیشنهاد طرح‌های حمایتی توسعه فناوری، پایش تخصصی جریان توسعه فناوری از ویژگی‌های این هسته‌ها است. این هسته‌ها با برقراری تعامل حرفه ای و تخصصی با نهادهای درگیر، مرجع تخصصی تنظیم روابط بین نهاد های درگیر هستند و نهادهای کارفرمایی (شرکت‌های اصلی، شرکت‌های جی سی) را با تعریف دقیق نیاز، و هدایت مسیر خلق دانش و فناوری یاری می کنند.

### ۶-۳- جایگاه شرکت ملی نفت و شرکت‌های تابعه

وزارت نفت در اعمال نقش تصدی خود بر فعالیت های زنجیره ارزش ساز، شرکت‌های تابعه متعددی دارد. شرکت ملی نفت و نمایندگان آن مانند شرکت نفت و گاز پارس و سایر شرکت‌های اصلی و تابعه، شرکت‌هایی هستند که می‌توانند مدیریت یا اجرای بخشی از فعالیت‌های اکتشاف، توسعه و بهره برداری را به عهده گیرند.

شرکت ملی نفت و شرکت‌های زیر مجموعه آن در حال حاضر تنوع گسترده‌ای از فعالیت‌های زنجیره ارزش را به عهده دارند. از فعالیت‌های مربوط به بهره برداری (مثلا در شرکت ملی فلات قاره)، تا فعالیت های خدماتی (مثلا در شرکت ملی حفاری، نفتکش)، فعالیت های توسعه‌ای در شرکت متن، فعالیت های اکتشاف، فعالیت های تحقیقاتی در پژوهشکده ازدیاد برداشت. از سویی تصدی انواع فعالیت های زنجیره ارزش ساز توسط این شرکت ریشه بسیاری از ناکارآمدی هاست و از سوی دیگر به خاطر سابقه تاریخی و وابستگی به مسیر زیادی که در این شرکت و شرکت‌های تابعه‌ی آن وجود دارد، هر گونه نهادسازی و تغییر نهادی در صنعت نفت به راحتی امکان پذیر نیست و وابسته به درجات انعطاف و برنامه‌های تحول

در آنهاست.

شرکت‌های ملی نفت و سایر شرکت‌های اصلی با به کارگیری شرکت‌های زیر مجموعه خود و شرکت‌های غیر دولتی و قابلیت‌های ملی و بین‌المللی، زنجیره ارزش ساز صنعت نفت را پیش می‌برند. این شرکت‌ها کاربران و مشتریان فناوری‌هایی هستند که در حال حاضر قابلیت‌های توسعه آنها در کشور پایین است و برای ارتقای آنها باید رابطه این شرکت‌ها با هسته‌های معماری تعریف روشنی پیدا کند.

#### ۴-۶- جایگاه شرکت‌های پیمانکار عمده (GC)

این شرکت‌ها مجموعه توانمندی‌های لازم برای اجرای یک پروژه بزرگ را دارا هستند. دامنه این توانمندی‌ها مدیریت بازار، پی‌گیری مسائل مالی و نقدینگی، مدیریت شبکه پیمانکاران دسته دوم (که می‌تواند انواع هسته‌ها باشد)، پی‌گیری مسائل حقوقی و حتی حل و فصل موضوعات کلان اجتماعی و سیاسی که در مسیر انجام پروژه بروز می‌کنند، را در بر می‌گیرد. به بیان دیگر شرکت‌های اصلی و عملیاتی (اکتشاف، توسعه و بهره‌برداری) به عنوان متولیان تحقق بخشیدن به نیت راهبردی مالکان حوزه‌های نفتی تلاش می‌کنند که یک بسته کاری معنی‌دار را در قالب اسناد مناقصه به فراخوان بگذارند و شرکت‌های پیمانکار بزرگ را به همکاری بطلبند. مثلاً شرکت پی‌اوجی سی<sup>۱</sup> میدان مشترک بین ایران و قطر را به سی بسته کاری تقسیم کرد و برای هر بسته کاری تحت عنوان یک فاز، اسناد مناقصه را با کمک مشاوران خارجی تهیه و مناقصه را برگزار می‌کند. بدین ترتیب یک شرکت جی سی با برنده شدن مناقصه یک فاز، مسئولیت تحقق بخشیدن اهداف راهبردی آن فاز را به عهده می‌گیرد و با بسیج شبکه‌ای از پیمانکاران دسته دوم و تأمین منابع مالی امکان بهره‌برداری از آن میدان نفتی را فراهم می‌سازد.

#### ۵-۶- مجموعه‌ای از شرکت‌های توسعه دهنده

در طیف فعالیت‌هایی که در زنجیره ارزش ساز بالادستی وجود دارند، کلیدی‌ترین منطقه جایی است که به فرایندهای توسعه مربوط می‌شود. بازیگران این منطقه که به آنها شرکت‌های توسعه دهنده گفته می‌شود، از قابلیت‌ها و مزیت‌های ارزشمند و حیاتی برای افزایش تولید و کارایی برخوردارند. پروژه توسعه کسب و کاری چند وجهی است که از سناریوسازی برداشت، تأمین مالی، تحصیل اراضی،

حفرچاه، تکمیل چاه تا ایجاد تأسیسات را در بر دارد. توسعه دهندگان سازندگانی حرفه ای هستند که تمام توانایی های کل زنجیره ی ساخت و ساز را یک جا دارند و یا به آن دسترسی و توانایی مدیریت و هماهنگی آن ها را دارند.

در واقع نقش اساسی و بنیادی توسعه دهندگان، برقراری رابطه میان شرکت های عرضه کننده خدمات و تجهیزات فناورانه و شرکت های اصلی و بهره بردار است. از یک طرف توسعه دهنده به عرضه کنندگان کمک می کند تا بیشترین ارزش را در عملیات و اجرا، ایجاد کنند و از طرف دیگر مشتری اطمینان می یابد که محصول ایجاد شده، منطبق با نیازها و استانداردهای لازم است. توسعه دهنده با ایجاد پلی میان تولید سازنده و مشتری، فاصله ی موجود بین دو سر این زنجیره را پر می کند. توسعه دهنده در حذف هزینه ها و همچنین فعالیت های زائد نقش اساسی بازی می کند و موجب کاهش هزینه های دوره عمر و اتلاف منابع و زمان می شود. توسعه دهندگان پیشرو و تأثیر گذار نیاز و فناوری را تا چند ده سال جلوتر پیش بینی و ارزیابی می کنند و به صورت یک کارآفرین فرصت های استحصال منابع را به طرح های سرمایه گذاری تبدیل کرده و به اجرا می گذارند.

قابلیت های توسعه دهندگان پیشرو باعث می شود که برخلاف پیمانکاران عمومی، منفعل و منتظر پروژه نباشند و با تعامل فعالانه با نهادهای کارفرمایی، بسیاری از ایده های کارفرمایان را شکل دهند و نیازهای آنها را برایشان معماری کنند. آنها فرصت ها را شناسایی و به پروژه تبدیل می کنند، در حالی که پیمانکاران عمومی منتظرند تا از دولت پروژه بگیرند. توسعه دهندگان معمولاً به نهادهای مالی توانمند اتکا دارند. توسعه دهندگان در تعیین فناوری به کار گرفته شده بسیار تأثیر گذارند. توسعه دهنده ایرانی را می توان متقاعد کرد که مشتری فناوریهای ایرانی باشد، اما توسعه دهنده خارجی بسیار مشکل متقاعد می شود. در صورتی که سیاست های لازم برای شکل گیری این نهادها صورت گیرد، آنها می توانند به عنوان عقل دولت عمل کنند و بسیاری از نیازها را شناسایی و راه حل هایی به دولت پیشنهاد کنند.

#### ۶-۶- تعریف و جانمایی هسته های دستیابی خدمات فناورانه

تعریف و جانمایی هسته های دستیابی سامانه محور در صنعت نفت مهم ترین کاری است که می تواند سیاست گذاری های صنعتی را در بخش نفت متحول کند. برای اینکه بتوانیم انواع هسته های دستیابی را

در صنعت نفت تعریف کنیم، لازم است تعریف روشنی نسبت به سامانه داشته باشیم. سیستم یا سامانه مجموعه ای از فناوری‌هاست که با یکدیگر به صورت کارکردی و فیزیکی در ارتباط هستند و در آنها ترکیبی از سخت افزار، نرم افزار، مهارت و نیروی انسانی برای انجام یک مأموریت و کارکرد عملیاتی مشخص، وجود دارد.

بر اساس این تعریف سیستم‌ها/ سامانه‌های مورد نیاز این بخش را باید در قالب انواع بسته‌های خدمات مهندسی و دانش بنیان تعریف کرد که البته در شکل گیری آنها تجهیزات و فناوری‌های پیشرفته دخیل هستند. این خدمات که بر اساس آنها می توان دو نوع اصلی از هسته‌ها را از هم متمایز کرد، به دو نوع تقسیم می شود:

۱- سامانه‌هایی که در قالب مطالعات کارفرمایی بالادستی نقش کلیدی در مدیریت مخزن دارند. این سامانه‌ها در بر دارنده انواع فناوری‌هایی هستند که در جمع آوری، تحلیل و تفسیر داده که در قالب انواع روش‌های اکتشاف نفت و الگو سازی و شبیه سازی مخزن و بهبود برداشت نفت به کار گرفته می‌شوند. این سامانه‌ها بیشتر صبغه نرم دارند و به تصمیم گیری و برنامه ریزی برای ارزیابی و توسعه میدان کمک می کنند. فناوری‌های گوناگونی از قبیل انواع تجهیزات پیشرفته آزمایشگاهی و اندازه گیری (برای جمع آوری داده) و همچنین انواع نرم افزارهای شبیه سازی که در مطالعه جامع مخزن به کار گرفته می شوند و توانایی‌ها و دانش تحلیلی و تفسیری برای به کارگیری این داده‌ها در این سامانه‌ها نقش دارند. هسته‌هایی که عهده دار ارائه این نوع خدمات هستند، ارتباط منسجمی با هسته‌های توسعه کسب و کار دارند.

۲- سامانه‌هایی که در قالب پروژه‌های خدماتی با به کارگیری انواع فناوری‌های حفاری، تولید و بهره برداری (که شامل انواع روش‌ها و فناوری‌های حفاری، اداوت و تجهیزات تولید، تکمیل چاه، مشبک کاری، جلوگیری از رسوب، تأسیسات و تجهیزات سطحی، کمپرسورها و ... می شود)، انواع خدمات را در مراحل حفاری، تولید، ازیاد برداشت و انتقال انجام می‌دهند. صبغه سخت افزارها در این سامانه‌ها بسیار پررنگ است. انواع گوناگونی از این سامانه‌ها در فرایندهای حفاری و تولید و بهبود برداشت به کار گرفته می شوند. عملاً در فضای کسب و کار انواع شرکت‌های پیمانکار مهندسی (EPC) به طراحی و استقرار این سامانه‌ها همت گماشته و شرکت‌های بهره بردار در طول بهره برداری از مخزن، از آنها استفاده و

آنها را تعمیر و بهینه می کنند.

جدول شماره ۱- نوع شناسی انواع هسته های خدمات مهندسی

ارزش پیشنهادی (سامانه خلق شده)	الگوی کسب و کار	قابلیت کلیدی	شبکه همکاران
خدمات مهندسی در مطالعات اکتشافی (زمین شناسی، ژئوفیزیک و ژئوشیمی) و مطالعات جامع مخزن و توسعه میدان	پیمانکاری (جمع آوری داده، تحلیل و تولید سناریو) DMS <sup>۱</sup> جمع آوری، تحلیل، تفسیر داده ها و تهیه طرح جامعه توسعه <sup>۲</sup> (MDP)	نیروی انسانی خبره، کار بین رشته و تیمی، تعامل تنگاتنگ با کارفرما	(وندورها) یا تأمین کنندگان نرم افزار، سخت افزار، خدمات آزمایشگاهی و اندازه گیری در حوزه ژئوفیزیک، چاه آزمایشی، چاه پیمایی و ...
خدمات مهندسی در حفاری، روش های ازدیاد برداشت، تکمیل چاه، نصب تأسیسات، احداث خطوط لوله	پیمانکاری (مهندسی، تأمین و ساخت) EPC	قابلیت طراحی، مهندسی سیستم و مدیریت پروژه	(وندورها) یا تأمین کنندگان انواع تجهیزات فناوریانه حفاری، تولید و خدمات دانشی (مهندسی مشاور داخلی و خارجی)

#### ۶-۷- تعریف و جانمایی هسته های دستیابی صنعتی

دستیابی به خدمات مهندسی و سامانه های دو گانه فوق علاوه بر قابلیت مهندسی به قابلیت تولید اقلام، تجهیزات، موارد و فناوری هایی نیاز دارد که باید در هر یک از این سیستم های خدماتی به کار گرفته شوند. هسته های مهندسی تولید راه حل می کنند و یک مسأله بالادستی را پس از دریافت نیاز معماری شده، حل می کنند؛ مثل انجام یک پروژه اکتشاف، یا مطالعه توسعه میدان، یا حفر یک چاه یا تأسیس یک پالایشگاه که عمدتاً با منطق مدیریت پروژه و مهندسی تأمین و ساخت انجام می شود. اما هسته های صنعتی تأمین کننده انواع تجهیزات و فناوری های مورد نیاز هستند و در واقع طرف دیگر ماتریس کسب و کار این صنعت را تشکیل می دهند. این هسته ها ماهیت محصول محور دارند و فناوری های مورد نیاز مثل مواد ویژه، زیر سیستم ها و قطعات، نرم افزارهای هسته های نوع اول را تأمین می کنند. عمدتاً جنس هسته های نوع اول خدمات مهندسی است که در قالب هایی مثل (EPC) ارائه می شود و جنس هسته های نوع دوم شرکت های فناوری محوری است که دارای قابلیت طراحی و توسعه محصول در زمینه تجهیزات و کالاهای سرمایه ای (سخت افزاری و نرم افزاری) حوزه نفت هستند و در واقع شبکه تأمین هسته های نوع اول هستند. این شرکت ها خود نیز دارای طیف گسترده ای از شراکت های راهبردی با ظرفیت های تحقیقاتی و صنعتی کشور هستند. این دو نوع هسته بر هم تأثیر متقابل دارند،

1- Data Gathering, Modeling and Scenario Development

2- Master Development Plan

3- Engineering, Procurement and Construction

یعنی تجهیزات ارائه شده به وسیله شرکت های تأمین فناوری بر هسته های نوع یک تأثیر گذار است. برای توسعه فناوری های مورد نیاز این بخش باید سبد مناسبی از هسته های نوع اول و هسته های نوع دوم وجود داشته باشند تا به یک دینامیک مثبت رو به رشد دست پیدا کرد. اهمیت این تقسیم بندی در سیاست گذاری های توسعه فناوری و صنعتی کشور بسیار مهم است و رشد متوازن این دو حوزه می تواند تضمین کننده پایداری و شکوفایی صنعت نفت کشور باشد. این دو نوع هسته در قالب دو نژاد مختلف کسب و کار، قابلیت های فناورانه مکملی را برای پیشبرد صنعت نفت فراهم می آورند و هر یک در مسیر رشد خود نیازمند زیست بوم خاصی هستند که باید با سیاست گذاری هوشمندانه آن را فراهم آورد. برای هسته های تأمین تجهیزات و سامانه ها (وندور) باید ظرفیت های تولیدی و زیرساخت های صنعتی به نحوی ایجاد شود که آنها بتوانند به تولید در مقیاس صنعتی دست پیدا کنند. اما در قسمت پیمانکاری مهندسی عمده کار در قالب پروژه های سفارشی طراحی و اجرا می شود. برای اینکه هسته ها ایجاد شوند، باید مطالعه دقیقی نسبت به ظرفیت ها و قابلیت های تحقیقاتی صنعتی در درون و بیرون بخش دولتی نفت داشت. هسته ها، کانون های اصلی صنعت نفت آینده هستند و مهم ترین قابلیت آنها عبارتند از:

- طراحی و مهندسی سیستم با بهره برداری از استانداردهای علمی و فنی جهانی در توسعه محصولات و سامانه های فناوری محور
  - رفع مدیریت تولید بدون کارخانه و ساماندهی شبکه تولید در اقتصادی نمودن محصولات و سامانه های مورد نیاز و رقابت پذیری آنها تأثیر به سزایی دارد.
  - ارتباط تنگاتنگ با مشتری نهایی، خدمات پس از فروش، حل مشکلات و تنگناهای فنی پس از راه اندازی
  - ارتباط و تبادل نظر فشرده با هسته های تحقیقات فناوری و توانایی تعریف و شکست و واگذاری پروژه های تحقیقاتی به این مراکز
- برای ایجاد قابلیت به منظور تحقق هسته های مورد نیاز باید سیاست گذاری هوشمندانه ای صورت گیرد تا در یک فرایند گذار، انواع هسته های مورد نیاز در بخش نفت شکل بگیرند و یا هسته های شکل گرفته مسیر بلوغ خود را به خوبی طی کنند.

برای انتخاب هسته‌ها باید به این موضوع توجه کرد که محدوده قابل قبولی از دانش و فناوری راهبردی (قرمز) و حساس (زرد) -نه خیلی محدود و نه خیلی گسترده- باید در مأموریت یک هسته گنجانده شود. اگر سامانه‌های مربوطه و فناوری‌های مورد نیاز آنها در کشور به بلوغ رسیده باشند (فناوری‌های سبز) و تأمین آنها به راحتی صورت گیرد، نیازی به تعریف هسته‌های مربوط به آنها نیست. نگاه هسته مدار ناظر به حوزه‌هایی است که قابلیت‌های فناورانه حیاتی برای توسعه صنعت نفت کشور در آنها نهفته است و باید با انواع حمایت‌ها آنها را پرورش داد.

### ۶-۸ هسته‌های تحقیقات فناوری

این هسته‌ها خانواده‌ای از فعالیت‌های علمی و تحقیقاتی را شامل می‌شوند که زیر سطح آمادگی<sup>۱</sup> شش صورت می‌گیرد و شامل کلیه نهادهای دانشگاهی، مراکز تحقیقات دولتی، پارک‌ها و مراکز رشد و شرکت‌های دانش بنیان در درون و بیرون بخش نفت هستند. (مانند پژوهشگاه صنعت نفت، دانشگاه صنعت نفت، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، پژوهشکده ازدیاد برداشت، شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی و کلیه مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی کشور) که می‌توانند در توسعه فناوری‌های مورد نیاز برای هسته‌های دستیابی نقش بازی کنند. توسعه فناوری‌های نو در قالب همکاری‌های مشترک تحقیقاتی و ارائه نتایج و دستاوردها به هسته‌های دستیابی و یا شرکت‌های عملیاتی بهره‌بردار در انواع اشکال انتقال فناوری و یا ایجاد شرکت‌های زایشی که می‌توانند خود به عنوان هسته‌های دستیابی ایفای نقش کنند، مأموریت این هسته‌هاست. به عنوان مثال برای تهیه یک کاتالیست خاص پژوهشگاه صنعت نفت سرمایه‌گذاری می‌کند و با ایجاد ظرفیت‌های تحقیقاتی و پژوهشی آن را به تولید آزمایشگاهی می‌رساند. از اینجا به بعد با ایجاد یک شرکت زایشی می‌توان تولید این محصول را در ابعاد صنعتی در قالب یک کسب و کار دانش بنیان به پیش برد.

هسته‌های تحقیقات فناوری که در تصدی دولتی بخش نفت هستند مانند پژوهشگاه در پروژه‌هایی که خطرپذیری و زمان قابل توجه دارند، از کارایی بیشتری برخوردارند.

### ۶-۹ نهاد متولی هسته و شبکه

هسته‌ها و شبکه‌های صنعت نفت بدون وجود نهادهایی که هویت و دغدغه اصلی خود را ایجاد و

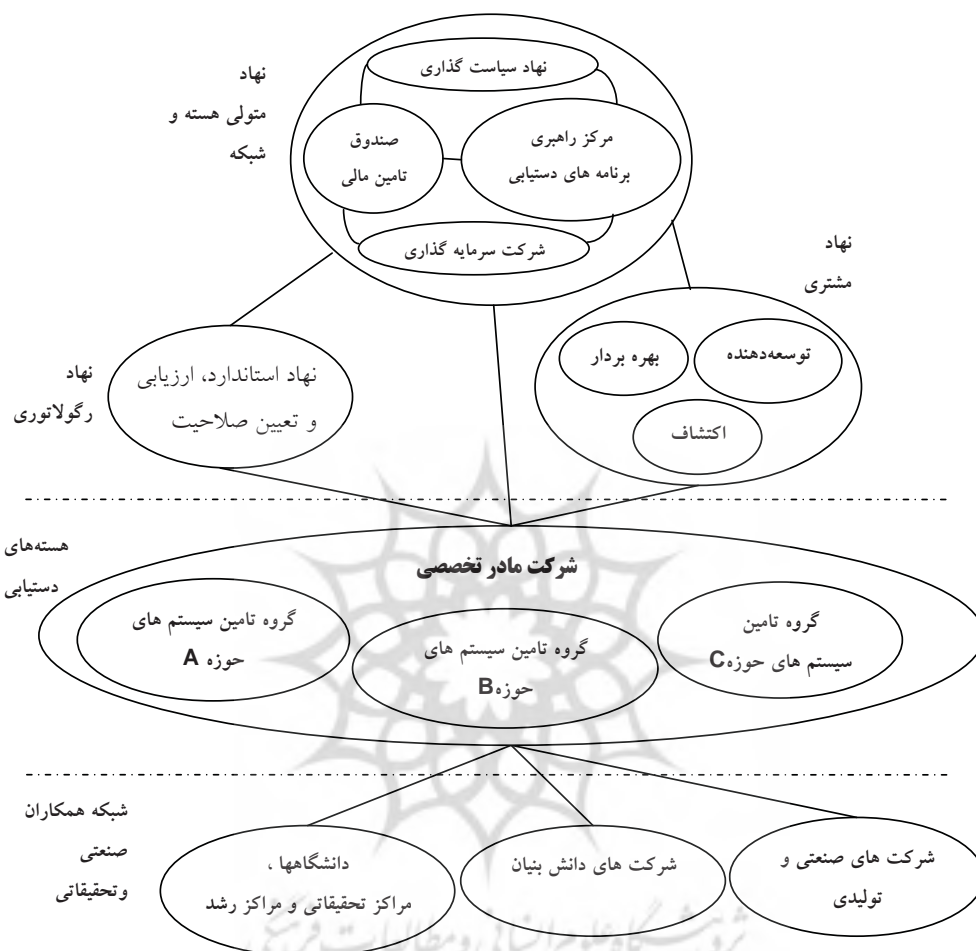
1- TRL (Technology Readiness Level)

مراقبت از هسته و شبکه بدانند ممکن نیست. این مهم ترین درسی است که از صنعت دفاعی می توان آموخت. در بخش دفاع هم در نهاد مشتری و هم در سازمان های مادر تخصصی که وزارت دفاع ایجاد کرده است، به شدت نسبت به شکل گیری و مراقبت از هسته ها و شبکه هایی که بتوانند قابلیت های فناورانه دفاع را فراهم آورند حساسیت وجود دارد. در صنعت نفت ضمن نیاز به شکل گیری این حساسیت در سطوح مختلف، به نظر می رسد شرکت های موجود نمی توانند این نقش را ایفا کنند و نیاز به نهاد متولی روشنی برای این کار وجود دارد. این نهاد می تواند در قالب ایجاد شرکت های سرمایه گذاری شبه دولتی باشد که با نگاهی بلند مدت و با شناخت نقاط حساس زنجیره ارزش، در نقش سرمایه گذار مخاطره پذیر، مرکز رشد هسته های کلیدی را پیش ببرند و یا در قالب سازمان های مادر تخصصی دولتی باشد که گروه های مختلف توسعه فناوری را هدایت و تصدی می کنند. مهم ترین وظایف این نهاد عبارت است از: هوشمندی نسبت به روندها و تحولات فضای کسب و کار نفت، کاهش خطرپذیری کسب و کارهای جدید این حوزه از طریق انواع سازوکارهای سرمایه گذاری و حمایتی ایفای نقش انکوباتوری در راستای زایش صنعتی، شناخت فرصت های کلیدی سرمایه گذاری در توسعه فناوری های بالادستی نفت که به صورت اهرمی منجر به تعمیق فناوری های کلیدی این حوزه در کشور شود. شناخت و قابلیت به کارگیری ابزارهای مختلف سرمایه گذاری و ایجاد شبکه های همکاری.

نقش سکандاری هسته ها و شبکه های صنعت نفت باید از طریق وزارت نفت و شرکت های اصلی مکمل نهاد متولی باشد. هدف گذاری و تعیین اولویت های اکتشاف و توسعه بر مبنای شاخص های کلیدی عملکرد و سیاست گذاری و نظارت برای بلوغ هسته و شبکه مهم ترین باید با همکاری نهاد متولی و سکاندار صورت پذیرد. تعریف هسته ها و سبد هسته های مورد حمایت به علاوه اصلاح بستر قانونی برای توسعه هسته و شبکه از مهم ترین اقداماتی است که باید در دستور کار این نهاد متولی و سکاندار قرار گیرد. ساماندهی به خدمات پشتیبان مورد نیاز مثل تأمین مالی، آموزش و ارتقا منابع انسانی، شبکه های آمادی (خرید از بازار)، شبکه آزمایشگاه ها، شبکه کارگاه های فنی تولید کننده در سطح ملی برای شکل گیری شبکه و روابط پایدار بین هسته و شبکه کلیدی است.

نهاد متولی هسته و شبکه در صنعت نفت می تواند با مشارکت سایر نهادها مثل وزارت دفاع و نهادهای ملی صاحب سرمایه مانند بانک ها و بنیاد مستضعفان شکل بگیرد.





شکل ۵- معماری هسته و شبکه برای صنعت نفت

### ۶-۱۰- نهاد استاندارد، ارزیابی و تعیین صلاحیت

توسعه فناوری بدون نهاد استاندارد نمی تواند به جریان پایدار و ریشه داری دست پیدا کند. تدوین استاندارد های ملی در حوزه نفت، توسعه آزمایشگاه های مرجع و معتمد، ارزیابی و ممیزی محصول و فرآیند و تعیین صلاحیت های فنی از جمله وظایفی است که هنوز نهاد مشخصی ندارد. این نهاد باید برخوردار از دانش فنی لازم برای تدوین استانداردها و زیرساخت های سخت و نرم تست و آزمون باشد.

## ۶-۱۱- سایر نهادهای میانجی و پشتیبان (نهادهای آموزشی، انجمن‌های حرفه‌ای)

این نهادها تسهیل کننده، بسترساز و پشتیبان جریان دستیابی هستند. محرک‌ها و مشوق‌ها لازم برای تشویق به یادگیری و نوآوری و شرکت در فرایندهای نوآفرینی را ایجاد و در واقع نقشی غیر مستقیم را در جریان نوآفرینی بازی می‌کنند، نظیر نهادهای مشاوره، نهاد های آموزشی، نهادهای پیونددهنده با دانشگاه و صنعت. برخی از این نهادها در تامین مالی و مدیریت منابع مالی و نقدینگی نقش آفرین هستند و برخی نیز وظیفه کنترلی و نظارتی دارند.

## ۷. نکات کلیدی که برای اثربخش بودن، رویکرد هسته و شبکه باید به آنها توجه شود

۱-۷- اولین نکته توجه به بازار برای شکل دهی به هسته و شبکه در صنعت نفت است. توسعه فناوری قبل از هر چیز به وجود افق روشنی از بازار برای خانواده ای از محصولات بستگی دارد. در سایه بازار و تقاضای مؤثر دانش بنیان، می‌توان نقشه راه بلوغ کسب و کارها را در قالب هسته و شبکه تهیه کرد و از طریق آنها نقشه راه بلوغ فناوری‌های کلیدی را پیگیری کرد. بنابراین هسته های توسعه کارآفرینی و بازارسازی که از آنها به هسته‌های توسعه کسب و کار یاد می‌کنیم، اهمیت به سزایی در ایجاد جریان توسعه فناوری دارند. یک مسأله مهم در این مسیر تکاملی الگوهای فاینانس پروژه های نفتی است. وقتی به سمت بای بک می‌رویم، عملاً فرصت های معنی داری برای شرکت های داخلی ایجاد نمی‌شود. سرمایه‌گذار خارجی در پی کوتاه ترین مسیر برای دستیابی به اهداف خود است و نگرانی ما برای شکل گیری توانمندی های داخلی برای او معنی دار نیست. بنابراین نقشه فرصت ها و بافت نگاری فرصت ها برای شکل دهی به هر یک از این دو گونه کسب کاری بسیار با اهمیت است.

البته تأخیرها و تعلل های ناشی از دیوانسالاری و جابجایی در اولویت ها نیز دلیل مهم دیگری است که سبب وقت کشی می‌شود و پروژه ها را در شرایط بحرانی و وقت اضافه قرار می‌دهد. مقدمات و حاشیه های شکل گیری برنامه ها و پروژه های نفتی گاه به قدری طولانی است که از اصل پروژه سنگین تر می‌شود و از دست دادن زمان و فشار تولید باعث می‌شود که همه توجهات به تأمین خارجی فناوری معطوف شود. بنابراین ما نیاز به یک پردازش موازی داریم که بتواند در گام های آغازین، زمینه‌های توانمندسازی های داخلی را نیز تشخیص داده و توسعه آنها را پی گیری کند. البته باید مراقبت باشیم که گرفتار انحصار

و ناکارآمدی ناشی از آن نشویم و از طرف دیگر فرصت های ملی را به نفع شرکت های خارجی حراج نکنیم و همچنین مراقب دمپینگ شرکت های خارجی باشیم.

۲-۷- موضوع دیگر مسأله برند است. به دلیل حساسیت های تکنیکی و بالابودن خطرپذیری ناشی از تجهیزات، غالباً شرکت های عمده حاضر به پذیرش خطرپذیری استفاده از تجهیزات شرکت های گمنام نیستند و اهمیت موضوع برایشان به اندازه ایست که پرداخت مبالغی بیشتر بابت برندهای گرانتر برایشان توجیه دارد. به همین دلیل یکی از راهکارهای مؤثر ایجاد ارتباط با برندهای موفق، ایجاد برندهای معتبر بر اساس یک سیاست گذاری بلندمدت و هوشمندانه و حمایت از ادغام واحدهای کوچک و کنسرسیوم ها به گونه ای که بتوانند برندهای قدرتمندی را خلق کنند.

۳-۷- جانمایه الگوی هسته و شبکه ایجاد ظرف و ساختار مناسب برای توسعه فناوری در بخش های مختلف است. ساختارهای منعطف، چابک، پاسخگو، فرایندی و دانشی که به صورت اثر بخش اقدام به ارایه ارزش مورد نیاز مشتری کنند. در بسیاری موارد ساختارهای دولتی و تصدی گری های تحقیقاتی و صنعتی که به راحتی قابل واگذاری هستند و نیاز به ظرف گران قیمت دولت ندارند، مانع از حرکت به سمت هسته و شبکه است.

بازنویسی در قواعد نوشته و نانوشته که زمین بازی همکاری های دانش بنیان را فراهم می آورند، با نقش آفرینی ستادها انجام می شود. برای برقراری یک رابطه برد - برد و پایدار بین هسته ها و شبکه همکاران دانش بنیان خصوصی تحول در قواعد نوشته و نانوشته زمین بازی ضرورت دارد.

موضوع مهم دیگر توجه ضرورت نهادسازی برای پر کردن خلا های نهادی تاریخی است که صنعت نفت با آن دست به گریبان بوده است، چرا که برای سالیان متمادی کسی متصدی توسعه فناوری برای صنعت نفت نبوده است. بلوغ هسته و شبکه نیازمند پروتکل های دراز مدت است که با تغییرات مدیریتی در سطح دولت و وزارت نفت جابجا نشوند و امکان برنامه ریزی بلندمدت و مطمئن را برای ورود سایر بخش ها به این صنعت باز کنند. از دیگر زمینه های مهمی که باید به صورت ویژه برای آن نهادسازی کرد، استفاده از بازنشستگان به صورت ویژه در ایجاد هسته و شبکه است. همچنین برای اینکه برای

شرکت‌های صنعت نفت هویتی مستقل ایجاد شود ایجاد یک تشکل صنفی قدرتمند ضرورت دارد. رژیم حقوقی مناسب برای تسهیل در گذار به آینده و تدقیق در پروتکل‌های همکاری با بخش خصوصی زمینه اصلی شکل‌گیری شرکت‌های خصوصی دانش‌بنیان در زنجیره ارزش ساز صنعت نفت است؛ شرکت‌هایی که از پایداری و قابلیت اعتماد لازم برخوردار باشند. لذا برای متناسب‌سازی قوانین همکاری، بازنگری در آنها با مشارکت نهادهای حقوقی و قانونگذاری ضروری است.

۴-۷- یکی از موضوعات محوری در بحث شبکه‌سازی، تقویت و حمایت از تامین‌کنندگان موجود و نیز تلاش برای ایجاد تامین‌کنندگان جدید در حوزه نیازمندی‌های راهبردی و گلوگاهی در تمامی حوزه‌ها به ویژه حوزه‌های تحقیقاتی و تولیدی است. وجود سیاست‌های شفاف در زمینه تقویت و حمایت از تامین‌کنندگان در سطح کلان وزارت و وجود نقشه راه روشن برای توسعه شبکه در سطح سازمان‌ها ضروری می‌باشد.

۵-۷- محدودیت بازار و حجم کم و متنوع تقاضای محصولات دانش‌بنیان، چالش بزرگ نوآوری است. چرا که تداوم جریان تحقیق و توسعه و نوآوری وابسته به حجم بازار مناسب و جثه بحرانی لازم است تا بتواند ادامه حیات دهد و حجم مناسبی از تقاضا می‌تواند چرخ نوآوری را با سرعتی منطقی به حرکت درآورد. به همین خاطر توجه به فناوری‌های هم‌خانواده با سایر بخش‌های کشور زمینه مهم دیگر است که به ایجاد هم‌افزایی بین بخش‌های نفت و سایر بخش‌ها کمک می‌کند. به عنوان مثال توسعه شبکه همکاری‌های تحقیقاتی و صنعتی به عنوان یک سیاست ضروری برای دو بخش راهبردی مطرح است. از آنجایی که ظرفیت‌های تحقیقاتی و صنعتی به شدت متأثر از مقیاس هستند و ظرفیت بخش‌ها به تنهایی برای توسعه شبکه همکاری‌ها اندک است، حل مشکل تقاضا چاره‌ای جز تجمیع نیازها ندارد. به بیان بهتر، کل بخش‌های متقاضی فناوری باید به صورت همگرا و با همکاری و نوعی تمرکز سیاستی دنبال کنند.

۶-۷- نگاه پلت فرمی در هر دو نوع هسته یکی از ضرورت‌هایی است که در صورت توجه به آن کمک زیادی به اقتصادی کردن توسعه فناوری می‌کند. بدون توجه به پلت فرم مشترک، گرفتار نوعی تکثر و

تنوع در محصول می‌شویم که هزینه های طراحی، تولید و نگهداری و تعمیرات را به شدت افزایش خواهد داد. بر این اساس ضرورت دارد بر مفهوم سکو (پلت فرم) های مشترک بعنوان یک مفهوم وحدت بخش در راهبردهای توسعه فناوری و سامانه های مورد نیاز تمرکز شود.

۷-۷- الگوی هسته و شبکه در مقابله با نگاهی در توسعه فناوری شکل گرفت که سعی داشت نیت های راهبردی در توسعه فناوری را از طریق سازوکارهای حاکمیتی دنبال کند. در مقابل این نگاه هسته و شبکه سعی دارد این نیت‌ها را از طریق ایجاد انگیزه ها و زمینه‌های شکل دهی به کسب و کار دنبال کند. کسب و کار در ذات خود نوعی خود کنترلی دارد که موجب برتری آن نسبت به تصدی گری حاکمیتی است. باید به سمت الگوهای نوینی از کسب و کار حرکت کرد که نخبگان و به خصوص بازنشستگان خبره انگیزه ایجاد آنها را داشته باشند. و نکته آخر اینکه یکی از عوامل اساسی در توسعه فناوری دفاع، دور نگه داشتن فضای توسعه فناوری از حاشیه های سیاسی است. در بخش نفت نیز باید چنین فضای آرام و همسویی برای توسعه فناوری شکل بگیرد و جریانات سیاسی به این نتیجه برسند که این بخش نباید عرصه تصفیه حساب های حزبی باشد.

## ۸. جمع بندی و نتیجه گیری

در حال حاضر بازیگران متعددی درگیر عرصه توسعه علوم و فناوری های نفت هستند؛ وزارت نفت، شرکت های اصلی، و تابعه، نهادهای علمی موجود در صنعت نفت مانند دانشگاه صنعت نفت، پژوهشگاه نفت، موسسه مطالعات بین المللی، پژوهشکده ازدیاد برداشت، مراکز پژوهشی، دانشگاهی، مهندسیین مشاور و شرکت‌های دانش بنیان از بخش های خصوصی در رابطه با فعالیت های پژوهشی مورد نیاز صنعت نفت فعالیت می‌کنند، اما جایگاه و نقش بازیگران و نحوه شکل گیری جریان مؤثر عرضه و تقاضا برای تولید فناوری روشن نیست و این موضوع مشکلات گوناگونی را باعث شده است مانند واگرایی ساختاری و نبود راهبرد در سطح کلان، نبود سبد مشخصی از اولویت های پژوهش و فناوری، شیوه‌های ناکارآمد تعامل برای تعریف تقاضا و نیاز، امکان ایجاد طرح های موازی، وجود شکاف بین عرضه و تقاضا، فقدان راهبرد و تحرک در بخش تقاضا برای پژوهش و فناوری به نظر می‌رسد خلاهای نهادی گوناگونی در این عرصه وجود دارد که باید با ایجاد هویت های نهادی جدید و تغییر در برخی هویت های نهادی

آن را حل کرد.

## References

## منابع

- [۱]. مرکز مطالعات تکنولوژی دانشگاه صنعتی شریف (۱۳۸۸) دولت توسعه گرا، ترجمه آرش اسلامی و میثم قاسم نژاد، صص ۱۵-۱۸
- [2]. Lall, S., "Selective Industrial and Trade Policies in Developing Countries: Theoretical and Empirical Issues" QEH Working Paper Series QEHWPS48, 2002
- [3]. Naubahar Sharif. Emergence and Development of the National Innovation Systems Concept, Research Policy 35 (2006) 745-766
- [4]. Eliasson Gunnar, Advanced purchasing, spillovers and innovative discover., J Evolutionary Economics (2011) 21:121-139
- [۵]. فرتوک زاده، حمیدرضا و وزیری، جواد (۱۳۸۸)، شایستگی دستیابی به سامانه های دفاعی یک نظریه داده بنیان، سیاست علم و فناوری
- [۶]. اندیشگاه شریف، (۱۳۸۹)، انقلاب در امور نظامی، موسسه آموزشی تحقیقاتی صنایع دفاعی.
- [۷]. فرتوک زاده، حمیدرضا و وزیری، جواد (۱۳۸۷)، نظام دستیابی به سامانه های دفاعی؛ الگوی نوآوری و شکوفایی در باز آفرینی زنجیره ارزش ساز صنایع دفاعی، فصلنامه علمی ترویجی بهبود، شماره ۸
- [۸]. گلستانه، رسول، بررسی نظام تامین سلاح و تجهیزات دفاعی در چند کشور، پروژه تدوین الگوی تسلیحاتی، بهار ۱۳۸۶، مرکز تحقیقات راهبردی ستاد کل نیروهای مسلح.
- [9]. DoD Instruction, 2008, Number 5000.02, Operation of the Defense Acquisition System.
- [۱۰]. عباسی شهنی، دانش (۱۳۷۴) تاریخ مسجد سلیمان (تاریخ تحولات صنعت نفت)، تهران: انتشارات هیرمند.
- [۱۱]. توکل، محمد، مهدی زاده محمدرضا (۱۳۸۵) بررسی توسعه تکنولوژی و صنعت نفت ایران ۱۲۸۷-۱۳۵۷، نگاهی از دریچه جامعه شناسی تکنولوژی، نامه علوم اجتماعی شماره ۳۱
- [12]. Office of the Deputy Under Secretary of Defense for Acquisition and Technology, Systems and Software Engineering. Systems Engineering Guide for Systems of Systems, Version 1.0. Washington, DC: ODUSD(A&T) SSE, 2008.
- [۱۳]. قانون وزارت نفت، مصوب فروردین ۱۳۹۱