

## **Systematic & Structural Analysis of Innovation System of Iran's Oil Industry**

Mahdi Sahafzadeh<sup>1</sup> - Naser Bagheri Moghaddam<sup>2</sup> - Meisam Shahbazi<sup>3</sup>

### **Abstract**

In this descriptive qualitative research with case study research strategy, the Iranian oil industry innovation system in the form of adopting a structural and functional approach (systemic approach) in depth and in its natural context from the perspective of the participants studied. Based on theoretical framework that includes five systemic components of innovation system, actors and relationships between them have been identified. In order to ensure validity of the structure, multiple information sources (interviews, observations and document analysis) is used. Also to achieve external validity, previous theories have been used as the initial theoretical framework of the research. The absorption and development of strategic knowledge and technologies of the oil industry was introduced as the main function of the system and three sub-functions identified for it. Identifying 29 existing structural and functional challenges from the perspective of experts has complemented the understanding of this system. Finally, policy proposals are presented.

### **Keywords:**

Innovation System, Systematic Approach, Technology and Innovation Development, Oil Industry

---

1. PhD Student in Technology Management, Department of Industrial Management and Technology, Faculty of Management and Accounting, Farabi Campus, University of Tehran, Qom, Iran, mahdi.sahafzadeh@ut.ac.ir

2. Assistant Prof., Technology and Innovation Policy Group, National Research Institute for Science Policy, Tehran, Iran, Corresponding Author: bagheri@nrsp.ac.ir

3. Assistant Prof., Department of Industrial Management and Technology, Faculty of Management and Accounting, Farabi Campus, University of Tehran, Qom, Iran. meisamshahbazi@ut.ac.ir



## تحلیل ساختاری و سیستمی نظام نوآوری صنعت نفت ایران

مهدی صحافزاده<sup>۱</sup> - ناصر باقری مقدم<sup>۲\*</sup> - میثم شهبازی<sup>۳</sup>

### چکیده

در این پژوهش کیفی که از نوع توصیفی بوده و با راهبرد پژوهش مطالعه موردی انجام گرفته، نظام نوآوری صنعت نفت ایران در قالب اتخاذ رویکرد توأمان ساختاری و کارکردی (رویکرد سیستمی) به طور عمیق و در بافت طبیعی خود از دید مشارکت‌کنندگان مورد مطالعه و تحلیل قرار گرفته است. در این پژوهش بر مبنای چارچوب نظری مشتمل بر پنج مؤلفه سیستمی نظام نوآوری، بازیگران و ارتباطات فی‌مابین آن‌ها بررسی شده‌اند. به منظور تأمین روایی سازه‌ای از مآخذ اطلاعاتی چندگانه (مصاحبه‌ها، مشاهدات و تحلیل اسناد) و برای حصول روایی بیرونی از نظریه‌های پیشین به عنوان چارچوب نظری اولیه پژوهش استفاده شده است. همچنین جذب و توسعه دانش و فناوری‌های راهبردی صنعت نفت به عنوان کارکرد اصلی نظام شناسایی و سه زیرکارکرد برای آن معرفی شد. در مجموع شناسایی ۲۹ چالش ساختاری و کارکردی موجود از منظر خبرگان، مکمل شناخت از این نظام بوده و نهایتاً پیشنهادهای سیاستی ارائه شده است.

**واژگان کلیدی:** نظام نوآوری، رویکرد سیستمی، توسعه فناوری و نوآوری، صنعت نفت ایران

۱. دانشجوی دکتری مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت و حسابداری پردیس فارابی دانشگاه تهران، قم، ایران، mahdi.sahafzadeh@ut.ac.ir

۲. استادیار گروه سیاست فناوری و نوآوری مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، تهران، ایران، نویسنده مسئول، bagheri@nrsp.ac.ir

۳. استادیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری پردیس فارابی دانشگاه تهران، قم، ایران، meisamshahbazi@ut.ac.ir

## مقدمه

طی چند دهه گذشته سرمایه‌گذاری جهانی در بخش نفت و گاز با روندی صعودی موجب پیدایش انقلابی فناورانه در صنایع نفت و گاز شده و ظهور پدیده‌های جدیدی مانند لرزه‌نگاری‌های سه‌بعدی و چهاربعدی، حفاری‌های افقی و چندجانبه و سایر فنون جدید منجر به کاهش خطاها و در نتیجه کاهش هزینه‌ها و بهبود بهره‌وری و تولید میدان‌های نفت و گاز شده است. فناوری‌های پیشرفته صنعت نفت غالباً در اختیار شرکت‌های بزرگ فراملی قرار دارد و بهره‌گیری از این فناوری‌ها برای کشورهای نفت‌خیز در حال توسعه با توجه به کمبود و نقصان فناوری در این کشورها به‌سختی میسر است. بهره‌گیری از فناوری‌ها نیازمند داشتن چارچوب و فرآیندهایی است که در آن رویه‌های توسعه پژوهش، فناوری و همچنین نوآوری به شیوه‌های مختلف تعریف و مدون شده باشد. (باقری مقدم و همکاران، ۱۳۹۱)

از طرف دیگر بازخورد شرکت‌های اصلی و دیگر ذینفعان پژوهش و فناوری صنعت نفت حاکی از وجود چالش‌های فراوان در فرآیند پژوهش و فناوری و نوآوری صنعت نفت و لزوم بازنگری در آن بر اساس ساختارها، کارکردها و فرآیندهای موجود پژوهش و فناوری در سطح صنعت نفت است. پژوهش‌های انجام‌شده در این حوزه بسیار محدود و عمدتاً در درون دستگاه‌های اجرایی کشور و به‌منظور رفع نیازمندی‌های روزمره بوده است. (پاینده و مرتضوی، ۱۳۹۹)

براین‌اساس برای تحلیل این موضوعات در سطح صنعت نفت، به نظر می‌رسد که تحلیل جامع ساختاری و سیستمی از عناصری که در سطح صنعت، بازیگر و به‌نوعی عهده‌دار این وظیفه هستند، می‌تواند مفید واقع شوند. این پژوهش باهدف ارائه این تحلیل به چارچوب ساختاری و درعین‌حال دستگاهی توسعه فناوری و نوآوری در سطح صنعت نفت کشور می‌پردازد. با بررسی نظام‌مند این موضوع، فرآیند کلان توسعه فناوری و نوآوری در سطح صنعت نفت ایران در قالب نظام نوآوری فناورانه بر مبنای مشاهده وضع موجود، تحلیل داده‌های ادبیات موضوعی، زمینه تجربی و نظرات صاحب‌نظران و خبرگان حوزه موردپژوهش ارائه شده است. ادبیات مرتبط با این تحقیق از موضوع نظام‌های نوآوری نشئت می‌گیرد. موضوع نظام‌های نوآوری، قلب محتوایی این تحقیق بوده و محققین به دنبال آن بودند که از رویکرد نظام‌های نوآوری و انواع آن در تبیین چارچوب نوآوری فناورانه صنعت نفت استفاده نمایند. باور محققین بر این است که این موضوع کمک شایانی به شکل‌دهی فرآیندها و ارتباطات فی‌مابین اجزای چارچوب

مطلوب خواهد نمود. به منظور تشریح این موارد، در ادامه مرور مختصری از این موضوعات ارائه می‌گردد.

نوآوری، مفهومی محوری است که در جهان امروز به‌عنوان یکی از دستاوردهای کلیدی کسب‌وکار در قرن حاضر از آن یاد می‌شود. مطالعات نظام‌های نوآوری از سال ۱۸۴۱ آغاز شده و تاکنون به سیر تکاملی خود ادامه داده است (ریاحی و قاضی نوری، ۱۳۹۳). با ظهور رویکرد نظام نوآوری، تأکید عمده بر نظام‌های ملی نوآوری وجود داشت. (Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Nelson, 1993) باین‌وجود با گذشت زمان انواع دیگری از نظام‌های نوآوری نیز مطرح گردید (نظام بخشی نوآوری، نظام فناوری نوآوری و نظام منطقه‌ای نوآوری). رویکردهای مختلف به نظام نوآوری به‌تفصیل توسط محمدی و همکاران بیان شده است. (محمدی و همکاران، ۱۳۹۰) همچنین بهزاد سلطانی در سال ۱۳۸۴ به مطالعه تطبیقی بین نظام ملی نوآوری، نظام پژوهشی و نظام فناوری در مورد ورودی‌ها، خروجی‌ها، فرایندها، اهداف و راهبردها پرداخته است. نظام نوآوری بخشی توسط مالربا در سال ۲۰۰۲ مطرح و در مقالات متعددی نظیر الیاسی و همکاران در سال ۱۳۹۲ و همچنین آزاد و قدسی‌پور در سال ۲۰۱۸ مورد بررسی و کاربست در سطح صنعت قرار گرفت. در میان انواع نظام‌های نوآوری، برخی از پژوهشگران بر نظام‌های نوآوری فناورانه تمرکز کرده‌اند. (Jacobson & Carlsson, 2004; Carlsson et al, 2002) بر اساس نظر سورس و هکرت (۲۰۰۹) نظام نوآوری فناورانه علی‌رغم دارا بودن ویژگی‌های مشترک با سایر رویکردهای نظام نوآوری، دارای دو ویژگی متمایزکننده از آن‌هاست: اول تأکید بر نقش شایستگی اقتصادی و دوم تأکید جدی بر پویایی سیستم. (Suurs & Hekkert, 2009)

نظام‌های نوآوری فناورانه را می‌توان به‌عنوان رویکردی برای تحلیل تغییرات فناورانه به کار برد. نکته مهم آن است که تنها با تجزیه و تحلیل ساختاری نظام‌های فنی - اجتماعی نمی‌توان تغییرات فناورانه را تحلیل نمود، لذا لازم است تا این رویکرد، فراهم آورنده‌ی چارچوبی برای تجزیه و تحلیل فرایندی نظام‌های فنی - اجتماعی باشد. (باقری مقدم و همکاران، ۱۳۹۱) به همین دلیل، پژوهشگران متعددی کارکردهای نظام نوآوری را معرفی کرده‌اند. منظور از کارکرد، آن چیزی است که سیستم انجام می‌دهد و در راستای آن به هدفی می‌رسد. نظام‌های نوآوری فناورانه دارای یک کارکرد اصلی هستند. ادکوئیست (۲۰۰۴) پیگیری فرایندهای نوآوری و یا به‌بیان‌دیگر، توسعه، انتشار و به‌کارگیری فناوری را در عمل به‌عنوان کارکرد اصلی نظام‌های نوآوری قلمداد می‌کند.

محققان برای مطالعه‌ی میزان تحقق کارکرد اصلی سیستم، کارکردهای مختلفی را در سطح اول سیستم شناسایی کرده‌اند. لذا می‌توان به کارکردهای سیستم به‌عنوان زیرکارکردهای کارکرد اصلی آن نگریست. (باقری مقدم و همکاران، ۱۳۹۱)

مطابق نظر سورس (۲۰۰۹) در صورتی که به‌صورت سیستمی و نظام‌مند نگریسته شود، در یک نظام نوآوری فناورانه به‌صورت کلی ۵ مؤلفه اصلی به‌صورت سیستمی در آن دیده می‌شود. در صورتی که از یک سطح بالاتر به سیستم نگریسته شود، کلیه عوامل ساختاری ترکیب‌شده برای شکل‌دهی یک شبکه بزرگ می‌توانند مدنظر قرار گیرند. این شبکه بزرگ یک کل منسجم بوده که پیکربندی نظام را تشکیل می‌دهد. در این روابط، به‌کارگیری نگاهی که عناصر موجود را به هم پیوند داده و در یک قالب تحلیلی در سطح نظام تحلیل کند، مفید خواهد بود. این امر را می‌توان با ایجاد تمایز بین پنج مؤلفه سیستمی که هر نظام فناورانه نوآوری را می‌سازند، انجام داد. این پنج مؤلفه عبارت‌اند از ساختار حکومتی، ساختار طرف عرضه، ساختار طرف تقاضا، ساختار دانش و ساختار رابطه‌های این مؤلفه‌ها. (Suurs, 2009)

- طرف عرضه، تمامی ساختارهای شرکت داده‌شده در تولید و عرضه مصنوعات و دانش فناورانه را پوشش می‌دهد. این موارد معمولاً شامل صنایع و نیز مؤسسات تحقیقاتی می‌شوند. مثال‌هایی از نهادهای مهم عبارت‌اند از کلیه عرضه‌کنندگان ساختاری فناوری همانند شرکت‌های دانش‌بنیان و مؤسسات تحقیق و توسعه فناوری.

- طرف تقاضا مربوط به استفاده از فناوری است. در قالب بازیگران، این ساختار شامل مشتریان نهایی و نیز بنگاه‌ها و حکومت‌ها است.

- ساختار دانش متشکل از تمامی بازیگران، نهادها و فناوری‌هایی است که با تولید، ارزیابی و انتقال دانش به حمایت از سایر سیستم‌ها می‌پردازند نظیر دانشگاه‌ها و دیگر سازمان‌های موجود در نظام آموزشی.

- زیرسیستم حکومتی شامل عوامل ساختاری مربوط به حوزه سیاستی می‌شود. در قالب بازیگران، این زیرسیستم شامل وزارتخانه‌ها و دیگر سازمان‌های حکومتی و نیز ایالت‌ها و شهرداری‌ها می‌شود.

- درنهایت، ساختار واسطه‌ای شامل عوامل ساختاری بوده که از روابط و تعاملات بین همه زیر سیستم‌ها حمایت می‌کنند. (Suurs, 2009)

در بررسی اجزای نظام نوآوری به‌صورت موردی می‌توان به مقاله انصاری و طیبی در سال ۱۳۹۲ در مورد سازمان‌های پژوهش و فناوری در نظام ملی نوآوری ایران و مقاله

رضا و مهدی بندریان در سال ۱۳۹۸ جهت ارائه الگوی توسعه و تجاری‌سازی فناوری در سازمان‌های پژوهش و فناوری و مقاله مجتبی کریمی در سال ۱۳۹۶ با هدف تعیین نقش مراکز علم و فناوری در توسعه صنعت نفت با تمرکز بر ادبیات نظام ملی نوآوری و احصا اقدامات و فعالیت‌های نظام نوآوری در صنعت نفت و نهادهای مرتبط با آن اشاره نمود.

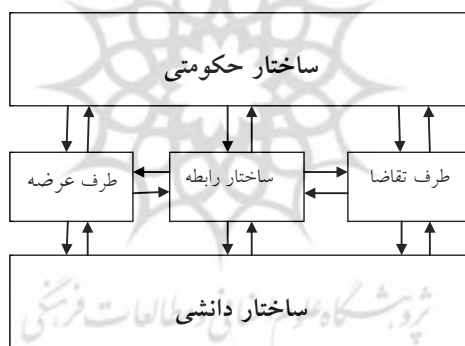
در حوزه ارتباط میان صنعت، دانشگاه و دولت در صنایع مختلف می‌توان به مقاله دیگری که توسط نویسندگان همین مقاله در سال ۲۰۱۲ منتشر شده، برق کشور مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته و کارکرد و نقش نهادهای مدیریت تحقیقات در نظام نوآوری صنعت برق تعیین شده است. بررسی تعاملات دانشگاه، دولت و صنایع در استان خراسان رضوی به‌عنوان اجزای اصلی نظام نوآوری در سال ۱۳۹۳ توسط حقی و صباحی منتشر شده است. ارتباط دانشگاه، صنعت و دولت با تکیه بر نقش نهادهای میانجی با انجام موردپژوهی در حوزه کانون‌های هماهنگی دانش، صنعت و بازار توسط زهرا محمدهاشمی در سال ۱۳۹۶ بررسی شده است.

در حوزه آسیب‌شناسی نظام نوآوری در سطح صنعت در ابعاد ساختاری و کارکردی نیز می‌توان به مقاله‌های حیرانی و همکاران در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۷، محمدی و ذوالفقارزاده در سال ۱۳۹۹، محقر و همکاران در سال ۱۳۹۸ و شاکری و همکاران در سال ۱۴۰۰ اشاره نمود. یکی از مرتبط‌ترین مقالات مورد بررسی، آسیب‌شناسی وضعیت موجود نظام نوآوری صنعت نفت ایران با استفاده از تحلیل کارکردی - نهادی است که توسط پاینده و مرتضوی در سال ۱۳۹۹ انجام شده است. در این مقاله نگاهی نهادی صنعت نفت ایران ترسیم و کارکردهای نظام نوآوری مبنای تحلیل قرار گرفته و در انتها ماتریس نهاد - کارکرد با توجه به دو مقوله فوق ترسیم و تحلیل شده است.

وزیری و همکاران (۱۳۹۰) نیز مسیرهای توسعه نظام‌های نوآوری فناورانه در صنعت نفت را بررسی کرده‌اند. با توجه به بررسی‌های صورت گرفته در تحقیقات پیشین ملاحظه می‌گردد که با وجود بررسی زوایای مختلف نظام‌های نوآوری در سطح صنعت، هیچ‌کدام به تبیین دقیق ابعاد نظام نوآوری فناورانه صنعت نفت ایران با ذکر کارکردها و بازیگران آن نپرداخته است. همچنین روابط فی‌مابین این بازیگران در سطوح مختلف مشخص نشده است. برخی پژوهش‌ها تنها به زوایای محدودی از این نظام پرداخته و تحلیل توأمان ساختاری و کارکردی نظام نوآوری صنعت نفت را مدنظر قرار نداده‌اند. در رویکرد تحلیل توأمان کارکردی - ساختاری که جدیدترین رویکرد در روش‌های تحلیل

نظام نوآوری فناورانه است، محققین معتقدند که بر اساس رابطه و تأثیر متقابل کارکردها و عوامل ساختاری، علت ضعف یا قوت هریک از کارکردهای نظام، عوامل ساختاری مرتبط با آن کارکرد هستند. (Markard et al., 2012; Truffer et al., 2009) مطابق اکثر تحقیقات انجام شده در این حوزه، اجزای ساختاری نظام نوآوری فناورانه بر کارکردها تأثیرگذارند. (Suurs & Hekkert, 2009) پژوهش حاضر به دنبال مشخص نمودن این ابعاد با در نظر گرفتن یک چارچوب پایه برگرفته از یک نظام نوآوری فناورانه با رویکرد سیستمی است. محققین در این مقاله به دنبال بهره‌گیری از این مدل سیستمی در تحلیل ساختاری و کارکردی نظام نوآوری صنعت نفت کشور هستند. به این منظور چارچوب سیستمی نظام نوآوری فناورانه ارائه شده توسط سورس به‌عنوان چارچوب نظری پژوهش مورد استفاده قرار گرفته (شکل ۱) که در بخش روش‌شناسی به نحوه به‌کارگیری آن اشاره می‌شود.

شکل ۱. چارچوب نظری پژوهش (Suurs, 2009)



این مدل برای تحلیل ساختاری و کارکردی صنعت نفت کشور تاکنون استفاده نشده است. مقالات متعددی از زوایای مختلف به این موضوع پرداخته‌اند. برخی به تبیین یک یا چند جزء از اجزای نظام نوآوری پرداخته‌اند و برخی نیز تحلیل این نظام را برای صنایع دیگر داشته‌اند که در بالا مروری بر این پیشینه صورت گرفت.

### روش‌شناسی

این پژوهش به لحاظ رویکرد، پژوهشی کیفی است چراکه پژوهشگر قصد داشته ماهیت حقیقت را از طریق کنکاش در جهان واقعی آشکار سازد؛ پژوهشگر موقعیتی درونی دارد؛ روش نمونه‌گیری و همچنین انتخاب آزمودنی‌ها غیرتصادفی و هدفمند است؛

تمامی داده‌ها به صورت واحدهای متنی نمایش داده می‌شوند؛ از روش‌های کیفی در تحلیل داده‌ها استفاده شده و طرح پژوهش نیز خودجوش و در حال ظهور است. (Creswell, 2009) تحقیق پیش رو به لحاظ راهبرد پژوهش یک مطالعه موردی است و پژوهش قصد دارد از دید مشارکت‌کنندگان، نظام نوآوری فناورانه صنعت نفت ایران را در قالب اتخاذ رویکرد توأمان ساختاری و سیستمی به طور عمیق و در بافت طبیعی خود مورد مطالعه قرار دهد. روش مطالعه موردی با پتانسیل عمیق شدن در یک مورد خاص امکان این را به محقق می‌دهد که به پویایی‌های موجود در مسئله مورد تحقیق پی ببرد. (Eisenhardt, 1989; Eisenhardt & Graebner, 2007)

بر اساس دسته‌بندی ین، این پژوهش از نوع مطالعات تک‌موردی (نظام نوآوری فناورانه صنعت نفت ایران) با چند واحد تحلیل (ساختار حکومتی، ساختار طرف عرضه، ساختار طرف تقاضا، ساختار دانش و ساختار رابطه‌های این مؤلفه‌ها) است. (Yin, 2014) فرآیند الگوبرداری شده و مورد استفاده در این پژوهش، فرآیند مطالعه موردی ین و شامل این گام‌ها است (Yin, 2014): تدوین طرح پژوهش، جمع‌آوری داده‌ها و تحلیل داده‌ها. در این پژوهش به منظور تأمین روایی سازه‌ای از مآخذ اطلاعاتی چندگانه (مصاحبه‌ها، مشاهدات و تحلیل اسناد) به علاوه افراد کلیدی و مطلع برای مرور گزارش مطالعه موردی و برای حصول روایی بیرونی از نظریه‌های پیشین به عنوان چارچوب نظری اولیه پژوهش استفاده شده است. برای دست یافتن به سطحی قابل قبول از پایایی نیز پژوهشگر گزارش دقیقی از کانون تمرکز مطالعه و بستر گردآوری داده‌ها ارائه کرده است، به علاوه این که از پروتکل‌های مطالعه موردی نیز بدین منظور استفاده و یک پایگاه داده مطالعه موردی برای این کار ایجاد شده است.

انجام مطالعات موردی نیازمند گردآوری داده‌ها از منابع متنوع و با روش‌های مختلف نظیر مصاحبه، مشاهده، مطالعه اسناد و ... است. در این پژوهش در مجموع ۱۹ مصاحبه عمیق و نیمه‌ساختارمند در شرکت‌های ملی نفت ایران، شرکت ملی گاز ایران، دانشگاه صنعت نفت، پژوهشگاه صنعت نفت و همچنین با جمعی از خبرگان دانشگاهی حوزه مدیریت فناوری فعال در بخش انرژی انجام شده است. جایگاه سازمانی مصاحبه‌شوندگان و تاریخ و مدت مصاحبه‌ها در جدول ۱ ذکر شده است. در این پژوهش از پروتکل‌های مطالعه موردی استفاده و بهره‌برداری شده است؛ بدین معنا که مصاحبه‌ها دارای ویژگی‌ها و دستورالعمل مشخصی بودند و سؤالات مناسب و هدفمندی جهت پرسش از خبرگان مصاحبه‌شونده تهیه و مبنای کار جلسات مصاحبه قرار گرفت.



جدول ۲. اطلاعات مصاحبه‌شوندگان و تاریخ و مدت‌زمان مصاحبه‌ها

جلسه گروهی	جلسه فردی	مدت‌زمان	تاریخ	جایگاه سازمانی مصاحبه‌شونده	
✓	✓	۹۰ دقیقه	۱۹ مهر	مدیرکل امور پژوهش و فناوری وزارت نفت	۱
✓	✓	۹۰ دقیقه	۱۷ مهر	سرپرست مدیریت پژوهش و فناوری شرکت ملی نفت ایران	۲
✓	✓	۹۰ دقیقه	۱۹ مهر	مدیریت پژوهش و فناوری شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی	۳
✓	✓	۹۰ دقیقه	۱۵ مهر	ریاست فناوری شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی	۴
	✓	۶۰ دقیقه	۲۶ مهر	مدیریت پژوهش و فناوری شرکت ملی گاز ایران	۵
✓	✓	۶۰ دقیقه	۱۸ مهر	سرپرست پژوهشکده‌ی ازدیاد برداشت از مخازن نفت و گاز	۶
✓		۱۲۰ دقیقه	۲۷ شهریور	ریاست دانشگاه صنعت نفت	۷
✓		۱۲۰ دقیقه	۲۷ شهریور	ریاست سیاست‌گذاری فناوری شرکت ملی گاز ایران	۸
✓		۱۲۰ دقیقه	۲۷ شهریور	معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه صنعت نفت	۹
✓		۱۲۰ دقیقه	۲۷ شهریور	معاونت فناوری و روابط بین‌الملل پژوهشگاه صنعت نفت	۱۰
✓		۱۲۰ دقیقه	۲۷ شهریور	ریاست فناوری و نوآوری پژوهشگاه صنعت نفت	۱۱
✓		۱۲۰ دقیقه	۲۷ شهریور	معاونت برنامه‌ریزی پژوهشگاه صنعت نفت	۱۲
	✓	۶۰ دقیقه	۲۹ آبان	هیئت علمی مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور	۱۳
	✓	۶۰ دقیقه	۱ آذر	ریاست پژوهشکده‌ی مطالعات فناوری‌های نوین سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران	۱۴
✓		۱۲۰ دقیقه	۲۵ آبان	هیئت علمی مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور	۱۵

جلسه گروهی	جلسه فردی	مدت زمان	تاریخ	جایگاه سازمانی مصاحبه‌شونده	
✓		۱۲۰ دقیقه	۲۵ آبان	هیئت علمی پژوهشکده مطالعات بنیادین علم و فناوری دانشگاه شهید بهشتی	۱۶
✓	✓	۱۲۰ دقیقه	۲۵ آبان	هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف	۱۷
✓		۱۲۰ دقیقه	۲۵ آبان	هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف	۱۸
✓		۱۲۰ دقیقه	۲۵ آبان	هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف	۱۹

به‌علاوه، اسناد متعددی شامل فایل‌های سخنرانی مدیران شرکت‌ها و سازمان‌های دولتی، برنامه‌های راهبردی و بلندمدت، گزارش‌های عملکرد، گزارش‌های پیشرفت طرح، نقشه‌های راه فناوری، اسناد راهبردی ملی و بخشی مرتبط با صنعت نفت و گاز و سایر اسناد مرتبط در سطح ملی، اخبار و اطلاعیه‌های موجود در وب‌سایت‌های شرکت‌های ملی نفت ایران، شرکت ملی گاز ایران، پژوهشگاه صنعت نفت، دانشگاه صنعت نفت و سایر شرکت‌های اصلی تابعه در سطح صنعت نفت مورد مطالعه قرار گرفته است.

راهبرد منتخب این پژوهش برای تحلیل داده‌های گردآوری‌شده مطابق دیدگاه ین، تکیه بر نظریه‌های پیشین است (Yin, 2014) و به این منظور چارچوب سیستمی نظام نوآوری فناورانه ارائه شده توسط سورس مورد استفاده قرار گرفته است. (شکل ۱) برای تحلیل داده‌ها این گام‌ها برداشته شد: اول، داده‌ها برای تحلیل سازمان‌دهی و آماده شدند. یعنی مصاحبه‌ها و سخنرانی‌ها پیاده‌سازی و متن مصاحبه‌ها آماده شد. سپس انواع مختلف اسناد گردآوری‌شده مورد مطالعه و یادداشت‌برداری قرار گرفتند؛ دوم، داده‌های متنی به‌دست‌آمده از مصاحبه‌ها و تحلیل اسناد، مورد مطالعه دقیق و عمیق قرار گرفتند؛ سوم، بر اساس چارچوب سیستمی نظام نوآوری فناورانه، به یافتن شواهد و مصادیقی در ارتباط با هر یک از مؤلفه‌های پنج‌گانه نظام نوآوری فناورانه اقدام شد که از این طریق عناصر پنج‌گانه ساختاری نظام نوآوری فناورانه در صنعت نفت ایران یافت شد و با ایجاد ارتباط میان داده‌های به‌دست‌آمده در پژوهش و چارچوب نظری، برای معنابخشی به داده‌ها تلاش شد.

این پژوهش از تکنیک تحلیل تک مقطعی برای مطالعه داده‌های به دست آمده از مصاحبه‌ها، مشاهدات میدانی و اسناد مختلف مورد مطالعه استفاده کرده است. روش مذکور کمک می‌کند که محقق بتواند در یک مقطع زمانی مشخص و در یک جامعه معین، نقش‌ها و ارتباطات مورد نظر، همچنین وقایع و اتفاقات پیرامون یک موضوع خاص که در آن مقطع زمانی رخ داده‌اند را شناسایی نماید. مطالعات مقطعی ماهیت مشاهده‌ای دارند و به‌عنوان تحقیقات توصیفی شناخته می‌شوند. (Yin, 2014)

### یافته‌ها

در این بخش ابتدا بازیگران هر یک از مؤلفه‌های پنج‌گانه چارچوب نظری پژوهش از منظر ساختار و بازیگران شناسایی شده و سپس ارتباط میان اجزا مورد بررسی قرار گرفته است. سپس کارکرد و زیرکارکردهای اصلی این نظام شناسایی و بازیگران هر یک معرفی شده است. پس از آن چالش‌های وضعیت موجود نظام نوآوری فناورانه صنعت نفت به تفکیک مؤلفه‌ها و ارتباطات بر اساس نظر خبرگان شناسایی و جمع‌بندی شده است. اولین مؤلفه سیستمی مورد بررسی در نظام نوآوری فناورانه صنعت نفت طرف تقاضای فناوری‌های دانش‌پایه است. طرف تقاضا مربوط به استفاده از فناوری است. در قالب بازیگران، این ساختار شامل مشتریان نهایی و نیز بنگاه‌ها و حکومت‌ها است. در این سمت اولین و مهم‌ترین بازیگران ساختاری مشاهده شده، شرکت‌های تابعه شرکت‌های ملی نفت، گاز، پتروشیمی و پالایش و پخش در صنعت نفت هستند. در این شرکت‌ها که مدیریت عملیات اصلی صنعت نفت را بر عهده دارند، تقاضای اصلی فناوری مشاهده می‌گردد. شرکت‌های عملیاتی که به‌نوعی پیمانکاری شرکت‌های تابعه نفت را بر عهده دارند، دسته دوم متقاضیان فناوری به شمار می‌آیند. این شرکت‌ها شامل پیمانکاران عمومی، شرکت‌های عملیات و سرویس و شرکت‌های مهندسی و ساخت می‌شود. دسته سوم برخی شرکت‌های توسعه فناوری و دانش‌بنیان داخلی هستند که با مشارکت شرکت‌های مشابه خارجی همکاری نموده و فناوری‌های واسط مورد نیاز برای توسعه محصولات فناورانه نهایی را از ایشان کسب می‌کنند. نهایتاً دسته چهارم شرکت‌های کوچک و متوسط ایرانی مرتبط با شرکت‌های دسته اول و دوم هستند که متقاضی فناوری‌هایی هستند که در فعالیت‌های خدماتی و تولیدی خود نیاز دارند تا به صنعت نفت ارائه کنند.

در طرف عرضه فناوری در خصوص فناوری‌های دانش‌پایه که به صنعت نفت

عرضه می‌شود، اولین دسته دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی داخلی و خارجی توسعه‌دهنده فناوری‌های دانش‌پایه موردنیاز صنعت نفت هستند که معمولاً نتایج تحقیقات خود را به فناوری‌های موردنیاز صنعت تبدیل می‌کنند. دسته دوم شرکت‌های بین‌المللی نفتی هستند که با انجام ابر پروژه‌های نفتی در کشور می‌توانند برخی فناوری‌هایی که خود صاحب آن هستند به شرکت‌های متقاضی داخلی منتقل کنند. دسته سوم شرکت‌های دانش‌پایه خارجی توسعه‌دهنده فناوری‌های خاص و موردی هستند. معمولاً تنوع این فناوری‌ها زیاد بوده و در نقاط متعددی در سطح صنعت موردنیاز می‌باشند.

یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های نظام نوآوری فناورانه ساختار رابطه یا نهادهای واسطه است. نقش این نهادها عمدتاً میانجیگری میان طرف عرضه و تقاضاست. در این بخش، سازمان‌هایی قرار می‌گیرند که به‌نوعی تحقیقات حاصل از بخش عرضه را به محصولات موردنیاز بخش تقاضا تبدیل می‌کنند. مؤسسات تحقیق و توسعه فناوری متعلق به صنعت نفت این نقش را عهده‌دار هستند. این مؤسسات یا به‌صورت خصوصی فعالیت می‌کنند یا یک نهاد دولتی وابسته به حاکمیت صنعت (مؤسسه تحقیقات دولتی) به‌شمار می‌آیند. به‌طور مشخص از نظر متخصصین و خبرگان مصاحبه شده، پژوهشگاه صنعت نفت این نقش را می‌تواند ایفا نماید.

مؤلفه چهارم این نظام، ساختار حکومتی یا نهادهای سیاست‌گذار و تصمیم‌گیر در سطح صنعت نفت هستند. زیرسیستم حکومتی شامل عوامل ساختاری مربوط به حوزه سیاستی می‌شود. در قالب بازیگران، این زیرسیستم شامل وزارتخانه‌ها و دیگر سازمان‌های حکومتی می‌شود. مطابق نظر خبرگان و با مطالعه اسناد موجود (شامل بخش‌نامه‌ها، آیین‌نامه و دستورالعمل‌های ابلاغی در سطح صنعت) بازیگران اصلی این بخش در صنعت نفت عبارت‌اند از وزارت نفت و شرکت‌های ملی نفت، گاز، پتروشیمی، پخش و پالایش ایران. همچنین در سطح شرکت‌های تابعه شرکت‌های اصلی نیز برخی سیاست‌گذاری‌ها و تصمیم‌گیری‌ها صورت می‌پذیرد.

نهایتاً مؤلفه پنجم این نظام ساختار دانشی موردنیاز برای توسعه فناوری و نوآوری است. ساختار دانش متشکل از تمامی بازیگران، نهادها و فناوری‌هایی است که با تولید، ارزیابی و انتقال دانش به حمایت از سایر زیرسیستم‌ها می‌پردازند. دانشگاه‌ها و دیگر سازمان‌های موجود در نظام آموزشی در این زیرسیستم قرار می‌گیرند. دانشگاه صنعت نفت، پژوهشگاه صنعت نفت و سایر دانشگاه‌های کشور مرتبط با صنعت نفت در

این دسته قرار می‌گیرند. مجموع بازیگران مطرح‌شده فوق‌الذکر در این نظام که مورد تأیید اکثر خبرگان بود، در جدول ۳ لیست شده است.

جدول ۳. بازیگران نظام پژوهش و فناوری صنعت نفت

عنوان	نوع بازیگران
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ شرکتهای ملی ایران (نفت، گاز و ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ وزارت نفت</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ شرکتهای خارجی پیمانکاری</li> <li>□ شرکتهای کوچک و متوسط (SMEs) داخلی و خارجی</li> <li>□ دانشگاههای داخلی و خارجی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ شرکتهای نفتی بین‌المللی (IOCs) نظیر توتال، شل و ...</li> <li>□ شرکتهای دانش‌بنیان داخلی و خارجی</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ شرکتهای دانش‌بنیان داخلی</li> <li>□ شرکتهای کوچک و متوسط (SMEs) داخلی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ شرکتهای تابعه شرکتهای ملی نفت و گاز</li> <li>□ شرکتهای ایرانی پیمانکار نظیر O1، نفت و گاز پاسارگاد و ...</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ مؤسسات تحقیق و توسعه دولتی (GRI) نظیر پژوهشگاه صنعت نفت</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ مؤسسات تحقیق و توسعه (RTI) عمومی نظیر پژوهشگاه‌های وابسته به دانشگاه‌ها</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ مراکز تحقیقاتی ایرانی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ دانشگاه‌های ایرانی</li> </ul>

در بخش ارتباطات فی‌مابین مؤلفه‌های پنج‌گانه نظام نوآوری فناورانه صنعت نفت، تاکنون عمده ارتباطات برقرار شده بین دانشگاه و صنعت نفت از طریق قراردادهای تحقیقاتی و توسعه فناوری با کارفرمایی صنعت بوده است. بر اساس مطالعه مستندات موجود و اظهارنظر خبرگان در جلسات مصاحبه، می‌توان قراردادهای نفتی امضا شده بین وزارت نفت و دانشگاه‌ها را به سه دسته تقسیم نمود. نخستین دوره قراردادهای نفتی در حوزه ازدیاد برداشت از میدین نفتی و گازی است که به این واسطه، انستیتوهای نفت در برخی از دانشگاه‌ها فعال شده است. سری دوم قراردادهای امضا شده بین وزارت نفت و دانشگاه‌های کشور معطوف به حوزه پایین‌دستی و در راستای بهبود فرآیند مصرف در بخش‌های پرمصرف این صنعت است. در این قراردادها تمرکز بر تولید و خلق فرآیندها و بهبود فرآیندهایی چون تولید متانول، اوره، آمونیاک، شیرین

سازی گاز و بخشی از تصفیه نفت بوده است. در این قراردادها یک دانشگاه به عنوان مجری محوری انتخاب و دانشگاه‌های همکار نیز وجود دارند. سری سوم قراردادهای پژوهشی نیز در حوزه اکتشاف است.

وزارت نفت طی سال‌های گذشته برخی سرمایه‌گذاری‌ها در بعضی دانشگاه‌ها مانند دانشگاه صنعتی شریف، امیرکبیر، شیراز، سهند تبریز و تهران در برخی قالب‌ها نظیر تجهیز آزمایشگاه‌های مربوط به ازدیاد برداشت و اعزام برخی اساتید برای فراگیری دوره‌های پیشرفته به خارج از کشور انجام داده است.

در خصوص ارتباط میان دانشگاه و صنعت نفت، مطابق نظرات خبرگان این حوزه چالش‌هایی نیز وجود دارد که یکی از مهم‌ترین چالش‌های این حوزه اختلاف سطح بلوغ دانشگاه‌ها و صنعت نفت و در نتیجه، عدم ترجمه مناسب نیازهای صنعت در سطح دانشگاه است. لذا وجود ساختار رابط با حضور نهادهای میانجی کمک شایانی به حل این چالش اصلی می‌نماید.

یکی از پرسش‌های مطرح شده در جلسات مصاحبه با خبرگان، چالش‌هایی بود که در نظام نوآوری فعلی وجود دارد. بر اساس نظراتی که خبرگان ارائه کردند فهرستی از چالش‌ها و فراوانی آن‌ها احصا و در جدولی تدوین شد. بخشی از سؤالات مطرح شده در این زمینه معطوف به چالش‌هایی بودند که به ساختار نظام نوآوری فناورانه و یا به نحوه ارتباط فی‌مابین بازیگران برمی‌گردد. لذا در جدول ۵ به چالش‌های ساختاری - ارتباطی نظام نوآوری فناورانه صنعت نفت متناسب با هر مؤلفه نظام و ارتباطات آن مؤلفه و با توجه به فراوانی هر کدام از چالش‌های موجود اشاره شده است.

علاوه بر شناسایی چالش‌های وضع موجود، به منظور شناسایی هرچه بهتر نظام نوآوری فناورانه صنعت نفت، لازم است تا فعالیت‌های اصلی در قالب نظام نوآوری نیز تبیین گردد. مطابق ادبیات موضوع که در بخش مقدمه به آن اشاره شد، در بالاترین سطح، مهم‌ترین کارکرد یعنی کارکرد کلی یک نظام نوآوری، تولید، انتشار و استفاده از نوآوری‌ها است. در سطحی پایین‌تر، سؤال قابل طرح بر عوامل اثرگذار بر توسعه، انتشار و استفاده از نوآوری‌ها متمرکز می‌شود. این عوامل، عوامل تعیین‌کننده نوآوری توسعه اشاره کرد؛ بنابراین فعالیت‌های موجود در سیستم و یا کارکردهای مختص آن، در سطوح مختلف، عوامل تعیین‌کننده فرآیندهای نوآوری یا عوامل اثرگذار بر آن‌ها است.

جدول ۵. چالش‌های ساختاری - ارتباطی نظام نوآوری موجود صنعت نفت

فرآوانی	چالش‌های احصاء شده	ردیف	مؤلفه
۸	فرایند تصویب پروژه‌های توسعه فناوری در نظام فعلی طولانی است.	۱	طرف تقاضا
۲	تعریف سبد پژوهشی وجود ندارد. سبد فناوری و پژوهشی وجود ندارد.	۲	
۷	ساختار سازمانی متقاضیان فناوری بر مبنای نظام نوآوری نیست و نیاز به اصلاح دارد.	۳	
۷	ساختار بودجه متقاضیان و کارفرمایان تعریف شده و مشخص نیست.	۴	
۶	اختلاف سطح بلوغ دانشگاه‌ها و صنعت نفت و لذا عدم ترجمه مناسب نیازهای صنعت در دانشگاه	۵	ساختار دانشی
۲	در رابطه با تجاری‌سازی نه ساختار سازمانی متناسب تعریف شده و نه اهرم‌های اجرایی متناسب	۶	
۳	زیرساخت‌های مالکیت فکری همانند بقیه بخش‌های کشور فراهم نشده است.	۷	
۵	عدم وجود بسترهای لازم برای تجاری‌سازی فناوری از جمله توسعه مراکز نوآوری	۸	
۶	پژوهشگاه صنعت نفت عملاً نقش میانجیگر بین عرضه‌کننده و متقاضی فناوری را ایفا نمی‌کند و خود به یک عرضه‌کننده صرف تبدیل شده است.	۹	ساختار واسطه‌ای
۴	بجای مدیریت و هدایت تحقیقات و توسعه فناوری میان عرضه‌کنندگان، پژوهشگاه صنعت نفت خود مجری تحقیقات توسعه فناوری به شمار می‌آید.	۱۰	
۲	تسهیلگری عملاً وجود ندارد.	۱۱	
۱	تقاضامحور نبودن محصولات و خدمات ارائه شده توسط دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و دانش‌بنیان	۱۲	طرف عرضه
۱	تعدد مجریان و سطوح مختلف مجریان	۱۳	
۱	ارتباط فناوری و قطب‌های علمی یک‌طرفه است.	۱۴	ساختار حکومتی
۱	موضوعات پژوهشی از پایین به بالا هدایت می‌شوند.	۱۵	
۳	تنظیم‌گری (رگلاتوری) پژوهش وجود ندارد.	۱۶	
۲	مرز سیاست‌گذاری توسعه فناوری بین وزارت نفت با شرکت‌های اصلی مشخص نیست.	۱۷	

بدین منظور ابتدا کارکردهای اصلی این نظام با استفاده از مطالعات صورت گرفته در ادبیات نظام نوآوری فناورانه و همچنین با استفاده از نتایج مستندات موجود در حوزه مطالعات تطبیقی نظام نوآوری صنعت نفت در سایر کشورها به‌ویژه نروژ و برزیل و نتایج نظرات خبرگان مصاحبه شده در قالب جلسات کارشناسی و پانل خبرگانی شناسایی گردید. درنهایت، جذب و توسعه دانش و فناوری‌های راهبردی صنعت نفت به‌عنوان کارکرد کلان نظام نوآوری صنعت نفت مورد تأیید خبرگان و کارشناسان قرار گرفت. مطابق نظر خبرگان در پانل‌های مربوطه، ذیل کارکرد اصلی فوق‌الذکر متناسب با نوع فناوری‌ها (فناوری‌های راهبردی نوظهور، فناوری‌های راهبردی بالغ و فناوری‌های بالغ غیرراهبردی چالشی)، زیرکارکردهایی برای نظام نوآوری فناورانه صنعت نفت می‌توان در نظر گرفت. (جدول ۶) زیرکارکرد اول معطوف به فناوری‌هایی است که لازم است تا در آینده در اختیار صنعت نفت قرار گیرد. فعالیت‌ها و اقدامات موردنیاز برای توسعه آن‌ها عمدتاً از مسیر دانشگاه به صنعت شکل می‌گیرد. در زیر کارکرد دوم فناوری‌هایی که در حال حاضر بالغ هستند و در صنعت استفاده می‌شود ولی دانش آن در صنعت وجود ندارد و فقط به‌عنوان یک استفاده‌کننده از آن بهره‌برداری می‌شود در این دسته قرار می‌گیرد. عمده مسیر دستیابی به این فناوری‌ها از مسیر شرکت‌های بزرگ نفتی فراملیتی صاحب فناوری است. زیرکارکرد سوم نیز مشخصاً به موضوع چالش‌های روزمره صنعت می‌پردازد.

#### جدول ۶. کارکردها و زیرکارکردهای اصلی نظام نوآوری فناورانه صنعت نفت

کارکرد اصلی	زیرکارکرد
جذب و توسعه دانش و فناوری‌های راهبردی	<input type="checkbox"/> توسعه و تجاری‌سازی فناوری‌های آینده <sup>۱</sup> (نوظهور) صنعت نفت
	<input type="checkbox"/> توسعه فناوری‌های راهبردی بالغ <sup>۲</sup> صنعت نفت
صنعت نفت	<input type="checkbox"/> حل چالش‌های فناورانه <sup>۳</sup> صنعت نفت در سطوح مختلف

متناسب با زیرکارکردهای مطرح شده، بازیگران فعال در هر کارکرد شناسایی شدند. جدول ۷ حاصل بررسی‌های صورت گرفته توسط محققین با مطالعه اسناد موجود، مشاهدات میدانی، نظرات خبرگان و نهایتاً تأیید نتایج در پانل خبرگانی است.

1. New(Emerging) Technologies  
2. Key (Strategic) Technologies  
3. Troubleshooting



## جدول ۷. نهادها و بازیگران مرتبط با زیر کارکردهای نظام نوآوری فناورانه صنعت نفت

کارکرد	زیر کارکرد	بازیگران
جذب و توسعه دانش و فناوری‌های راهبردی صنعت نفت	توسعه و تجاری‌سازی فناوری‌های آینده (نوظهور) صنعت نفت	<ul style="list-style-type: none"> <li>- مدیریت پژوهش و فناوری شرکت‌های اصلی/ تابعه</li> <li>- شورای پژوهش و فناوری شرکت اصلی</li> <li>- معاونت مهندسی، پژوهش و فناوری</li> <li>- دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی داخلی و خارجی</li> <li>- شورای سیاست‌گذاری وزارت نفت</li> <li>- پژوهشگاه‌ها/ مراکز آزمون</li> </ul>
	توسعه فناوری‌های راهبردی بالغ صنعت نفت	<ul style="list-style-type: none"> <li>- مدیریت پژوهش و فناوری شرکت‌های اصلی/ تابعه</li> <li>- شورای پژوهش و فناوری شرکت‌های اصلی</li> <li>- معاونت مهندسی، پژوهش و فناوری</li> <li>- مجریان انتقال و توسعه فناوری</li> </ul>
	حل چالش‌های فناورانه صنعت نفت در سطوح مختلف	<ul style="list-style-type: none"> <li>- مدیریت پژوهش و فناوری شرکت‌های اصلی/تابعه</li> <li>- معاونت مهندسی، پژوهش و فناوری</li> <li>- مراکز پژوهشی صنعت نفت، دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و شرکت‌های مشاوره مهندسی</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- مراکز تحقیقاتی/شرکت‌های توسعه دهنده و شرکت‌های دانش‌بنیان داخلی و خارجی</li> <li>- صندوق‌های مالی</li> <li>- شرکت‌های صنعتی داخلی و خارجی</li> <li>- مراکز پژوهشی صنعت نفت، دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- شرکت‌های نفتی بین‌المللی</li> <li>- پژوهشگاه‌ها/ مراکز آزمون</li> <li>- شرکت‌های پیمانکاری عمومی</li> <li>- شرکت‌های عملیات و سرویس</li> <li>- شرکت‌های مهندسی و ساخت</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- شرکت‌های دانش‌بنیان داخلی و خارجی</li> <li>- شرکت‌های پیمانکاری عمومی</li> <li>- شرکت‌های عملیات و سرویس</li> <li>- شرکت‌های مهندسی و ساخت</li> </ul>

همانند بخش ساختاری، یکی از پرسش‌های مطرح شده در جلسات مصاحبه با خبرگان چالش‌های کارکردی است که در نظام نوآوری فناورانه موجود وجود دارد. بر اساس نظراتی که خبرگان ارائه کردند فهرستی از چالش‌ها احصا و به ترتیب فراوانی نکات مطروحه در جدول ذیل تدوین گردید.

جدول ۸. چالش‌های کارکردی نظام نوآوری موجود صنعت نفت

فراوانی	چالش‌های احصاء شده	
۱۱	عدم تناسب بین اختیارات و پاسخگویی در نظام نوآوری	۱
۷	نظارت عالی و حمایت عالی وجود ندارد. (سیاست پژوهشی به لحاظ مدیریت و نظارت هم‌بسته نیست)	۲
۵	جایگاه دانشگاه، مؤسسات، هاب‌ها و ازاین‌دست در نظام کلان علم و فناوری به‌درستی تعریف نشده است.	۳
۴	مالکیت فکری و مدیریت دانش وجود ندارد.	۴
۴	سیاست‌گذاری به‌درستی انجام نشده است. (چه منابعی، چه افرادی، چه زمانی)	۵
۴	عدم توجه به سیاست بازار در مقابل فناوری	۶
۳	تفکیک پژوهشگاه‌های صنعتی با دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌های وزارت علوم درست نبوده و نباید رقیب هم باشند.	۷
۲	اولویت‌ها تعریف نشده است	۸
۲	چشم‌انداز و برنامه بلندمدت وجود ندارد.	۹
۱	به‌درستی روشن نشده است که باید به دنبال بهره‌برداری از فناوری بود یا به دنبال انتقال فناوری.	۱۰
۱	اولویت‌های کلان پژوهشی تعریف نشده است.	۱۱
۱	واحدهای تحقیق و توسعه کار ستادی انجام می‌دهند و کار پژوهشی مغفول مانده است.	۱۲

طبق جدول فوق، عمده‌چالش‌های کارکردی در این بخش معطوف به ساختار حاکمیتی نفت است. بنابر نظر خبرگان، تعاریف، نقش‌ها و کارکرد نهادهای مختلف و نقش آن‌ها در نظام نوآوری معین نشده است.

### بحث و نتیجه‌گیری

با جمع‌بندی مطالب ارائه شده در بخش یافته‌ها و با تکیه بر مؤلفه‌های سیستمی نظام نوآوری فناورانه ارائه شده در چارچوب نظری پژوهش و با عنایت به بررسی‌های صورت گرفته در تحقیقات پیشین، مشخص شد که این‌گونه بررسی برای صنعت نفت کشور مبتنی بر نظام نوآوری فناورانه و با تحلیل ساختاری - کارکردی تاکنون صورت نگرفته و

این تحقیق به صورت جامع بازیگران و نهادهای فعال در این عرصه را در چارچوب مذکور طبقه‌بندی نموده و روابط میان آن‌ها را در سطح کلان مشخص نموده است. همچنین کلیه مراحل این پژوهش مبتنی بر نظرات خبرگان بوده است.

توجه ویژه به ارتباطات میان نهادهای دانشی همچون دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی با شرکت‌های حاکمیتی صنعت نفت هم به صورت مستقیم و هم با استفاده از نهادهای میانجی از ویژگی‌های این نظام است. از طرف دیگر شرکت‌های دانش‌بنیان و شرکت‌های کوچک و متوسط فعال در صنعت که تولیدکننده دانش و فناوری‌های موردنیاز صنعت هستند در این نظام دیده شده‌اند. ساختار حاکمیتی در وزارت نفت و شرکت‌های ملی نفت و گاز مطابق مؤلفه‌های سیستمی در این نظام به‌عنوان نهادهای سیاست‌گذار و تنظیم‌گر مدنظر قرار گرفته‌اند.

در تمامی مؤلفه‌های پنج‌گانه نظام نوآوری فناورانه بازیگران، کارکردها، ارتباطات و چالش‌های وضع موجود مورد بحث و بررسی قرار گرفت. در مؤلفه عرضه فناوری و نوآوری عرضه‌کنندگان عمدتاً دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی و همچنین شرکت‌های دانش‌بنیان داخلی و خارجی هستند. لکن در حال حاضر حضور دانشگاه‌ها و شرکت‌های خارجی در صنعت نفت بسیار کم و ناچیز بوده و ارتباطات ویژه‌ای نیز با سایر مؤلفه‌ها از جانب ایشان برقرار نمی‌شود. تقویت ارتباطات فی‌مابین نهادهای عرضه‌کننده فناوری داخلی با مجموعه‌های خارجی و همچنین شناسایی فرصت‌های عرضه فناوری در ارتباط با متقاضیان فناوری و محصولات فناورانه می‌تواند به بهبود وضع موجود کمک نماید.

در مؤلفه تقاضا، شرکت‌های دولتی اصلی و تابعه صنعت نفت قرار دارند. همچنین شرکت‌های پیمانکار و مهندسی و ارائه خدمات نیز از جمله متقاضیان محصولات و خدمات فناورانه به‌شمار می‌آیند. عدم شناسایی دقیق نیازهای فناورانه از چالش‌های مهم این حوزه است. اصلاح ساختارهای شرکت‌های دولتی در بخش پژوهش و فناوری و همچنین اصلاح رویه‌ها و فرآیندهای پژوهش و فناوری در درون شرکت‌ها کمک شایانی به حل چالش‌های این حوزه و تقویت نقش بازیگران در نظام نوآوری فناورانه صنعت نفت می‌نماید.

در مؤلفه ساختارهای دانشی ضعف‌ها و چالش‌های جدی زیرساختی وجود دارد. دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی بسترهای دانشی را تا حدودی برای توسعه فناوری صنعت نفت فراهم نموده‌اند؛ لکن بسیاری از مشکلات زیرساختی نرم و سخت از جمله موضوع مالکیت فکری در حوزه نرم و زیرساخت‌های آزمایشگاهی و کارگاهی در حوزه سخت

می‌تواند مورد توجه نهادهای حاکمیتی قرار گرفته تا زنجیره توسعه فناوری در این نظام تکمیل و تقویت شود. راهاندازی مراکز نوآوری و پارک‌های علم و فناوری به‌عنوان زیرساخت دانشی توسعه فناوری از دیگر سیاست‌های پیشنهادی است.

در مؤلفه ساختار حکومتی که عمدتاً وزارت نفت و شرکت‌های ملی نفت و گاز ایران بازیگران آن هستند، اعمال سیاست‌گذاری‌های صحیح در حوزه پژوهش و فناوری به ارتقای نظام نوآوری صنعت منجر خواهد شد. یکی از سیاست‌های مهم محرک طرف عرضه به‌ویژه عرضه‌کنندگان خارجی، استفاده از سیاست بازار در مقابل اخذ فناوری است. این موضوع در قراردادهای تولید و عملیات نفتی نیز می‌تواند به‌عنوان پیوست توسعه فناوری دیده شود. تعریف طرح‌های کلان پژوهش و فناوری و بهره‌گیری از ظرفیت دانشگاه‌ها در این راستا از دیگر سیاست‌های پیشنهادی است.

نهایتاً در مؤلفه ساختارهای واسطه‌ای به نظر محققین و با تأیید برخی خبرگان، تقویت نقش پژوهشگاه صنعت نفت و سایر نهادهای میانجی بسیار مهم بوده و ارتباطات فی‌مابین پژوهشگاه با دانشگاه‌ها و شرکت‌های متقاضی پیشنهاد می‌شود که ارتقا یابد. پیشنهاد می‌شود که پژوهشگاه، نقش مدیریت و راهبری تحقیق و توسعه فناوری را بر عهده گیرد تا حلقه اتصال مناسبی فی‌مابین سایر مؤلفه‌های نظام نوآوری شود.

شناسایی و بازتعریف کارکردها و جایگاه ارتباطی نهادهای میانجی با سایر ارکان نظام نوآوری نفت یکی از پیشنهادهایی است که پس‌از این بررسی می‌تواند مدنظر قرار گیرد. همچنین رفع چالش‌های شناسایی شده نیازمند طراحی تفصیلی و درعین‌حال سیستمی نظام نوآوری است. همچنین تقویت بسیاری از بازیگران مؤلفه‌های طرف عرضه دانش و فناوری و ساختار دانشی کمک شایانی به ارتقای نظام موجود خواهد نمود. با توجه به این‌که شناسایی چالش‌های موجود مبتنی بر ساختارها و روابط بازیگران و نهادهای نظام نوآوری بوده است، پیشنهاد می‌شود که چالش‌های کارکردی و چالش‌هایی که مرتبط با وظایف هر بازیگر می‌شود نیز مورد مطالعه و تحقیق قرار گیرد. همچنین با توجه به این‌که پیاده‌سازی این چارچوب نیازمند طراحی جزئی و فرآیندی در سطح صنعت نفت است، پیشنهاد می‌شود که در تحقیقات آتی چارچوب‌های سازمانی و رویه‌ها و فرایندهای سیستمی این نظام مورد تحقیق و بررسی قرار گیرد.

## منابع

الیاسی، مهدی و همکاران (۱۳۹۲)، نقش و جایگاه علوم و فناوری دفاعی در قدرت ملی

- و ارائه الگوی بهره‌گیری از آن در کاربردهای غیرنظامی، مرکز تحقیقات راهبردی ستاد کل نیروهای مسلح.
- انصاری، رضا و طیبی، حسین (۱۳۹۲)، بررسی و تبیین سازمان‌های پژوهش و فناوری در نظام ملی نوآوری ایران، مورد مطالعه: جهاد دانشگاهی، رشد فناوری، فصلنامه تخصصی پارک‌ها و مراکز رشد، ۳۷، ۱۳-۲۱.
- باقری‌مقدم، ناصر؛ موسوی درچه، سیدمسلم؛ نصیری، مهدی و معلمی، عنایت‌اله (۱۳۹۱)، موتورهای محرک نوآوری چاقوبی برای تحلیل پویایی نظام نوآوری فناورانه، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، تهران.
- بندریان، رضا و بندریان، مهدی (۱۳۹۸)، الگوی اثربخش توسعه فناوری در سازمان‌های پژوهش و فناوری، نشریه صنعت و دانشگاه، ۱۷ (۵)، ۲۷-۳۸.
- پاینده، رضا و مرتضوی، سارا سادات (۱۳۹۹)، آسیب‌شناسی نظام نوآوری صنعت نفت ایران مبتنی بر تحلیل کارکردی - نهادی، فصلنامه پژوهش‌های پیشرفت: سیستم‌ها و راهبردها، ۲(۲)، ۱۲۷-۱۵۵.
- ریاحی، پریسا و قاضی نوری، سید سپهر (۱۳۹۳)، مقدمه‌ای بر نظام نوآوری (رویکردی گسترده)، مرکز نشر دانشگاهی، تهران.
- شاکری، امید؛ رضوی، محمدرضا و الیاسی، مهدی (۱۴۰۰)، تحلیل راهبرد گذار فناورانه تولید هم‌زمان برق و حرارت در ایران. فصلنامه مطالعات راهبردی در صنعت نفت و انرژی، ۱۳ (۵۰)، ۱-۲۲.
- وزیری، جواد؛ مطهری، سیدمهدیا و هندی، سیدصالح (۱۳۹۰)، شکل‌گیری نظام نوآوری فناوری مخازن هوشمند در صنعت نفت جمهوری اسلامی ایران، پانزدهمین همایش بین‌المللی نفت و گاز، تهران.
- Azad, S. M., & Ghodsypour, S. H. (2018). Modeling the dynamics of technological innovation system in the oil and gas sector. *Kybernetes*, 47(4), 771-800.
- Azevedo Ferreira, M. L., & Rezende Ramos, R. (2015). Making University-Industry Technological Partnerships Work: a Case Study in the Brazilian Oil Innovation System. *Journal of Technology Management & Innovation*, 10(1), 173-187.
- Breschi, S. and Malerba, F. (1997). Sectoral innovation systems: technological regimes, Schumpeterian dynamics, and spatial boundaries. *Systems of innovation: Technologies, institutions and organizations*, 130-156.
- BagheriMoghadam, Naser & Hosseini, Seyed Hossein & Sahafzadeh,

- Mahdi, (2012). An analysis of the industry–government–university relationships in Iran's power sector: A benchmarking approach, *Technology in Society*, Elsevier, 34(4), 284-294.
- Chung, C. (2018). Technological innovation systems in multi-level governance frameworks: The case of Taiwan's biodiesel innovation system (1997–2016). *Journal of Cleaner Production*, 184: 130–142.
- Creswell, J. W. (2009). *Research Design Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approach*. Third Edition, Sage Publication.
- Edquist, C.(1997). *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and organisations*. London/Washington: Frances Pinter.
- Edquist, C. and Chaminade, C.(2006). Industrial policy from a systems-of-innovation perspective, *EIB PAPERS*, 11(1): 108-132.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. *Academy of Management Review*, Vol. 14, No. 4: 532-550.
- Eisenhardt, K. M., & Graebner, M. E. (2007). Theory Building from Cases: Opportunities and Challenges. *Academy of Management Journal*, 50(1), 25-32.
- Fagerberg, J., Mowery, D. C., & Verspagen, B. (2009). The evolution of Norway's national innovation system. *Science and Public Policy*, 36(6), 431–444.
- Freeman, C.(1987). *Technology Policy & Economic Performance: Lesson from Japan*. Pinter Publisher.
- Ghazinoory, S., Nasri, S., Ameri, F., Montazer, G. A., & Shayan, A. (2020). Why do we need “Problem-oriented Innovation System (PIS)” for solving macro-level societal problems?. *Technological Forecasting and Social Change*, 150, 119-149.
- Hekkert, M. P., Suurs, R. A., Negro, S. O., Kuhlman, S. and Smits, R. E.(2007). Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological forecasting and social change*, 74(4), 413-432.
- Hekkert, M. P., Negro, S., Heimeriks, G. and Harmsen, R.(2011). *Technological Innovation System Analysis a Manual for Analysts*, Utrecht University, The Netherlands: 1–15.
- Kostopoulos, k., Papalexandris, A., Papachroni, M. and Ioannou, G.(2011). Absorptive capacity, innovation, and financial performance. *Journal of Business Research*, 64 (12), 1335-1343.
- Lundvall, B-Å. (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publisher.
- Malerba, F.(2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research policy*, 31(2), 247-264.
- Nelson R. (1993). *National Innovation Systems: a Comparative Analysis*. Oxford University Press.
- Skoczkowski, T., Verdolini, E., Bielecki, S., Kocharński, M., Korczak, K., & Węglarz, A. (2020). Technology Innovation System analysis of

- decarbonisation options in the EU steel industry. *Energy*, 118688.
- Suurs, R. A. and Hekkert, M. P.(2009). Cumulative causation in the formation of a technological innovation system: The case of biofuels in the Netherlands. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(8), 1003-1020.
- Suurs, R. A.(2009). *Motors of sustainable innovation: Towards a theory on the dynamics of technological innovation systems*.Dissertation,Utrecht University: Netherlands.
- Wild, G. and et al,(2007). The innovation potential of bulk nanostructured materials. *Advanced Engineering Materials*, 9(7), 527-533.
- Yin, R. K. (2014). *Case Study Research: Design and Methods*. 5th Edition. Sage Publication.

