Quarterly Journal of
Strategic Studies of Public Policy
Winter 2021, Volume 10, Number 37
Archive of SID

Research Paper

Promoting Management Capabilities in Decision Making for Technology Planning With Technology Roadmaps: Case of the Iranian Gas Industry

***Sepehr Ghazinoory[1], Fatemeh Hoshdar[2], Farhang Fassihi[3]**

1. Professor, Department of Information Technology Management, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
2. PhD, Department of Technology Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
3. Associate Member, Petroleum Industry Management Development Center,Tehran, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation: Ghazinoory S, Hoshda F, Fassihi F. (2020). [Promoting Management Capabilities in Decision Making for Technology Planning With Technology Roadmaps: Case of the Iranian Gas Industry (Persian)]. *Journal Strategic Studies of Public Policy, 10*(37), 180-205.

CC BY NC

Received: 23 Jun 2019
Accepted: 07 Aor 2020
Available Online: 18 Mar 2021

Key words:
Technology planning, Technology Roadmapping (TRM), Alignment

ABSTRACT

Iran's petroleum industry is facing challenges, including the maturity of hydrocarbon fields, the growing population of the nation that demands additional revenues from petroleum exports, and international economic sanctions that have limited access to technology sources. Restrictions from international technology providers have led the managers of the industry enterprises to attempt to develop their required technologies inside the country. The Ministry of Petroleum has supervised this; as a result, technology planning systems have been developed and implemented since 2009. In this research, an overview of the Iranian petroleum industry was provided from a technology planning perspective. The focus has been on the events and the behavior of the system after implementing the new technology planning system; it coincides with the period of the intensification of international sanctions against Iran. The present study data and a comparison between the features of the technology planning systems before and after 2009 were collected. Accordingly, the new approach has promoted the planning system from several aspects. However, it lacks attention to two key elements of a planning system, i.e., integration and alignment between different levels of planning. As a result of recognizing the necessity of an evolutionary model at the industry level to address these two factors and by reviewing experiences from several countries, a general model was proposed. The proposed model addresses the issues of integration and alignment in technology planning systems with special attention paid to key factors.

*** Corresponding Author:**
Sepehr Ghazinoory, PhD.
Address: Department of Information Technology Management, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
E-mail: ghazinoory@modares.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقاله پژوهشی

ارتقای توانمندی مدیران در تصمیم‌گیری برای برنامه‌ریزی فناوری با استفاده از رویکرد رهنگاشت فناوری: مطالعه مورد صنعت نفت و گاز ایران

*سپهر قاضی نوری[۱]، فاطمه هشدار[۲]، فرهنگ فصیحی[۳]

۱. استاد، گروه مدیریت اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
۲. دکتری، گروه مدیریت فناوری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد، تهران، ایران.
۳. عضو هیئت علمی، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۰۲ تیر ۱۳۹۸
تاریخ پذیرش: ۱۹ فروردین ۱۳۹۹
تاریخ انتشار: ۲۸ اسفند ۱۳۹۹

چکیده

ارتقای ظرفیت و توانمندی در بخش‌های مختلف صنعت از یکسو و گسترش روزافزون ابزارهای برنامه‌ریزی و رهنگاری تحقیق و توسعه فناوری (TRM) از سوی دیگر، هم‌راستایی و یکپارچگی رهنگاشت‌های فناوری تدوین‌شده در سطوح گوناگون صنعت را به یک مسئله اساسی تبدیل کرده است، آن‌چنان‌که باید تعیین کرد برای رهنگاری فناوری در هر سطح چه ورودی‌ها و خروجی‌هایی را باید در نظر گرفت و به طور کلی رهنگاشت فناوری در سطح صنعت، شرکت‌های اصلی و برای هر واحد فناوری از چه ویژگی‌هایی برخوردار است. مطالعه موردی صنعت گاز به عنوان نمونه‌ای از مجموعه‌های با پیچیدگی بسیار زیاد در برنامه‌ریزی فناوری و استفاده از روش‌های کمّی (ارتقای عملکرد کیفیت "QFD") و کیفی (رهنگاری فناوری و نظرات خبرگی) در پارادایم طراحی، قابلیت منحصربه‌فردی را ایجاد می‌کند. در پارادایم طراحی در یک فرایند خلاقانه توأم با سعی و خطا راه‌حل‌های مؤثری برای حل مسئله موردنظر طراحی و ایجاد می‌شود. در این مقاله با تشریح رهنگاری‌های موجود در بخش‌هایی از صنعت گاز به عنوان مجموعه‌ای از صنعت نفت ایران در بالادست و مجموعه‌ای از شرکت‌های تابعه و مراکز توسعه‌دهنده فناوری در پایین‌دست، چارچوب هم‌راستایی و یکپارچگی رهنگاشت‌های فناوری در سطوح مختلف ارائه شده است.

کلیدواژه‌ها:
برنامه‌ریزی فناوری، رهنگاشت فناوری، هم‌راستایی، صنعت نفت و گاز

* **نویسنده مسئول:**
دکتر سپهر قاضی نوری
نشانی: تهران، دانشگاه تربیت مدرس، گروه مدیریت اقتصاد.
پست الکترونیکی: ghazinoory@modares.ac.ir

www.SID.ir

مقدمه

تکنیک رهنگاری فناوری[1] یکی از ابزارهایی است که در حوزه سیاست‌گذاری، مدیریت و برنامه‌ریزی تحقیق و توسعه فناوری در نقاط مختلف جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد (Huang, Zhang, Guo, Zhu & Porter, 2014). پس از گذشت چند دهه از توسعه این تکنیک برای اولین‌بار در سطح یک بنگاه بین‌المللی (Garcia & Bray, 1997) و پس از آن در کشورها و صنایع پیشرو جهانی (Burggraaf, 2000)، انگیزه لازم در صنایع مختلف و کشورهای در حال توسعه نیز ایجاد شده است (KACST, 2010). بالتبع طی سال‌های اخیر نمونه‌هایی را نیز در صنایع ایران و بنگاه‌های اقتصادی می‌توان برشمرد (Hoshdar, Ghazinoory, Arasti & Fassihi, 2017) رهنگاشت‌های فناوری در صنایع هوافضا، دفاعی، مخابرات و انرژی در سطح کلان و رهنگاشت رنگ و غشا مثال‌هایی از نمونه‌های رهنگاری برای یک حوزه یا یک واحد فناوری است؛ بنابراین با توجه به چالش‌ها و اهداف بی‌شماری که در سطوح مختلف، سیاست‌گذاران و مدیران فناوری با آن‌ها روبه‌رو هستند، شکی نیست که استفاده درست از این تکنیک، موفقیت‌هایی را نیز به همراه داشته یا خواهد داشت، اما با افزایش نمونه‌های تدوین‌شده و پیش‌بینی‌هایی مبنی بر ترسیم موارد دیگر، چالش‌های جدیدی ظهور می‌کند که بی‌توجهی یا سهل‌انگاری در مواجهه مناسب با این موارد خسارت‌های جبران‌ناپذیری را نتیجه خواهد داد. در این راستا عدم هم‌راستایی رهنگاری‌های انجام‌شده، موازی‌کاری و اتلاف منابع (مالی ـ انسانی) در رهنگاشت‌های متعدد، ناکارآمدی و عدم اثربخشی لازم برنامه‌های تدوین‌شده و درنهایت بی‌اعتمادی مدیران و تصمیم‌گیران به این تکنیک و جایگزین کردن آن با یک متد و روش دیگر را در پی خواهد داشت. در حالی که با توجه به موانع موجود، طراحی چارچوب و مدلی که بتواند به همراه رهنگاری فناوری به صورت هم‌زمان هم‌راستایی برنامه‌ها را ایجاد کند و از به بیراهه رفتن اهداف جلوگیری کند، ضروری می‌نماید. به عبارت دیگر این پژوهش به دنبال مدلی است که به صورت یکپارچه به هم‌راستایی رهنگاشت‌های سطوح مختلف می‌انجامد. چنانچه بیش از یک رهنگاشت در سطح یک مجموعه تدوین شود، باید بتوان تعامل لازم در میان آن‌ها برقرار کرد. در این ساختار، با ترکیب و پیوند رهنگاشت‌ها (جمع شدن آن‌ها روی هم)، نمونه سطح بالاتری از رهنگاشت (رهنگاشت صنعت، در بالای رهنگاشت‌های بنگاه‌های فعال در آن صنعت قرار می‌گیرد) تدوین می‌شود و با حرکت به سمت پایین، جزئیات بیشتری از اطلاعات قابل رؤیت خواهد بود (رهنگاشت‌های محصول، فناوری و غیره). مسئله اصلی این است که در گستره وسیعی به عنوان صنعت نفت ایران با چهار شرکت اصلی (شرکت ملی نفت، شرکت ملی گاز، شرکت ملی صنایع پتروشیمی و شرکت ملی پالایش و پخش) به همراه شرکت‌های تابعه و مراکز تحقیقاتی در سطوح پایین‌تر ساختار داخلی صنعت و مراکز توسعه فناوری (دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و شرکت‌های توسعه‌دهنده فناوری) در خارج از ساختار صنعت، هم‌راستایی و یکپارچگی رهنگاری‌های فناوری چگونه انجام می‌شود؟ به عبارت دیگر وقتی برای توسعه یک فناوری در سطح کلان صنعت سیاست‌گذاری می‌شود، در فرایند رفت و برگشت رهنگاری از بالا به پایین و برعکس، چگونه باید تسهیلگری کرد که بیشترین سهم از اهداف کلان صنعت نفت و گاز محقق شود.

1. Technology Roadmapping (TRM)

www.SID.ir

Archive of SID

۱. ادبیات موضوع

۱-۱. پیشینه برنامه‌ریزی فناوری در صنعت نفت

علی‌رغم قدمت بیش از صدساله صنعت نفت ایران، شرایط حاکم بر آن، چنان است که می‌توان ادعا کرد موضوع برنامه‌ریزی و توسعه فناوری در صنعت نفت ایران همچنان مراحل اولیه عمر خود را طی می‌کند. از این رو با توجه به تقسیم‌بندی ذیل سه دوره متمایز برای توسعه صنعت را می‌توان در نظر گرفت.

پیش از انقلاب اسلامی: پنجم خرداد ۱۲۸۷ با فوران نخستین چاه نفت در مسجد سلیمان، درهای جدیدی به روی ایران و خاورمیانه گشوده شد که طی سال‌های متمادی، در میان فهرست مزیت‌ها و پتانسیل‌های بالقوه و بالفعل ایران، هیچ‌یک به پایه و جایگاه منابع سرشار نفت و گاز نرسید. در این زمان با حضور شرکت‌های بین‌المللی در ایران و دسترسی به فناوری‌های روز، ضرورتی برای توسعه فناوری احساس نمی‌شده است. همواره منابع مالی زیادی در قالب سرمایه‌گذاری جهت خرید مواد، تجهیزات و دانش فنی موردنیاز صنعت از خارج کشور صرف می‌شده است. بیش از اینکه بر توسعه فناوری و توانمندی‌های فناورانه تمرکز شود بر مالکیت نفتی و تا حدوی مدیریت بر منابع اصرار بوده است (توکل و مهدی‌زاده، ۱۳۸۶). بر اساس جست‌وجوهای نویسندگان این مقاله سندی مبنی بر برنامه‌ریزی برای توسعه فناوری در صنعت نفت در این بازه زمانی یافت نشده است.

بعد از انقلاب و تا اوایل دهه ۸۰ شمسی: موضوع بازسازی خرابی‌های جنگ و تأمین مخارج عمومی کشور در اولویت اصلی قرار داشت. نظام بین‌الملل با اعمال تحریم به عنوان یکی از ابزارهای تحمیل فشار علیه کشور و صنعت نفت و با هدف ایجاد مانع در مسیر دسترسی صنعت بر منابع مالی و فناورانه مشکلاتی را ایجاد می‌کرد و با صرف منابع مالی بیشتری، فناوری‌ها اعم از تجهیزات و دانش فنی از خارج تأمین می‌شد. فعالیت‌های مرتبط با برنامه‌ریزی و توسعه فناوری به صورت پراکنده و قائم به فرد در بخش‌های مختلف صنعت دنبال شده، منابع و امکانات صنعت مورد بررسی قرار می‌گرفت و با توجه به میزان منابع دردسترس، اهداف اصلی توسعه تجاری تعیین می‌شد. به عبارتی برنامه‌ریزی برای توسعه فناوری هدف نبوده و صرفاً ابزاری در جهت تحقق سیاست‌های بهینه بهره‌برداری از مخازن نفت و گاز بوده است (درخشان و تکلیف، ۱۳۹۴).

از اوایل دهه ۸۰ شمسی تا کنون: با تغییر شرایط عرصه جهانی و تشدید تحریم‌ها، فرسوده و از چرخه خارج شدن تجهیزات و فناوری‌های بخش‌های مختلف صنعت از یکسو و کاهش درآمدهای ارزی، تغییر باورهای مدیران ارشد و ارتقای توانمندی‌های داخلی از سوی دیگر، دور جدیدی برای بزرگ‌ترین صنعت ایران رقم می‌خورد. پس از تدوین سند چشم‌انداز جمهوری اسلامی ایران (۱۳۸۲) و پیش‌نویس سند چشم‌انداز صنعت نفت (۱۳۸۶)، برنامه‌ریزی و توسعه فناوری در صنعت نفت (نفت، گاز، پتروشیمی و پالایش و پخش) در لیست اولویت‌های ملی و بخشی قرار می‌گیرد.

طی سال‌هایی که از عمر مدیریت فناوری می‌گذرد، محققان زیادی تلاش کرده‌اند تا درک بهتری نسبت به مفهوم برنامه‌ریزی فناوری ایجاد کرده و کاتالوگ جامعی را تهیه کنند که بتواند فهرست و مشخصات این ابزارها را ارائه دهد؛ به عنوان نمونه‌ای از این مطالعات، می‌توان به تحقیقی که در

www.SID.ir

سال ۲۰۰۰ و در کشور انگلستان انجام شد، اشاره کرد. پاسخ‌هایی که از شرکت‌های بررسی‌شده در این مطالعه به دست آمد، بر اساس صنعت مربوطه، اندازه شرکت، نوع فناوری و محصول، تاریخچه سازمانی و نیز فرهنگ سازمانی متفاوت بوده است. تبیین زاویه دید شرکت‌ها نسبت به مفهوم برنامه‌ریزی فناوری و ابزارها و تکنیک‌هایی که بر اساس این دید انتخاب می‌شوند، از دستاوردهای مطالعه مذکور بوده است (Farrukh, Phaal & Probert, 2002). در حالی که نگرانی اصلی در این مطالعات ایجاد هم‌راستایی بین فناوری‌ها و اهداف کسب‌وکار (پیشران‌هایی مانند محیط رقابتی، نیازهای صنعت و بازار، قوانین و مقررات، روندهای فناوری و راهبردها) است. اما اشتراکات اندکی در زمینه رویکردها و ابزارهای برنامه‌ریزی فناوری مشاهده می‌شود. برنامه‌ریزی فناوری در این شرکت‌ها، به عنوان یک فرایند مشخص کسب‌وکار در نظر گرفته نشده و در فرایندهایی نظیر برنامه‌ریزی راهبردی، نوآوری، معرفی محصولات / خدمات جدید و مدیریت تحقیق و توسعه ادغام شده است (Phaal, Farrukh & Probert, 2004) بر این اساس اگرچه نتایج مطالعه مذکور، استفاده گسترده از یک ابزار مشخص برنامه‌ریزی فناوری را در این شرکت‌ها نشان نمی‌دهد، لیکن اجرای فرایند مدیریت فناوری و به طور خاص‌تر، برنامه‌ریزی فناوری، الزام به‌کارگیری ابزارهای ساختاریافته، نیرومند، منعطف و یکپارچه را تبیین می‌کند و رهنگاشت فناوری، رویکردی در برنامه‌ریزی فناوری است که از شرایط مذکور برخوردار است. علاوه بر این، در تدوین رهنگاشت فناوری از ابزارهای مختلفی استفاده می‌شود و این امر، به جامعیت برنامه‌های منتج از آن می‌افزاید.

این ابزار برنامه‌ریزی فناوری، در بخش انرژی نیز به دفعات مورد استفاده قرار گرفته است. در یکی از تحقیقات جامعی که به مطالعه تجربیات حاصل از به‌کارگیری رهنگاشت فناوری در بخش انرژی پرداخته است، مک‌دوال[2] به این نتیجه رسیده است که به منظور رویارویی با عدم قطعیت‌های محیطی، ابزارهای پیش‌بینی نظیر سناریونگاری و رهنگاشت، در برنامه‌ریزی‌های بلندمدت مانند تدوین سیاست‌های انرژی به کار گرفته می‌شوند. این ابزارها، نقش مهمی در خلق و گسترش چشم‌انداز مشترک نسبت به وضعیت آینده حوزه‌های مختلف انرژی ایفا می‌کنند. ایجاد انتظارات واقعی نسبت به پتانسیل فناوری‌های نوظهور و بسیج منابع برای تحقق این انتظارات، از کارکردهای ابزارهایی نظیر رهنگاشت فناوری در بخش انرژی است (McDowall & Eames, 2006) در یک مطالعه موردی در یک بخش از حوزه انرژی آمریکا نشان داده شد که اجرای برنامه‌های منتج از رهنگاشت در محورهای اکتساب و یا توسعه فناوری، مستلزم اولویت‌بندی فعالیت‌های تحقیق و توسعه است؛ چراکه معمولاً فرایندهای سازمانی در مقابل تغییرات گسترده مقاوم بوده و همین امر موجب توقف برنامه‌های تحقیق و توسعه فناوری خواهد شد (Daim & Oliver, 2008).

با توجه به موارد مذکور، تحقیق و توسعه فناوری در صنعت نفت ایران متناسب با تجربه و قدمت تاریخی آن پیشرفت نکرده است. بخشی از دلایل آن بر این پایه استوار است که مشکلات و ویژگی‌های آن به‌خوبی شناسایی نشده است؛ زمان‌بر بودن، هزینه و ریسک بالا، سلیقه‌ای بودن فرایندهای وابسته در کنار تقدم نسبی توسعه در این صنعت در مقام مقایسه با صنایع دیگر از ویژگی‌های متمایز و منحصربه‌فرد این صنعت است. با توجه به ماهیت و الزامات توسعه

2. McDowall

www.SID.ir

Archive of SID

فناوری، برداشت یکسانی از فناوری در صنعت نفت وجود ندارد و با توجه به آشنایی افراد با مباحث گوناگون مدیریتی و فنی، توسعه فناوری نیز تعابیر متفاوتی دارد. ماهیت فناوری و الزامات توسعه آن در صنعت نفت ایران منوط به سطوح تصمیم‌گیری درباره فناوری، اهمیت و شناسایی فناوری در هریک از چهار شرکت اصلی است. از این رو به طور کلی فناوری به سه طریق وارد بخش‌های مختلف صنعت نفت می‌شود:

۱. احداث واحدهای جدید: احداث هر واحد جدید، نیاز به فناوری‌هایی دارد که این نیاز عموماً از سوی شرکت‌های تابعه شناسایی می‌شود.

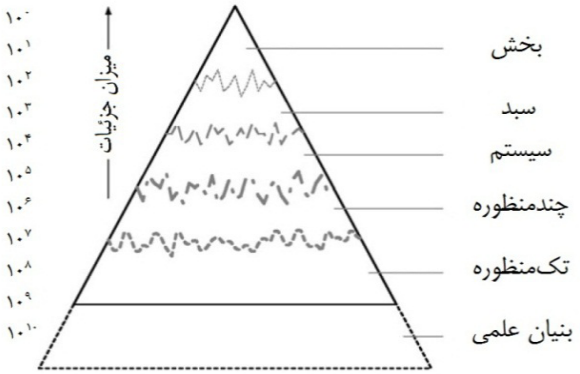
۲. رفع مشکلات مقطعی: با توجه به فرایندهای عملیاتی در واحدهایی که مشغول فعالیت هستند، مشکلاتی رخ می‌دهد که رفع آن‌ها منوط به به‌کارگیری فناوری و یا ارائه خدمات فناوری‌محور است.

۳. آگاهی از فناوری‌های جدید و پیشرفته: به این معنا که با توجه به تحولات علم و فناوری، فناوری‌های جدیدی مطرح می‌شوند که ضروری است با اقدامات مناسب، بدنه صنعت را نسبت به ضرورت به‌کارگیری این فناوری‌ها آگاه کرد.

در ساختار موجود صنعت نفت هریک از نیازهای مذکور در قسمتی از زنجیره فعالیت هریک از شرکت‌های اصلی قرار می‌گیرد. به همین دلیل در کنار تعیین نیاز فناوری در یکی از موارد سه‌گانه مذکور، متولی تصمیم‌گیری نیز مشخص می‌شود؛ به عنوان مثال در احداث واحدهای جدید هر سه سطح مفروض در مدل درگیر می‌شوند؛ اما برای مثال در رفع مشکلات مقطعی معمولاً تصمیم‌گیری در سطح سوم و در مواردی در سطح دوم و سوم مورد بررسی قرار می‌گیرد. در ادامه فرایندهایی را که می‌توانند به برنامه‌ریزی یا اخذ تصمیم فناورانه در هریک از شرکت‌های اصلی منتهی شوند، توضیح داده می‌شود.

۱-۲. رهنگاشت فناوری ابزار برنامه‌ریزی فناوری

رهنگاری فناوری، فرایند برنامه‌ریزی مبتنی بر نیاز



فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان

تصویر ۱. سلسله‌مراتب پوشش طیف گسترده‌ای از سیستم‌های پویا به وسیله رهنگاشت (Phaal & Muller, 2009).

www.SID.ir

است و به سازمان یا صنعت مربوطه کمک می‌کند تا فناوری‌های مورد نیاز خود را شناسایی و انتخاب کند و با تعیین تحقیقات و پژوهش‌های لازم، از عهده توسعه فناوری‌های منتخب برآید (Cho, Yoon, Kim & Chang, 2014). رهنگاشت را می‌توان در سطوح و جزئیات مختلف و با تمرکز بر هرچیز، از مؤلفه‌ها و سیستم‌های پیچیده گرفته تا یک بخش کامل یا حوزه‌ها و علوم به کار گرفت؛ هم‌چنان‌که در تصویر شماره ۱ نشان داده شده است (Phaal & Muller, 2009; Lee, Song & Park, 2015). با قبول این فرض صنعت نفت ایران با زیرمجموعه چهار شرکت اصلی به عنوان یک بخش در نظر گرفته شده است که قرار است مشخصات و ویژگی‌های رهنگاشت‌های فناوری در زیرمجموعه‌ها و چگونگی هم‌راستایی و یکپارچگی آن‌ها در سطوح مختلف را طراحی و ایجاد کند.

به طور کلی می‌توان رهنگاشت فناوری را به عنوان چتری برای گروهی از ابزارها معرفی کرد که هم به ساختارمند شدن فرایندهای پیچیده و مستقل کمک می‌کند و هم تصمیمات مربوط به تدوین راهبردها و برنامه‌ریزی را در سازمان‌هایی که به هر نحو وابسته به علم و فناوری بوده یا در توسعه آن‌ها نقش دارند، تسهیل می‌کند (Kostoff & Schaller, 2001). رهنگاشت فناوری، قابلیت به‌کارگیری در سطوح مختلف را داراست (مبینی‌دهکردی، ۱۳۸۶) (Albright & Kappel, 2003). در هریک از این سطوح، رهنگاشت فناوری را می‌توان برای هریک از اجزای زنجیره ارزش ترسیم کرده و سپس با برقراری ارتباط میان این رهنگاشت‌ها، یک «فرا رهنگاشت» تدوین کرد که دربرگیرنده تمام مشتریان و ذی‌نفعان مربوطه باشد. به هر حال، فرایند تدوین رهنگاشت و همچنین انواع آن با یکدیگر متفاوت هستند (Ru-ester, Schwenen, Finger & Glachant, 2014). فال و همکارانش با بررسی حدود چهل رهنگاشت فناوری ترسیم‌شده در سطوح بخشی و شرکتی، شانزده دسته‌بندی کلی را برای آن‌ها ذکر کرده‌اند (Kost-off & Schaller, 2001). علاوه بر این، حداقل دوازده کاربرد مجزا برای رهنگاشت فناوری مطرح شده است که در چهار دسته اصلی رهنگاشت‌های علم و فناوری، رهنگاشت‌های فناوری در سطح صنعت، رهنگاشت‌های فناوری ـ محصول یا رهنگاشت‌های شرکتی و رهنگاشت‌های مدیریت محصول / پورتفولیو تقسیم شده‌اند (Huang et al., 2014).

اهدافی که براساس روش رهنگاری انتخاب می‌شوند، بر اساس نظر خبرگان است. همچنین ممکن است لزوماً به منظور محقق شدن یک هدف با یک فناوری تناظر یک‌به‌یک وجود نداشته باشد، بنابراین با الزام به استفاده از یک ابزار که بتواند رابطه منطقی بین اهداف و حوزه‌های فناوری در یک سطح برقرار کند، ارتقای عملکرد کیفیت[3] انتخاب شده است که در بخش بعد ابتدا به مزایای این روش اشاره می‌شود و سپس از آن در طراحی مدل استفاده می‌شود.

۱-۳. رهنگاری فناوری در صنعت

برنامه‌ریزی فناوری در سطح صنعت، چند شرکت را درگیر می‌کند؛ این شرکت‌ها ممکن است در قالب یک کنسرسیوم یا همان صنعت مربوطه، به تدوین رهنگاشت بپردازند.

با توجه به ساختار صنعت نفت ایران و تأثیر آن بر ارتقای توانمندی‌های صنعت و توسعه فناوری، رهنگاشت‌های متفاوتی در سطوح مختلف تدوین می‌شود که به منظور اثربخشی لازم ضروری است

3. Quality Function Deployment (QFD)

www.SID.ir

Archive of SID

مدلی برای یکپارچه کردن و هم‌راستایی آن‌ها طراحی شود. از آنجا که این مدل برای پیاده‌سازی نیازمند حجم قابل توجهی از اطلاعات و برنامه‌ریزی است، در این مقاله شرکت ملی گاز ایران را به عنوان بخشی از مدل کلی پژوهش اصلی که الزامات طراحی مدل را داراست در نظر گرفته‌ایم. شرکت ملی گاز به عنوان یکی از چهار شرکت اصلی ملزم به توسعه فناوری‌های کلیدی در زمینه اکتشاف، استخراج و فراورش گاز طبیعی است. رهنگاشت مربوط به توسعه فناوری در هریک از این حوزه‌ها در بخش‌های مختلف داخل و خارج صنعت با توجه به قابلیت‌ها و توانمندی‌های موجود صورت می‌پذیرد. چالش اصلی وقتی مشخص می‌شود که رهنگاشت فناوری‌های مجزا و متعددی برای اولویت‌های شرکت ملی گاز تدوین می‌شود که در حرکت عمودی (سطح کلان صنعت "وزارت نفت" و شرکت‌های تابعه) و افقی (شرکت‌های اصلی دیگر) از قابلیت بهره‌برداری و هم‌افزایی مناسب برخوردار نیست. از این رو در ایجاد هم‌راستایی و یکپارچگی در بین رهنگاشت‌های مختلف داخل و خارج صنعت از ابزارهای دیگری باید استفاده کرد. این ابزار برای ایجاد یکپارچگی و هم‌راستایی در بین رهنگاشت‌های مختلف در سطوح مختلف است و یکپارچگی لایه‌های مختلف یک رهنگاشت در یک سطح الزامی و مفروض در نظر گرفته شده است.

۱-٤. هم‌راستایی در صنعت

۱-٤-۱. هم‌راستایی و یکپارچگی

هم‌راستایی مفهوم پیچیده‌ای است و برای فهم آن رویکردهای متفاوتی وجود دارد (Smith & McK-een, 2003) و با توجه به بافتاری که در آن به کار گرفته شده است، تعاریف مختلفی از هم‌راستایی از سوی محققان ارائه شده است.گزینه‌هایی همچون یکپارچگی، تناسب، هم‌آهنگی، به‌هم‌پیوستگی و غیره به این موضوع نسبت داده شده است. طی چند دهه اخیر نیز مطالعات متعددی در زمینه ارتباط میان هم‌راستایی راهبردهای کسب‌وکار و موفقیت سازمان‌ها صورت گرفته است و بخش عمده‌ای از این تحقیقات نشان می‌دهد که ارتباط معناداری میان هم‌راستایی راهبردی و بهبود عملکرد بخش‌های مختلف وجود دارد. هم‌راستایی به‌خودی‌خود ایجاد نمی‌شود؛ تاریخچه، ساختار، پایگاه‌های قدرت داخلی، توانمندی‌های فردی، پیشرفت‌های فناوری و غیره از عواملی هستند که منجر به عدم هم‌راستایی می‌شوند. در فرایندهای مدیریتی این یک الزام است که باید بتوان حوزه‌های کلیدی (توسعه فناوری برای صنعت نفت ایران) را شناسایی کرد و تغییرات مورد نیاز را انجام داد تا هم‌راستایی ایجاد شود.

مفهوم هم‌راستایی ریشه در تحقیقاتی دارد که پیرامون راهبردهای کسب‌وکار صورت گرفته و نقطه آغازین آن را در همسوسازی منابع سازمان با تهدیدات و فرصت‌های محیطی می‌دانند (Lynn Kaarst-Brown & Robey, 1999). تنوع در واژه‌های معادل و تعاریف هم‌راستایی نشان از درک متفاوت متخصصان حوزه‌های مختلف در گذر زمان دارد. به طور کلی تحقیقات مربوط به این مفهوم را در پنج مرحله می‌توان در نظر گرفت.

مرحله اول از هم‌راستایی به دوره هویتی معروف است و به سال‌های قبل از ۱۹۸۰ مربوط می‌شود. مرحله دوم، بیشتر با یکپارچگی شناخته می‌شود و به دهه ۱۹۸۰ برمی‌گردد و اینکه راهبردهای زیرمجموعه‌ها باید در بعضی از روش‌ها با راهبردهای سازمان (کلان) هم‌خوانی داشته باشد، فرض اساسی این مرحله است. در اوایل دهه ۱۹۹۰ اینکه

www.SID.ir

بهترین نتایج زمانی به دست می‌آید که راهبردهای زیرمجموعه‌ها با راهبردهای سازمانی (کلان) «متناسب» باشد، هم‌راستایی تلقی می‌شود (مرحله سوم). به مرور زمان و اوایل دهه ۲۰۰۰، سازمان‌های برخوردار از سطح بالای «هم‌راستایی راهبردی»، در مقایسه با سازمان‌های کمتر برخوردار موفق‌تر هستند و سؤال اصلی درباره جایگاه و چگونگی تأثیر توانمندکننده‌های کلیدی در هم‌راستایی راهبردی است؟ (مرحله چهارم). درنهایت دوره «فرایند»، هم‌راستایی در گذر زمان را مطرح می‌کند. تحت چه شرایطی فرایند هم‌راستایی بهترین نتایج را به همراه خواهد داشت؟ چه الگویی بهترین نتایج را ایجاد می‌کند و با گذشت زمان چگونه تغییر می‌یابد؟ (Street & Gallupe, 2006).

هم‌راستایی فرایند مستمری است که در هر مرحله از آن فرصت‌های شناسایی‌شده به منزله عوامل توانمندساز مرحله بعد و نتایج حاصل از آن فرصت‌های مرحله بعد به حساب می‌آیند (Luftman & Kempaiah, 2007). با توجه به فضای حاکم بر مسئله این پژوهش، هم‌راستایی را به عنوان هنر و دانش فرموله کردن، یکپارچگی، پیاده‌سازی تصمیمات و اهداف کلان صنعت در ارتباط با توسعه فناوری‌های کلیدی در نظر می‌گیریم که با استفاده از این مفهوم صنعت در مسیر رسیدن به اهدافش توانمند می‌شود.

۱-۵. ارتقای عملکرد کیفیت

آنچه که ارتقای عملکردکیفیت را به عنوان برگ برنده برای بسیاری از سازمان‌های دنیای امروزی معرفی کرده است (اکبری و قاضی‌نوری، ۱۳۹۰)، بررسی دقیق و موشکافانه نیازهای ذی‌نفعان از جهات و دیدگاه‌های مختلف و برنامه‌ریزی در جهت برآورده‌سازی آن‌ها است (Phaal & Muller, 2009; Hunt & Xavier, 2003). این رویکرد نه‌تنها یک ابزار نظام‌یافته برای تدوین راهبرد به دست می‌دهد، بلکه مهم‌ترین راهبردها و عملیات را نیز با توجه به قابلیت‌های صنعت یا سازمان اولویت‌بندی می‌کند. ارتقای عملکردکیفیت با در نظر گرفتن خواسته‌های ذی‌نفعان به عنوان رکن اساسی برنامه‌ریزی، مشکل به بیراهه رفتن فرایند برنامه‌ریزی راهبردی را مرتفع می‌کند. چنانچه این خواسته‌ها حقیقتاً مهم‌ترین خواسته‌های ذی‌نفعان کلیدی صنعت / سازمان نباشند، زمان و هزینه هنگفتی صرف به دست آوردن عواید ناچیزی می‌شود.

ارتقای عملکرد کیفیت، سعی دارد از نخستین مراحل شکل‌گیری یک مفهوم در ذهن طراحان سیستم، از طریق تمرکز روی درک صحیح و شفاف خواسته‌های ذی‌نفعان و گسترش این خواسته‌ها به تمامی مراحل طرح، موجبات ایجاد ارزش افزوده را فراهم کند. این فرایند شامل شناسایی و تعیین بهترین ارزش‌ها برای بخش‌های مختلف و مشخصه‌های فرایندهای طراحی است.

ارتقای عملکرد کیفیت در اینجا به عنوان ابزاری برای ایجاد هم‌راستایی و یکپارچگی بیرونی در رهنگاری فناوری مورد استفاده قرار گرفته است؛ بنابراین با توجه به مزایایی که در هر دو روش رهنگاری و ارتقای عملکرد کیفیت در ایجاد ارتباط بین اهداف، فناوری‌ها و ذی‌نفعان وجود دارد و کمبودهای هریک از روش‌ها که با مزایای روش دیگر مرتفع می‌شود، در ادامه روش تحقیق این پژوهش که روش طراحی است، توضیح داده می‌شود تا درنهایت با ارائه مدل مربوطه برای یکی از شرکت‌های اصلی صنعت نفت بخشی از مدل نهایی ارائه شود.

www.SID.ir

Archive of SID

۲. روش‌شناسی پژوهش

طراحی در معنای ابداع و به وجود آوردن چیزی است که به طور طبیعی وجود ندارد. به تعبیر سایمون[۴]، خلق مصنوعات است. معمولاً تلقی از مصنوعات برابر با چیزهای فیزیکی است، اما درواقع مصنوع می‌تواند به مخلوقات انتزاعی همانند سازه‌ها (نهادها و کلمات)، مدل‌ها (تمثیل‌های انتزاعی)، روش‌ها (الگوریتم‌ها و تجربیات) و نمونه‌ها (سیستم‌های طراحی و پیاده‌سازی‌شده) نیز اطلاق شود.

بر مبنای تعریف مارچ و اسمیت[۵]، علم طراحی در تلاش برای ایجاد چیزهایی است که در خدمت انسان قرار گیرد؛ بنابراین فناوری‌محور است و محصولات آن با استناد بر ارزش کاربردی آن ارزیابی می‌شوند (Manson, 2006). با توجه به اهداف این پژوهش و روش‌شناسی پیش‌گفته، مراحل انجام پژوهش مبتنی بر روش طراحی ارائه‌شده توسط آفرمن و همکاران در تصویر شماره ۲ آورده شده است. در ابتدا با توجه به موضوع پژوهش ۱۸۱ عنوان مقاله مرتبط با کلیدواژه‌های رهنگاری فناوری، برنامه‌ریزی فناوری، رهنگاری انرژی، صنعت نفت و گاز از مجلات و پایگاه‌های مرتبط با موضوع گردآوری شد. با مرور کلی مقالات طبقه‌بندی آن‌ها در سه سطح (ملی، بخشی و بنگاهی) از حیث ارتباط با موضوع صورت گرفت. همین فرایند برای پایگاه‌های اطلاعاتی داخلی در رابطه با اسناد بالادست مرتبط با حوزه صنعت نفت و وبگاه چهار شرکت تخصصی صنعت نفت نیز انجام شد. مدل اولیه‌ای طراحی شد که در طراحی آن از ترازیابی مدل‌های موجود در بخش انرژی و به‌ویژه صنایع نفتی کشورهای پیشرفته (آمریکا، کانادا، نروژ و ژاپن) و در حال توسعه (کره جنوبی) و کشورهای نفت‌خیز (عربستان) استفاده شد. همچنین در کنار بررسی شرایط و ویژگی‌های صنعت نفت ایران با توجه به اسناد بالادستی کشور، اسناد بالادستی صنعت و نظرات متخصصان به کار گرفته شد.

به منظور رفع چالش پژوهش در رابطه با استفاده از مدل‌های کیفی در گام دوم پانزده عنوان مقاله با کلیدواژه‌های ارتقای کارکرد کیفیت در سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی راهبردی مورد مطالعه و بررسی قرار گرفتند. بخش قابل توجهی از مدل پیشنهادی این مقاله در این قسمت طراحی شد که با استفاده از روش گلوله برفی در سی جلسه مصاحبه تخصصی با خبرگان دانشگاهی و صنعتی حوزه نفت و گاز تکمیل شد. رهنگاشت فناوری و به‌کارگیری این ابزار برای برنامه‌ریزی، روش شناخته‌شده‌ای است، اما سؤال اصلی این پژوهش چگونگی هم‌راستایی برنامه‌های تدوین‌شده در سطوح مختلف صنعت در قالب ارائه یک مدل است. در استفاده از نظرات خبرگان از دو دسته خبره دانشگاهی و صنعتی استفاده شد. معیارهای انتخاب این خبرگان عبارت بودند از:

- آشنایی با کلیات و روندهای کلی مدیریت و برنامه‌ریزی فناوری در سطوح مختلف صنعت (نُه نفر از معاونین و مدیران ارشد صنعت نفت)؛

- آشنایی کامل با وضعیت تحقیق و توسعه فناوری صنعت در شرکت ملی گاز و شرکت‌های تابعه (شش نفر از مدیران میانی و کارشناسان مرتبط با موضوع در شرکت ملی گاز)؛

- داشتن سابقه مدیریتی و کارشناسی در حوزه برنامه‌ریزی و مدیریت تحقیق و توسعه فناوری در سطح بخشی یا شرکتی برای خبرگان صنعتی (یازده

4. Simon
5. March and Smith

www.SID.ir

نفر از مدیران ارشد در بخش‌های ستادی صنعت، استادان دانشگاهی مشاور در صنعت و کارشناسان خبره).

پس از تأیید مدل از سوی خبرگان در جلسات مذکور، خروجی های مدل با خروجی‌های پژوهشی که پیش از طراحی این مدل در شرکت ملی گاز ایران (یکی از چهار شرکت اصلی صنعت نفت) به عنوان یک مطالعه موردی یافت شده بود، مورد مقایسه قرار گرفت. به عبارتی در این بخش با استفاده از پژوهش شرکت ملی گاز ایران و یک مطالعه دیگر در رابطه با غشا در پژوهشگاه نفت آزمون آلفا روی مدل انجام شد. رهنگاشت مربوط به شرکت ملی گاز، تقریباً در مجموعه صنعت نفت تنها مجموعه‌ای است که رهنگاشت یک سطح پایین‌تر از آن نیز موجود بود. یک‌بار دیگر با رجوع به مطالعات کتابخانه‌ای بخش‌هایی از مدل پیشنهادی تکمیل شد و در گام بعدی که به نوعی گام آخر و انجام آزمون بتا بود، مدل طراحی‌شده در ۲۱ جلسه تخصصی به تأیید خبرگان صنعتی و دانشگاهی با توجه به معیارهای انتخاب در آزمون آلفا رسید. به طور کلی آنچه برای مدل ارائه‌شد در سه مرحله اصلی قرار می‌گرفت: ۱. شناسایی و تشخیص مسئله پژوهش (با استفاده از مطالعات ادبیات مربوطه در بخش‌های مرتبط با چالش‌های صنعت)؛ ۲. طراحی راه‌حل (مستخرج از ادبیات و اسناد بالادستی و اعتبارسنجی اولیه "آزمون آلفا")؛ ۳. ارزیابی مدل (پیمایش خبرگان "آزمون بتا").

نکته قابل توجه در این روش، توجه خاص به مسأله پژوهش است که در قسمت‌های مختلف فرایند با خروجی همان بخش مطابقت داده می‌شود (Ruester et al., 2014) مراحل مختلف طراحی مدل در تصویر شماره ۲ ارائه شده است.

با توجه به روش طراحی در گام اول، مدل اولیه طراحی می‌شود، مدل اولیه پس از مطابقت با آنچه که مسئله پژوهش بوده است با خروجی‌هایی که پیش از این و بدون توجه به این مدل تهیه شده بودند، مطابقت داده شده است که به آزمون آلفا معروف است، هم‌زمان مدل اولیه از نظر خبرگان و مصاحبه‌شوندگان که برای طراحی اولیه انتخاب شده بودند، ارزیابی می‌شود که این مورد هم به آزمون بتا معروف است. خروجی‌های آزمون آلفا و آزمون بتا منجر به طراحی مدل نهایی شده است.

۳. یافته‌های پژوهش

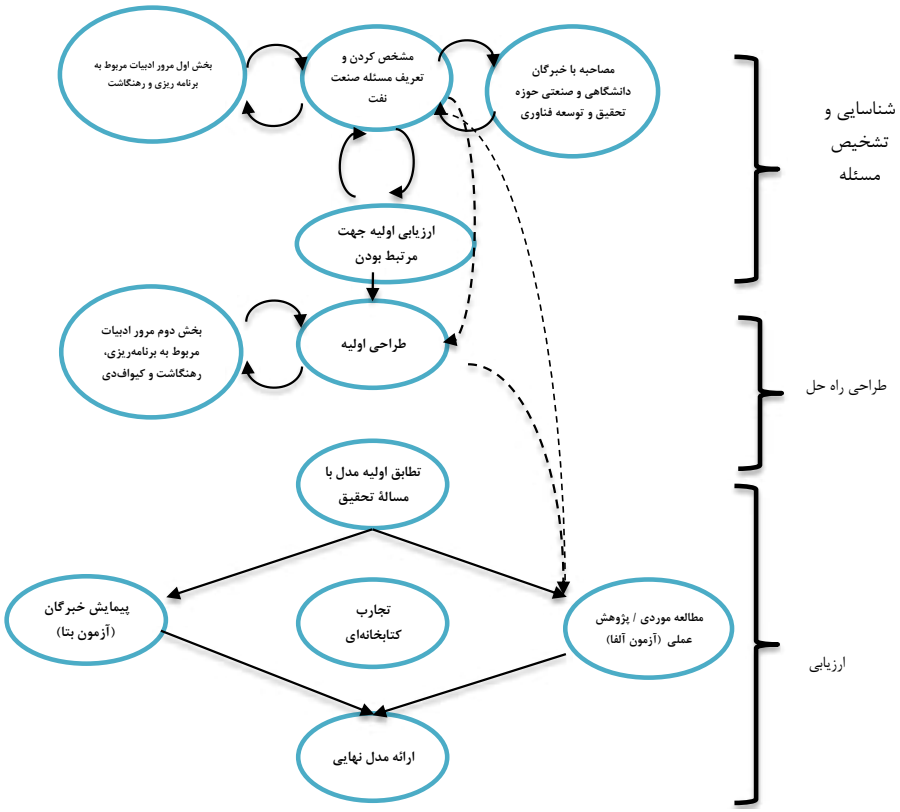
افزایش استفاده و تدوین رهنگاشت‌های فناوری در سطوح مختلف چالش‌های جدیدی را به وجود آورده است که بی‌توجهی کارشناسان و خبرگان حوزه‌های تخصصی اثربخشی و کارآمدی برنامه‌ریزی‌های به‌عمل‌آمده را کاهش خواهد داد. همچنین به‌روزرسانی و قابلیت انعطاف در برابر تغییراتی که به رهنگاشت فناوری در یک سطح اعمال می‌شود و بازخوردی که بالتبع این تغییرات به وجود می‌آورند، یکپارچه و هم‌راستا کردن این رهنگاشت‌ها را با چالش مواجه می‌کند؛ بنابراین باید مدل پیشنهادی، مدلی چندمنظوره باید باشد که این امر خود نیازمند تحقیقات در حوزه‌های متفاوتی است. آنچه در ادامه ارائه می‌شود مدل پیشنهادی است که برای هم‌راستایی و یکپارچگی در صنعت نفت و گاز ارائه شده است و به صورت یک مطالعه موردی برای شرکت گاز نشانارائه شده است.

۴-۱. رهنگاشت فناوری راهبردی در صنعت نفت

توجه به اهدافی که در سند چشم‌انداز برای این صنعت تعیین شده است، تدوین رهنگاشت

www.SID.ir

Archive of SID

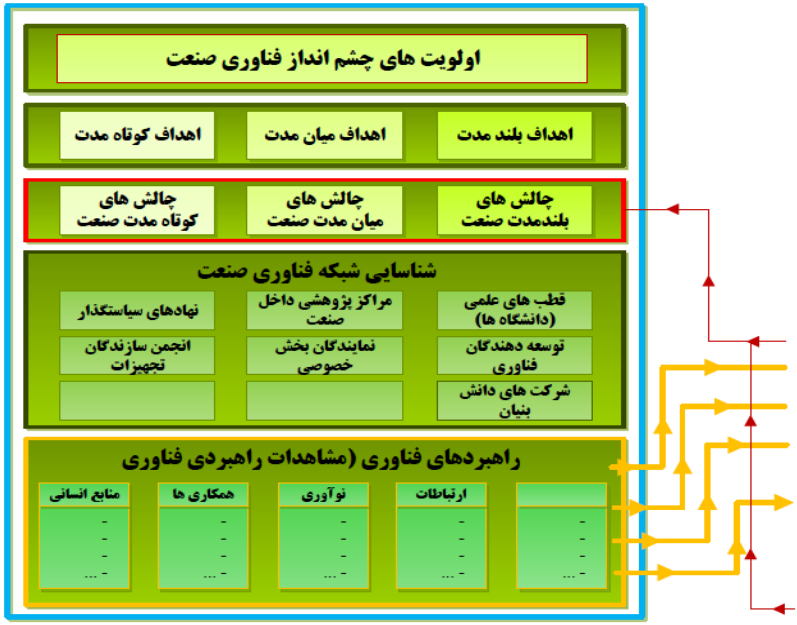


فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان

تصویر ۲. فرایند پژوهش در طراحی مدل هم‌راستایی برنامه‌ریزی فناوری در صنعت نفت و گاز

فناوری سطح کلان صنعت نفت را ضروری می‌کند. این رهنگاشت فناوری از نوع رهنگاشت راهبردی فناوری است که راهبردهای کلان صنعت در هریک از چهار شرکت اصلی صنعت را با توجه به ساختار موجود تعیین می‌کند. از این رو نظام توسعه فناوری صنعت در حال حاضر به صورت پراکنده است. به عبارتی اولویت‌های توسعه فناوری در کلان صنعت که می‌تواند شامل فناوری‌های راهبردی مشترک و غیرمشترک برای چهار شرکت اصلی باشد تا کنون مشخص نشده است. رهنگاشت راهبردی فناوری در سطح صنعت از یکسو مجموعه‌ای از رهنگاشت‌های فناوری تدوین‌شده در سطح شرکت‌های اصلی است که از پایین به بالا جمع می‌شوند و از سوی دیگر با تدوین سیاست‌های حمایتی لازم می‌توانند رهنگاری فناوری در فرایند از بالا به پایین و در سطوح پایین‌تر را تسهیل کنند. از آنجا که در حال حاضر سند مربوط به رهنگاشت فناوری در این سطح تهیه نشده است، در مدل پیشنهادی این پژوهش، مجموعه‌ای از ویژگی‌هایی که رهنگاری فناوری صنعت نفت در این سطح باید داشته باشد در تصویر شماره ۳ ارائه

www.SID.ir



فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان

تصویر ۳. لایه‌های رهنگاشت راهبردی فناوری در سطح صنعت نفت و گاز

شده و به صورت مفروض در نظر گرفته شده است. رهنگاشت فناوری صنعت از پنج لایه اصلی تشکیل شده است که چشم‌انداز فناوری صنعت، اهداف و چالش‌های کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت، شبکه فعالان حوزه فناوری صنعت و تعیین راهبردهای کلان مرتبط با فناوری از الزامات این رهنگاری است. خروجی‌های این رهنگاشت فناوری در سطح کلان صنعت با فلش‌هایی به رنگ نارنجی به عنوان ورودی رهنگاشت سطح دوم باید مورد استفاده قرار بگیرد (در فرایند بالا به پایین) و همچنین ورودی‌هایی با فلش‌های قرمزرنگ که به نوعی بازخوردهای سیستم به برنامه‌های سطح کلان است نیز در لایه مربوط به چالش‌های کلان صنعت نفت مد نظر قرار می‌گیرد (در فرایند پایین به بالا). در حالت کلی تعداد ورودی‌ها و خروجی‌های این سیستم با توجه به تعداد شرکت‌های اصلی یا رهنگاشت‌هایی که باید در سطح دوم ترسیم شوند، تعیین می‌شود. اما با توجه به آنچه پیش از این توضیح داده شد، در ادامه مدل پیشنهادی پژوهش برای بخشی از صنعت که شرکت ملی گاز و زیرمجموعه‌های آن را دربر می‌گیرد، ارائه می‌شود. برای تعیین اهداف و اولویت‌های حوزه‌های فناوری در سطح صنعت نفت، گاز و پتروشیمی از ماتریس ارتقای عملکرد کیفیت در این سطح استفاده شده که به عنوان یک روش مکمل و به منظور اولویت‌بندی اهداف با توجه به ضرایب اهمیتی ترسیم می‌شود که برای هریک از حوزه‌های فناوری در این سطح در نظر گرفته می‌شود (جدول شماره ۱). خروجی این ماتریس می‌تواند به عنوان یک ورودی در لایه مربوط به تعیین اهداف صنعت به کار گرفته شود.

www.SID.ir

Archive of SID

چالش‌های فناورانه / اهداف تعیین‌شده در سند چشم‌انداز	جایگاه اول فناوری نفت و گاز در منطقه	دومین تولیدکننده نفت در اوپک با ظرفیت ۷ درصد از تقاضای بازار	سومین تولیدکننده گاز در جهان با سهم ۸ تا ۱۰ درصد از تجارت جهانی	افزایش ظرفیت پالایش کشور تا ۲/۵ میلیون بشکه در روز	اولین تولیدکننده محصولات پتروشیمی در منطقه از لحاظ ارزش
استفاده از فناوری‌های جدید پاک‌سازی خاک و آب آلوده به مواد شیمیایی و دیگر مواد افزودنی					
به‌کارگیری فناوری‌های جدید بازرسی فنی					
به‌کارگیری فناوری‌های جدید حذف یا کاهش رسوب‌گذاری در تجهیزات	▲		●		●
به‌کارگیری فناوری‌های جدید در ارتقای کیفیت فراورده‌های سنگین نفتی و تبدیل آن به فراورده	▲		▲	▲	
تغییر الگوی پالایش کشور برای استخراج انواع خوراک موجود و نفت خام سنگین	▲	●		●	▲
دست‌یابی به فناوری‌های پتروشیمی با اولویت فناوری‌های پایین‌دستی پتروشیمی		●			
تلاش برای دست‌یابی به سهم بیشتری از بازار فناوری‌های صنعت نفت				▲	
استفاده از فناوری‌های گازی به عنوان کلید دست‌یابی به دیگر فناوری‌های مورد نیاز	▲		●		▲
توسعه فناوری‌های تبدیل و پالایش گاز با اولویت‌بندی					▲
توسعه فناوری‌های فراورش گاز طبیعی		●	▲		●
توسعه فناوری‌های حفاری و بهره‌برداری از آن‌ها در آب‌های عمیق			▲	●	●
توسعه فناوری‌های دوستدار محیط زیست در سطح صنعت نفت، گاز و پتروشیمی		▲	▲		
بهره‌برداری از مخازن نفت سنگین	▲	▲		▲	▲
افزایش میزان تولید مخازن گازی کشور		▲			
توسعه صنعت نفت و گاز با اولویت توسعه صنعت بالادستی بر پایه فناوری				●	●

فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان

جدول ۱. ماتریس ارتقای عملکرد کیفیت در سطح صنعت به منظور اولویت‌بندی اهداف و حوزه‌های راهبردی فناوری در سطح صنعت

▲ تأثیر بسیار / ● بالا تأثیر بالا (تذکر: به منظور سهولت بهره‌برداری از ماتریس، علائم دیگر نشان داده نشده است)

www.SID.ir

چالش‌های فناورانه / توسعه فناوری / تدوین رهنگاشت	توسعه فناوری‌های بخش انتقال گاز	توسعه فناوری‌های تبدیل گاز طبیعی	استفاده از فناوری‌های فراورش گاز به عنوان کلید دست‌یابی به دیگر فناوری‌های صنعت	توسعه فناوری‌های فراورش گاز	بهبود شاخص‌های محیط زیست و توسعه فناوری‌های دوستدار محیط زیست
فناوری ال‌ان‌جی(LNG)	▲	▲			
فناوری سی‌ان‌جی(CNG)		▲	●	●	●
فناوری ای‌ان‌جی(ANG)	▲				
فناوری تبدیل گاز به برق		▲			
فناوری جی‌تی‌ال (GTL)					▲
فناوری تولید اسید استیک		▲	●		
فناوری‌های غشایی برای شیرین‌سازی گاز ترش			▲		▲
فناوری‌های تصفیه گازهای خروجی از واحدهای صنعتی		●	▲		▲
فناوری مرکاپتان‌زدایی					

جدول ۲. ماتریس ارتقای عملکرد کیفیت به منظور اولویت‌بندی اهداف و حوزه‌های فناوری در شرکت ملی گاز فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان

▲ تأثیر بسیار / ● بالا تأثیر بالا (تذکر: به منظور سهولت بهره‌برداری از ماتریس، علائم دیگر نشان داده نشده است)

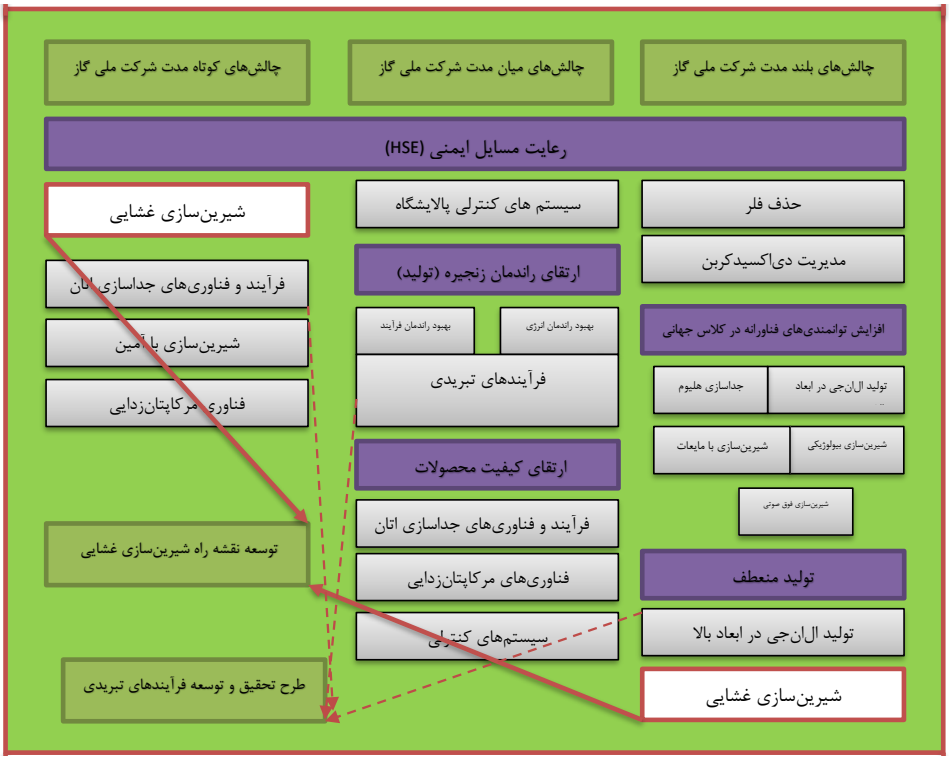
برای اینکه بتوان از مفاهیم سند چشم‌انداز که در آن به کسب جایگاه اول فناوری نفت و گاز در منطقه یا سومین تولیدکننده گاز در جهان اشاره شده است، استفاده کرد در گام اول از یک ماتریس ارتقای عملکرد استفاده شده که چالش‌های موجود در سر راه هریک از این اهداف را با توجه به ضرایب اهمیتی آن مشخص کرده است. خروجی این سطح به عنوان ورودی در تدوین رهنگاشت فناوری شرکت ملی گاز مورد استفاده قرار می‌گیرد. بخش‌های مختلف این رهنگاشت به صورت پراکنده و خروجی پروژه‌های مختلف در صنعت موجود است، ولی با الزامات پیشنهادی در مدل این پژوهش، مفروض در نظر گرفته شده است.

٤-۲. رهنگاشت فناوری در شرکت ملی گاز

یکی از چهار رهنگاشت شرکتی سطح دوم مربوط به شرکت ملی گاز ایران است که این رهنگاری در حال حاضر موجود است و یکی از مواردی که

www.SID.ir

Archive of SID

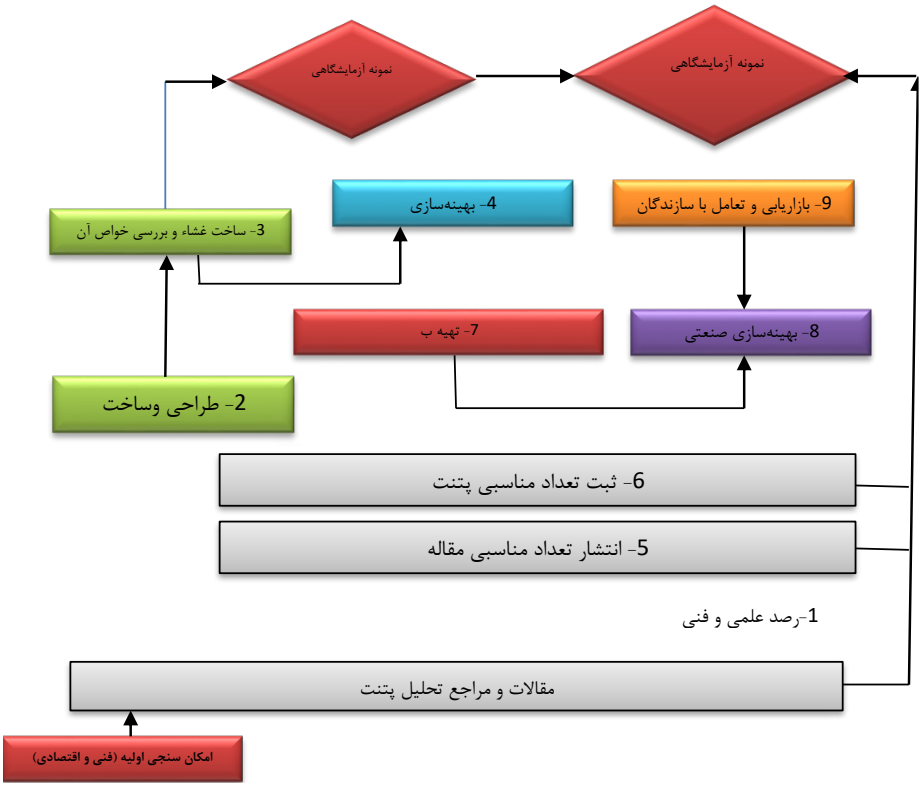


فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان

تصویر ۴. نمایی از فناوری‌های کلیدی حوزه پالایش در رهنگاشت فناوری گاز در افق ۱۴۰۴ (مدیریت پژوهش و فناوری شرکت ملی گاز ایران، ۱۳۸۹)

باید بررسی شود، راستی‌آزمایی هم‌راستایی آن با رهنگاشت‌های سطوح بالاتر و پایین‌تر است. بخشی از رهنگاشت مربوط به شرکت ملی گاز در بخش مربوط به پالایش گاز طبیعی در (تصویر شماره ۴) ارائه شده است. رهنگاشت شرکت ملی گاز ایران سبدی از اولویت‌های فناوری برای این شرکت را تعیین می‌کند که ارائه تمام بخش‌های آن در اینجا مقدور نیست. به عبارتی خروجی این رهنگاری فناوری با توجه به بازار هدف این شرکت، مشتریان و محصولات مورد نیاز آن‌ها، رقبای شرکت و پیش‌بینی روند رو به رشد فناوری‌های گاز در آینده را دربر می‌گیرد. با توجه به این موضوع، خروجی این رهنگاشت به عنوان یکی از ورودی‌های مربوط به رهنگاشت فناوری در سطح سوم ـ که رهنگاری فناوری مختص به یک فناوری است (رهنگاشت فنی ـ تکنیکی) ـ وارد می‌شود. به منظور ایجاد هم‌راستایی بین رهنگاشت این دو سطح نیز از ماتریس ارتقای عملکرد دیگری استفاده شده است که اولویت‌های فناوری در شرکت ملی گاز را تعیین می‌کند. با توجه به ضرایبی که برای هر حوزه فناوری در هر شرکت می‌توان در نظر

www.SID.ir

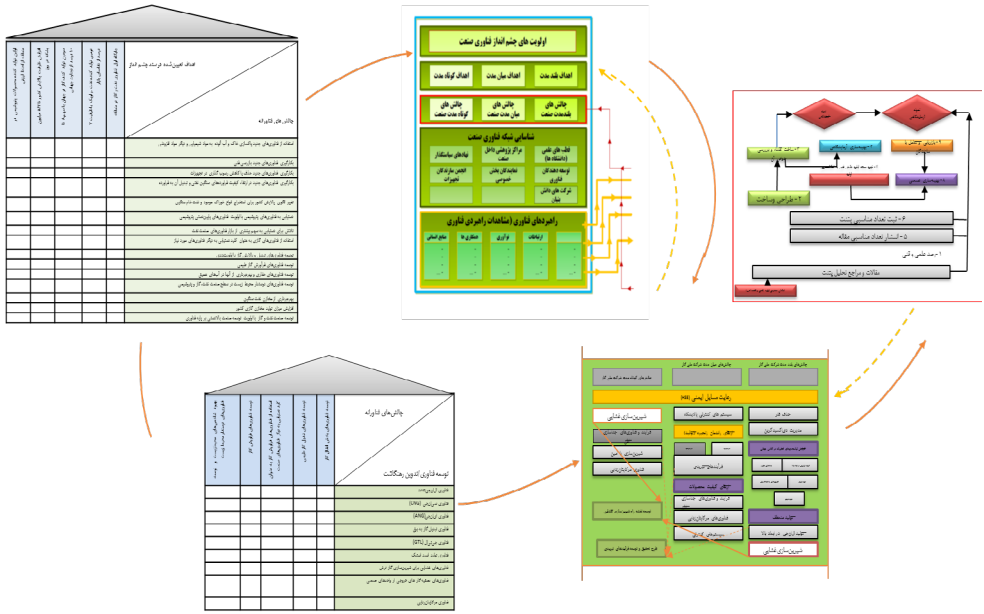


تصویر ۵. بخشی از رهنگاشت فناوری شیرین‌سازی غشایی

گرفت، این ماتریس می‌تواند کامل شود و در این مقاله فقط به منظور ارائه مدل، بخش‌هایی از مدل نشان داده شده است. اما با توجه به اهدافی که در سطح صنعت تعیین می‌شود، حوزه‌های فناوری در هر شرکت می‌تواند در ضریب اهمیت شرکت برای صنعت تعیین شود. خروجی نهایی این ماتریس به عنوان یکی از ورودی‌های رهنگاشت فناوری شرکت ملی گاز مورد استفاده قرار می‌گیرد (جدول شماره ۲). توجه به این نکته ضروری است که هدف این پژوهش هم‌راستایی و یکپارچگی بین رهنگاشت‌های سطوح مختلف است و هم‌راستایی لایه‌های مختلف یک رهنگاشت ذاتی است. گام بعدی در تدوین مدل یکپارچه و هم‌راستا این است که برای هریک از چالش‌های کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت شرکت ملی گاز با توجه به اولویت‌هایی که از ماتریس ارتقای عملکرد در گام دوم به دست آمد، گزینه‌های فناورانه پیشنهاد دهیم و با توجه به اولویتی که هریک از این فناوری‌ها در رسیدن به اهداف کلان می‌توانند داشته باشند، رهنگاشت توسعه فناوری برای یک واحد فناوری را پیشنهاد کنیم.

www.SID.ir

Archive of SID



تصویر ۶. مدل یکپارچگی و هم‌راستایی برنامه‌ریزی فناوری در صنعت گاز

۴-۳. رهنگاشت فناوری یک واحد فناوری

رهنگاری فناوری در سطح سوم، رهنگاشت تخصصی است. با توجه به اولویت فناوری در خروجی تحلیل‌های سطح بالاتر، بازار مربوط به هر فناوری، فناوری‌های مکمل، فناوری‌های جایگزین، منابع مالی در اختیار و سطح توانمندی نیروی انسانی برای هر فناوری منحصربه‌فرد است؛ به عنوان نمونه تصویر شماره ۵ بخشی از رهنگاشت فناوری شیرین‌سازی غشایی است. موضوعی که باید در این قسمت به آن اشاره شود این است که رهنگاشت دو سطح صنعت (راهبردی) و شرکت‌ها (حوزه‌های فناوری) لزوماً باید در درون صنعت تهیه و اجرا شود. اما رهنگاشت‌های متعدد سطح سوم لزوماً در درون صنعت ترسیم نمی‌شوند، مجموعه‌های مختلف بسته به توانمندی‌های خود می‌توانند این رهنگاشت‌ها را ترسیم کنند و آنچه از صنعت توقع می‌رود این است که از رهنگاشت‌های فناورهایی که جزء اولویت‌های شرکت‌های اصلی و صنعت هستند حمایت لازم را به عمل آورد تا نتیجه لازم محقق شود.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

رهنگاری فناوری، فرایند برنامه‌ریزی مبتنی بر نیاز است که به سازمان یا صنعت مربوطه کمک می‌کند تا فناوری‌های موردنیاز خود را شناسایی و انتخاب کند و با تعیین تحقیقات و پژوهش‌های لازم، از عهده توسعه فناوری‌های منتخب و کلیدی برآید. مطالعات مربوط به این حوزه در کشورهای پیشرفته، در حال توسعه و بخش انرژی نشان می‌دهد که در تمامی این موارد استفاده از رهنگاشت فناوری وجه اشتراک انتخاب اولویت‌ها و توسعه فناوری‌های

www.SID.ir

موردنیاز است، اما با توجه به مسئله و بافتار حاکم بر مسئله، در هریک از این کشورها تفاوت‌های درخور توجهی وجود دارد و در حل مسائل پیش‌رو روش‌های خلاقانه‌ای به کار گرفته شده است. شرایط حاکم بر کلان صنعت نفت ایران و موضوع تحریم‌ها از یکسو و ارتقای توانمندی‌های بازیگران مختلف توسعه فناوری از سوی دیگر، صنعت کشور را به استفاده از رهنگاری فناوری ترغیب کرده است.

افزایش تعداد رهنگاشت‌های فناوری در سطوح مختلف صنعت نفت ایران هم‌راستایی و یکپارچگی این رهنگاشت‌ها را به یک چالش اساسی تبدیل کرده است. این پژوهش به دنبال ارائه مدلی بود که بتواند رهنگاشت‌های مختلف را در تعامل با یکدیگر قرار دهد. ارتقای عملکرد کیفیت، ابزاری است که به صورت مکمل با رهنگاری فناوریبه کار گرفته شده است. در سطح اول و به منظور یکپارچگی کامل در سطح صنعت از ماتریس ارتقای عملکرد کیفیت به عنوان یکپارچه‌کننده اهداف اسناد بالادست و چالش‌های فناورانه پیش‌روی صنعت در تعیین اهداف رهنگاشت راهبردی سطح کلان استفاده شده است. با تدوین این رهنگاشت، ورودی لازم برای تدوین رهنگاشت‌های چهار شرکت اصلی فراهم می‌شود. تکرار این فرایند در سطح دوم منجر به یکپارچگی رهنگاشت‌های فناوری در سطح شرکت‌های اصلی و سطح کلان صنعت می‌شود.

رهنگاشت‌های تدوین‌شده در هر حوزه فناوری (سطح سوم) برای توسعه‌دهنده آن مزیت رقابتی ایجاد می‌کند؛ بنگاه‌های فعال در این بخش می‌توانند به شیوه‌های مختلف برای توسعه یک واحد فناوری برنامه‌ریزی و رهنگاشت تدوین کنند. چنانچه بازخوردهای لازم در این فرایند به شرکت اصلی داده شود و به همین صورت به سطح بالاتر منتقل شود تا در بازنگری‌های دوره‌ای اعمال شود، به میزان قابل قبولی هم‌راستایی و یکپارچگی رهنگاشت‌ها در فرایند بالا به پایین و برعکس تضمین شده است.

به عبارتی صنعت نفت ایران به منظور رسیدن به جایگاه سومین تولیدکننده گاز طبیعی در جهان ناگزیر به برنامه‌ریزی برای توسعه فناوری‌های فراورش گاز طبیعی است که در سطح شرکت ملی گاز مشخص می‌شود و توسعه فناوری غشایی یک راه حل فناورانه برای این موضوع است. برای دست‌یابی به فناوری غشایی، رهنگاشت فناوری محصول طراحی می‌شود، بسته به اینکه توسعه فناوری غشا با چه سطح از توانمندی فناورانه و چه حجم سرمایه‌گذاری در چه مدت زمانی صورت پذیرد، رهنگاشت‌های متفاوتی در سطح بنگاه‌ها و توسعه‌دهندگان فناوری داخل و خارج صنعت ترسیم می‌شود. تا زمانی که این رفت و برگشت به‌درستی صورت پذیرد، برنامه‌ریزی‌های مبتنی بر تحقیق و توسعه فناوری در سطح صنعت یکپارچگی و هم‌راستایی عمودی خواهد داشت (تصویر شماره ۶). یکپارچگی و هم‌راستایی افقی که در سطح شرکت‌های اصلی است، موضوع دیگری است که در این مقاله قابل ارائه نیست و برای پژوهش‌های آتی در سطح صنعت پیشنهاد می‌شود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

تمامی اصول اخلاقی در نگارش این مقاله رعایت شده است. در این راستا کلیه مشارکت‌کنندگان اعم از مدیران ارشد و خبرگان صنعتی و دانشگاهی صنعت نفت و گاز از اهداف و اهمیت پژوهش آگاه بوده و تمامی فرایند کار (مشاهده، مصاحبه و جلسات متمرکز گروهی) و ثبت و ضبط داده و

www.SID.ir

Archive of SID

اطلاعات با آگاهی و رضایت کامل ایشان صورت پذیرفته و در خصوص محرمانه ماندن اطلاعاتشان به آن‌ها اطمینان داده شده است.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از رساله دکتری خانم فاطمه هشدار با عنوان «ارائه مدل هم‌راستایی برنامه‌ریزی فناوری مبتنی بر رویکرد رهنگاری فناوری مطالعه موردی: صنعت نفت ایران» است که در دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات در سال ۱۳۹۳ ارائه شده است.

مشارکت نویسندگان

تمامی نویسندگان به یک اندازه در نگارش اثر مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع نداشته است.

www.SID.ir

منابع فارسی

اکبری، م.، و قاضی‌نوری، س. س. (۱۳۹۰). ترجمه استراتژی به عمل، نمونه‌ای از کاربرد QFD پویا با رویکرد نسل سوم روش ارزیابی متوزان. *پژوهش‌های مدیریت در ایران*، ۱۵(۳)، ۴۳-۵۹.

توکل، م.، و مهدی‌زاده، م. ر. (۱۳۸۶). بررسی توسعه تکنولوژی و صنعت نفت ایران ۱۲۸۷ـ۱۳۵۷ نگاهی از دریچه جامعه‌شناسی تکنولوژی. *نامه علوم اجتماعی*، ۳۱(۱)، ۲۱-۵۶.

درخشان، م.، و تکلیف، ع. (۱۳۹۴). انتقال و توسعه فناوری در بخش بالادستی صنعت نفت ایران: ملاحظاتی در مفاهیم، الزامات، چالش‌ها و راهکارها. *پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران*، ۴(۱۴)، ۳۳-۸۸.

مبینی‌دهکردی، ع. (۱۳۸۶). *رهنگاشت فناوری: الگوی یکپارچه‌سازی توسعه کسب و کار، بازار*. تهران: وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی.

مدیریت پژوهش و فناوری شرکت ملی گاز ایران. (۱۳۸۹). گزارش "تدوین اهداف و اولویت‌های توسعه فناوری در صنعت گاز مبتنی بر نقشه راه فناوری". قابل دسترس در لینک پیدا نشد

www.SID.ir

Archive of SID

References

Akbari, M., & Ghazi Noori, S. S. (2011). [Translating strategy into action; A dynamic QFD application with third - generation balanced scorecard approach (Persian)]. *Management Research in Iran, 15*(3), 43-59. http://mri.modares.ac.ir/article-19-11261-en.html

Albright, R. E., & Kappel, T. A. (2003). Roadmapping in the corporation. *Research-Technology Management, 46*(2), 31-40. [DOI:10.1080/08956308.2003.11671552]

Burggraaf, P. P. (2000). 2000 begins with a revised industry" Roadmap". *Solid State Technology, 43*(1), 31. https://go.gale.com/ps/anonymous?id=GALE%7CA59177254&sid

Cho, Y., Yoon, S. P., Kim, K. S., & Chang, B. (2014). *Industrial technology roadmap as a decision making tool to support public R&D planning*. Paper presented at Proceedings of PICMET '14 Conference: Portland International Center for Management of Engineering and Technology; Infrastructure and Service Integration, Kanazawa, Japan, 27-31 July 2014. https://ieeexplore.ieee.org/document/6921106/footnotes

Daim, T. U., & Oliver, T. (2008). Implementing technology roadmap process in the energy services sector: A case study of a government agency. *Technological Forecasting and Social Change, 75*(5), 687-720. [DOI:10.1016/j.techfore.2007.04.006]

Derakhshan, M., & Taklif, A. (2015). [The transfer and development of technology in Iranian upstream oil sector: Considerations on the concepts, requirements, challenges and remedies (Persian)]. *Iranian Energy Economics, 4*(14), 33-88. [DOI:10.22054/JIEE.2015.1063]

Farrukh, C., Phaal, R., & Probert, D. R. (2002). *Industrial practice in technology planning - implications for a useful tool catalogue for technology management*. Paper presented at PICMET '01. Portland International Conference on Management of Engineering and Technology, Portland, OR, USA, 29 July - 2 August 2001. [DOI:10.1109/PICMET.2001.951925]

Garcia, M. L., & Bray, O. H. (1997). Fundamentals of technology roadmapping. Retrieved from https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc681205/

Hoshdar, F., Ghazinoory, S., Arasti, M. R., & Fassihi, S. F. (2017). Technology planning system for the Iranian petroleum industry: Lessons learned from sanctions. *Technological Forecasting and Social Change, 122*, 170-8. [DOI:10.1016/j.techfore.2016.07.043]

Huang, L., Zhang, Y., Guo, Y., Zhu, D., & Porter, A. L. (2014). Four dimensional science and technology planning: A new approach based on bibliometrics and technology roadmapping. *Technological Forecasting and Social Change, 81*, 39-48. [DOI:10.1016/j.techfore.2012.09.010]

Hunt, R. A., & Xavier, F. B. (2003). The leading edge in strategic QFD. *International Journal of Quality & Reliability Management, 20*(1), 56-73. [DOI:10.1108/02656710310453818]

King Abdulaziz City for Science and Technology (KACST). (2010). Strategic priorities for oil and gas technology program. Retrieved from https://www.saudienergy.net/PDF/KSA_OilAndGas_Technology.pdf

Kostoff, R. N., & Schaller, R. R. (2001). Science and technology roadmaps. *IEEE Transactions on Engineering Management, 48*(2), 132-43. [DOI:10.1109/17.922473]

Lee, Ch., Song, B., & Park, Y. (2015). An instrument for scenario-based technology roadmapping: How to assess the impacts of future changes on organisational plans. *Technological Forecasting and Social Change, 90*(Pt A), 285-301. [DOI:10.1016/j.techfore.2013.12.020]

Luftman, J., & Kempaiah, R. (2007). An update on business-IT alignment: "A line" has been drawn. *MIS Quarterly Executive, 6*(3), 5. https://aisel.aisnet.org/misqe/vol6/iss3/5

Lynn Kaarst-Brown, M., & Robey, D. (1999). More on myth, magic and metaphor: Cultural insights into the management of information technology in organizations. *Information Technology & People, 12*(2), 192-218. [DOI:10.1108/09593849910267251]

Manson, N. J. (2006). Is operations research really research? *Orion, 22*(2), 155-80. [DOI:10.5784/22-2-40]

McDowall, W., & Eames, M. (2006). Forecasts, scenarios, visions, backcasts and roadmaps to the hydrogen economy: A review of the hydrogen futures literature. *Energy Policy, 34*(11), 1236-50. [DOI:10.1016/j.enpol.2005.12.006]

Mobini Dehkordi, A. (2007). [*Technology overview: Business development market integration model* (Persian)].

www.SID.ir

Archive of SID

Tehran: Ministry of Culture and Islamic Guidance. http://opac.nlai.ir/opac-prod/bibliographic/1179854

National Iranian Gas Company, Resarch & Technology Managment. (2010). [Report "Formulation of goals and priorities for technology development in gas industry based on the technology roadmap" (Persian)]. Retrieved from Not Found Link

Phaal, R., Farrukh, C. J. P., & Probert, D. R. (2004). Technology roadmapping-A planning framework for evolution and revolution. *Technological Forecasting and Social Change, 71*(1-2), 5-26. [DOI:10.1016/S0040-1625(03)00072-6]

Phaal, R., & Muller, G. (2009). An architectural framework for roadmapping: Towards visual strategy. *Technological Forecasting and Social Change, 76*(1), 39-49. [DOI:10.1016/j.techfore.2008.03.018]

Ruester, S., Schwenen, S., Finger, M., & Glachant, J. M. (2014). A post-2020 EU energy technology policy: Revisiting the strategic energy technology plan. *Energy Policy, 66*, 209-17. [DOI:10.1016/j.enpol.2013.11.044]

Smith, H. A., & McKeen, J. D. (2003). Developments in practice VIII: Enterprise content management. *Communications of the Association for Information Systems, 11*, 33. [DOI:10.17705/1CAIS.01133]

Street, T. C., & Gallupe, B. R. (2006). A foundation for the study of the IS alignment process; A competing theories framework. *ASAC*, 252-69.

Tavakol, M., & Mahdizadeh, M. R. (2008). [Iran petroleum technology and industry development (1964-1979): A sociological perspective (Persian)]. *Social Sciences Letter, 31*(1), 21-56. https://jnoe.ut.ac.ir/article_18910.html

www.SID.ir