فصلنامه علمی-پژوهشی
سیاست علم و فناوری

سال نهم، شماره ٤، زمستان ١٣٩٦

عوامل ناکامی یادگیری فناورانه در صنعت گاز

هادی نیل‌فروشان[1*]، مهشید غفارزادگان[2]، صادق پیمان‌خواه[2]، سوما رحمانی[3]

۱- استادیار پژوهشکده مطالعات بنیادین علم و فناوری، دانشگاه شهید بهشتی، تهران
۲- محقق مرکز مطالعات مدیریت فناوری و نوآوری در سامانه‌های پیچیده صنعتی (کریتیمیکس)، دانشگاه صنعتی شریف، تهران
۳- دانشجوی دکتری سیاست‌گذاری علم و فناوری، دانشگاه مازندران، بابلسر

چکیده

صنعت گاز صنعتی فناوری‌بر و بااهمیت در اقتصاد ایران است. با وجود سرمایه‌گذاری‌های فراوان داخلی و خارجی در این صنعت، میزان وابستگی فناورانه صنعت گاز ایران به خارج از کشور طی چهار دهه گذشته در بسیاری بخش‌ها کاهش چندانی نداشته و به بیانی دیگر یادگیری فناورانه کمی در این صنعت به وقوع پیوسته است. مقاله حاضر به دنبال بررسی عوامل ناکامی یادگیری فناورانه در صنعت گاز است. برای این منظور، مصاحبه‌هایی با خبرگان صنعت گاز صورت گرفت که پس از کدگذاری مصاحبه‌های انجام‌شده، هفت عامل "فقدان حلقه‌های بازخورد در زنجیره صنعت گاز"، "تعاملات ضعیف با محیط پیرامونی صنعت گاز"، "عدم امکان دسترسی به منابع دانش ضمنی صنعت گاز در سطح جهانی"، "افول برنامه‌های توسعه‌ای و کاهش تقاضا برای توسعه صنعت و در نتیجه از دست رفتن اقتصاد مقیاس"، "عدم دسترسی به منابع و آموزش‌های بین‌المللی برای پرسنل و ظرفیت جذب پائین"، "پیچیدگی یکپارچه‌سازی در بخش‌هایی نظیر پالایش و دیسپچینگ" و "عدم تمرکز بر توسعه توانمندی‌های طراحی و مهندسی به عنوان سویه اصلی یادگیری" عوامل مؤثر بر ناکامی یادگیری فناورانه شناخته شدند.

کلیدواژه‌ها: یادگیری فناورانه، قابلیت‌های فناورانه، صنعت گاز، ناکامی یادگیری، همپایی، سیاست یادگیری

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

Nilforoushan, H., Ghaffarzadegan, M., Peymankhah, S., & Rahmani, S. (2018). **Technological Learning Failure Causes in Gas Industry.** *Journal of Science & Technology Policy*, 9(4), 31-44. {In Persian}.
DOI: 10.22034/jstp.2017.9.4.538199

۱- مقدمه

یادگیری فناورانه برای کشورهای در حال توسعه دارای اهمیت و ضرورتی مضاعف است [۱-۳]. ضعف تاریخی این کشورها در بُعد قابلیت‌های فناورانه، شکاف فناوری است که در پیشینه تئوری همپایی فناورانه[1] به تفصیل در خصوص آن سخن گفته شده است [٤]. رویکرد همپایی فناوری به توصیف این موضوع می‌پردازد که کشورهای در حال توسعه چگونه می‌توانند از طریق جذب و پذیرش فناوری‌های کشورهای توسعه‌یافته با آن کشورها همپا شده و چگونگی ایجاد قابلیت‌های فناورانه را یاد بگیرند [۵و٦]. از این‌رو، یادگیری فناورانه برای کشورهای در حال توسعه به خصوص در صنایع کلیدی حائز اهمیت است.

با توجه به اهمیت موضوع، مطالعات بسیاری به بررسی فرآیندهای یادگیری فناورانه در کشورهای در حال توسعه پرداخته‌اند [۳]. با این حال، عبور از مرحله تقلید و رفتن به مرحله نوآوری که لازمه آن دستیابی به توان یادگیری فناورانه

DOI: 10.22034/jstp.2017.9.4.538199
* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: H_nilforoushan@sbu.ac.ir

1- Technology Catch-up

Archive of SID
www.SID.ir

(اکتساب و جذب دانش موجود و خلق دانش جدید) است برای کشورهای در حال توسعه و صنایع راهبردی آنها آسان نیست [٤]. نشانه این دشواری هم آن است که علی‌رغم تلاش‌های بسیار در زمینه یادگیری و همپایی فناورانه در این کشورها، نرخ موفقیت چندان بالا نبوده و این فرآیندها در بسیاری موارد به شکست انجامیده و ناکام مانده‌اند. با این اوصاف، پرداختن به این سؤال که چه علل و عواملی سبب ناکام ماندن یادگیری فناورانه در کشورهای در حال توسعه می‌شود اهمیت پیدا می‌کند.

از سوی دیگر به دلیل وابستگی بالای اقتصاد جهانی، صنعت نفت و گاز همواره منبع اصلی رشد اقتصادی و خلق فرصت‌های جدید برای کشورهای دارنده این منابع بوده است. ایران نیز طی صد سال گذشته به منافع حاصل از نفت و گاز وابستگی داشته و درآمدهای اقتصادی بالایی هم از آن کسب نموده است. بر اساس گزارش سال ۲۰۱٦ شرکت انگلیسی بریتیش پترولیوم، ایران رتبه نخست حجم منابع گازی در جهان را داراست. این منابع طی دهه‌های گذشته موتور محرک اقتصاد ایران بوده و در دهه‌های آتی نیز می‌توانند فرصت رشد بیشتر را فراهم کنند. هر نوع شکست و وقفه در این صنعت، سطح درآمدهای ملی را به شدت تحت تأثیر قرار داده و مانع خلق فرصت‌های اقتصادی جدید برای کشور می‌شود و بنابراین توسعه این صنعت برای ایران از اولویت بالایی برخوردار است. از آنجا که صنایع نفت و گاز صنایعی فناوری‌محورند ضعف فناوری می‌تواند سبب توقف و وابستگی آنها به دیگر کشورها شود. با وجود حجم بالای سرمایه‌گذاری در صنعت گاز، لیکن تاکنون یادگیری فناورانه اندکی در این صنعت به وقوع پیوسته است. از میان حدود ۲/۵ میلیون قطعه یا امکانات و فناوری‌های مورد نیاز این صنعت، نزدیک به ۷۰٪ آنها از منابع خارجی تأمین می‌شود که ارزشی بالغ بر هفت میلیارد دلار دارد [۷]. با توجه به میزان بالای وابستگی کشور و حجم بالای سرمایه‌گذاری‌های خارجی در این بخش، این پرسش جای طرح دارد که علل ناکامی یادگیری فناورانه در این صنعت کدامند؟ مقاله حاضر به دنبال بررسی و استخراج عوامل ناکامی یادگیری فناورانه در صنعت گاز ایران و ارائه راهکارهای سیاستی جهت رفع این موانع است.

۲- پیشینه نظری

۲-۱ قابلیت‌ها و یادگیری فناورانه

توسعه کشورها امروزه در گرو توسعه صنعتی بوده و توسعه صنعت نیز وابسته به فناوری است. توسعه فناوری نیازمند یک سری تمهیدات و قابلیت‌هایی است که از آن به عنوان قابلیت‌های فناورانه یاد می‌شود. مهم و پایه‌ای بودن قابلیت‌های فناورانه برای هر نوع فعالیت نوآورانه - به ویژه در صنایع فناوری‌محور - مورد تأکید بوده و به همین دلیل در کانون توجه دولت‌ها قرار گرفته است [۸]. مطالعات فراوانی نشان داده‌اند که انباشت قابلیت‌های فناورانه نیازمند یادگیری فناورانه است [۹و۱۰و۱۱]. اگر فرض کنیم که بنگاه‌ها ظرفی از قابلیت‌های فناورانه دارند که در طول زمان سطح این ظرف بالا آمده و پُر می‌شود فرآیند یادگیری فناورانه مانند متغیر افزاینده این سطح است. هر چه سرعت یادگیری فناورانه در یک سازمان بیشتر باشد ظرف قابلیت‌های فناورانه سازمان هم زودتر پُر می‌شود. البته این ظرف دارای نرخ کاهنده‌ای نیز هست که همان نرخ تحولات فناوری در صنعت می‌باشد [۱۲]. کشورهای توسعه‌یافته، تولیدکنندگان اصلی فناوری از طریق تحقیق‌وتوسعه هستند. در حالی که کشورهای در حال توسعه، اصلی‌ترین واردکنندگان و کاربران فناوری هستند که قابلیت‌های فناورانه خود را توسط یادگیری از طریق استفاده ازفناوری‌های وارداتی، توسعه می‌دهند [۱۳].

یادگیری در واقع فعل انسان است که اطلاق آن به بنگاه یا صنعت با مسامحه صورت می‌پذیرد. با اطلاق فوق، این بنگاه‌ها هستند که یاد می‌گیرند. یادگیری سازمانی مفهومی شناخته‌شده است که ابعاد و جنبه‌های مختلفی دارد که از جمله آنها، یادگیری فناورانه است. از این جهت، یادگیری فناورانه، فرآیند تجمیع قابلیت‌هایی در سازمان است که خطاهای مربوط به اقدامات فناوری در سازمان را کاهش می‌دهد. انتخاب، انتقال، جذب و بهره‌برداری از فناوری، مصادیقی از اقدامات فناوری در سازمان‌ها هستند [۱۲]. رخ دادن خطا در هر یک از این تصمیمات سبب می‌شود که در مرحله انتخاب فناوری، شناسایی و انتخاب فناوری‌های وارداتی به درستی صورت نگیرد و مثلاً برخی فناوری‌های وارداتی با الزامات و شرایط خاص محیطی کشور سازگار نباشند. برخی واحدهای صنعتی بر اساس فناوری‌های

Archive of SID

www.SID.ir

اثبات‌نشده و منسوخ خارجی راه‌اندازی شدند. بعضی سازمان‌ها به دلیل استفاده از فرآیندهای ناکارآمد انتقال و تعدادی نیز به دلیل جذب و بهره‌برداری ناقص از فناوری متحمل هزینه‌هایی گزاف شدند. همچنین در فرآیند توسعه و بومی‌سازی فناوری، علی‌رغم آنکه انتقال برخی فناوری‌ها به کرات در اجرای پروژه‌های عملیاتی رخ داده اما هنوز بومی‌سازی آنها و اقدام به ساخت موارد مشابه با توان داخلی محقق نشده است. در فرآیندهای یادگیری فناورانه، سازمان فناوری‌محور قابلیت‌های موجود خود را توسعه و بهبود داده و نوسازی می‌کند [۱٤]. به نظر داجسون[1] یادگیری فناورانه روشی است برای شرکت‌ها که دانش را درون فرهنگ خود خلق و سازماندهی نموده و با بهبود کارآیی سازمان از طریق توسعه مهارت‌های نیروی کار، سبب سازگاری سازمان با تغییرات محیطی شوند [۱۵]. طی سال‌های اخیر، یادگیری فناورانه در سطح بنگاه‌ها هم اهمیت زیادی پیدا کرده چرا که خلق تمامی قابلیت‌های فناورانه در یک بنگاه امکان‌پذیر نبوده و بنگاه‌ها برای کسب و تقویت مزیت رقابتی و توان ارزش‌آفرینی بیشتر به جلب قابلیت‌های فناورانه بنگاه‌های دیگر از طریق یادگیری نیازمند می‌باشند [۱٦]. یادگیری فناورانه همچنین سبب می‌شود بنگاه‌ها توانایی بیشتری برای انطباق با محیط متغیر پیدا کنند [۱۷] و نیز مسیر دستیابی آنها به قابلیت نوآوری فناورانه تسریع و تقویت شود [۱۸و٤]. در مجموع باید گفت که یادگیری فناورانه برای بنگاه‌ها – در هر زمینه اقتصادی – جذاب و ارزش‌آفرین است.

در سطحی بالاتر، می‌توان یادگیری را به یک صنعت (خوشه‌ای از بنگاه‌های رقیب یا مکمل) نیز منسوب کرد. در دهه‌های ۷۰ تا ۹۰ میلادی و ابتدای طرح مفاهیم فوق، این حوزه عمدتاً بر روی مسیرهای تجمیع قابلیت‌های فناورانه در سطح صنایع و کشورها متمرکز بوده است [۱۹]. در سال‌های بعد سیر مطالعات و تحقیقات به این سمت گرایش یافت که بتوان رابطه بین مسیرهای تجمیع قابلیت‌های فناورانه و فرآیندهای یادگیری را در سطح بنگاه‌ها جستجو نمود. اگر بتوان یادگیری را همان تجمیع قابلیت‌های فناورانه تعبیر نمود می‌توان ماحصل این یادگیری در سطح بنگاه‌های ذیل یک صنعت را هم یادگیری در سطح صنعت نامید. در ادامه این مقاله هر جا سخن از یادگیری در سطح صنعت به میان آمده منظور، حاصل جمع قابلیت‌های فناورانه‌ای است که در صنعت گرد آمده‌اند. بر این اساس بخش مهمی از یادگیری، در درون بنگاه‌های یک صنعت و بخشی از آن هم در رابطه بین این بنگاه‌ها تجسم و معنا می‌یابد. هر چند در مورد یادگیری فناورانه در سطح صنعت، مطالعات اندکی صورت گرفته با این حال همین مطالعات اندک نشان داده‌اند که یادگیری فناورانه می‌تواند اقتصاد صنایع را به شیوه‌ای اثربخش بهبود بخشیده و تقویت نماید [۲۰–۲۳].

۲–۲ دلایل ناکامی در یادگیری فناورانه

کوپر[2] ناکامی در یادگیری را برای کشورهای در حال توسعه امری رایج تلقی می‌کند. به گفته وی، یادگیری در این کشورها بیش از کشورهای صنعتی با ناکامی مواجه می‌شود. این موضوع، رویکرد جعبه سیاه به تولید فناوری در شرکت‌های کشورهای در حال توسعه را نشان می‌دهد که از طریق موافقت‌نامه‌های مربوط به حق لیسانس، فناوری را دریافت می‌کنند. این شرکت‌ها ممکن است در صورت انتقال فناوری از چگونگی کار با آن فناوری آگاهی نداشته باشند که این امر می‌تواند دلیل عدم سرمایه‌گذاری کشورهای در حال توسعه در زمینه یادگیری باشد [۲٤]. با این حال، چندان به مسئله دلایل و علل ناکامی در یادگیری فناورانه پرداخته نشده و تنها معدود مطالعاتی به بررسی آن پرداخته‌اند که از آن جمله می‌توان به مطالعات کوپر، کیم[3] و لال[4] اشاره داشت. از نظر کوپر عدم تخصیص منابع درون شرکت‌ها، عدم سازماندهی دقیق و نبود شرایط نهادی مناسب خارجی می‌توانند زمینه‌های ناکامی یادگیری فناورانه باشند. کیم عوامل اثرگذار بر یادگیری که نبود آنها سبب ناکامی در یادگیری می‌شود را به دو دسته عوامل داخلی (سطح بنگاه) و عوامل خارجی (سطح فرابنگاه) تقسیم می‌کند. عوامل داخلی شامل مالکیت شرکت، آموزش، سرمایه انسانی، کارآفرینی، مشوق‌ها، استراتژی شرکت و ساختار سازمان و عوامل خارجی دربرگیرنده ویژگی‌های صنعت، ساختار بازار، سیاست‌های دولتی، تقاضاهای محلی، ساختار نهادی و فرهنگ می‌باشد [۲۵]. لال نیز سه دسته عامل مشوق‌ها، بازارها و نهادها را به عنوان عوامل مؤثر بر یادگیری

1- Dadgson

2- Cooper
3- Kim
4- Lall

Archive of SID
www.SID.ir

در نظر می‌گیرد که ضعف هر یک از آنها، ناکامی در یادگیری را به دنبال دارد [۲۶]. این سه دسته عامل نیز عموماً در سطح فرابنگاه یا صنعت قرار می‌گیرند. به طور کلی، مجموعه علل شناخته‌شده ناکامی در یادگیری فناورانه را می‌توان در سه دسته ذیل احصاء نمود:

➢ دسته اول: عوامل سطح بنگاه

برخی از مهم‌ترین دلایل شکست یادگیری فناورانه در سطح بنگاه عبارتند از:

– عدم تناسب جنس دانش هدف با سطح و عمق ظرفیت جذب بنگاه

– پائین بودن سطح پایه دانشی بنگاه

– عدم وجود انگیزه کافی بنگاه برای تلاش در جهت ارتقاء ظرفیت جذب

➢ دسته دوم: عوامل سطح نهادی

مهم‌ترین دلایل شکست در یادگیری فناورانه از منظر عوامل سطح نهادی که با اثرگذاری بر نهادها یا روابط میان آنها سبب ضعف یادگیری در بنگاه می‌شوند را می‌توان چنین برشمرد:

– عدم وجود منابع کافی یا نهادهای مؤثر در یادگیری

– ارتباطات غیرمؤثر، غیرکارآمد و یا دارای کیفیتی غیرمتناسب با راهبرد

– عدم وجود شناخت و دانش تعامل

– عدم انگیزه برای برقراری ارتباط

– قواعد بازی نادرست و ناکارآمد

– عدم اعتماد میان بازیگران

– قفل شدن شبکه‌ها و موانع زیاد برای ورود به شبکه

– گستردگی شبکه‌ها

– سطح دانشی بسیار نزدیک به هم (ریسک سرریز دانش/کمبود منابع نوآوری و تنوع دانشی)

– سطح دانشی بسیار دور از هم در محیط نهادی (کاهش و قطع ارتباطات)

– کانال‌های نامناسب برای تبادل دانش

➢ دسته سوم: عوامل سطح کلان

از مهم‌ترین دلایل بروز شکست که در فضای کلان پیرامونی مطرح و از طریق اثرگذاری بر شرایط کلی و پیش‌زمینه‌ای سبب ضعف یادگیری در بنگاه می‌شود می‌توان به این عوامل اشاره کرد:

– عدم وجود اطلاعات کافی و یا عدم شفافیت در حوزه کلان

– نبود ذهنیت و یا اطلاعات درست از سطح مطلوب فناورانه

– عدم دسترسی به اطلاعات برای تصمیم‌گیری

– سیاست‌های عمومی ضدانگیزاننده یادگیری

– عدم کفایت زیرساخت‌های کلان

دو دسته عوامل سطوح نهادی و کلان را می‌توان عوامل سطح صنعت نامید.

۳- روش‌شناسی تحقیق

در این مطالعه از رویکرد تحقیق کیفی و روش تحلیل محتوای کیفی استفاده شده است. تحلیل محتوای کیفی روشی برای تفسیر ذهنی محتوای داده‌های متنی است که از طریق فرآیندهای طبقه‌بندی نظام‌مند، کدبندی و تم‌سازی یا طراحی الگوهای شناخته‌شده مورد استفاده قرار می‌گیرد [۲۷]. در این پژوهش از رویکرد تلخیصی برای تحلیل محتوای کیفی استفاده شده که در این رویکرد، تحلیل داده با جستجوی کلماتی مشخص به صورت دستی یا کامپیوتری آغاز و واژگان پرشماری برای هر اصطلاح مشخص، محاسبه می‌شود. با این کار محقق می‌خواهد بداند که واژه مورد نظر چه به صورت مستقیم و چه غیرمستقیم به چه تعداد و توسط چه کسانی به کار برده شده تا بر اساس آنها به مضمون‌سازی رمزها بپردازد [۲۸]. به منظور جمع‌آوری اطلاعات، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با جمعی از متخصصان صورت پذیرفت. جامعه آماری، صنعت گاز انتخاب شده که چهارده نفر از متخصصان این صنعت به عنوان نمونه برای مصاحبه انتخاب شدند. روش انتخاب نمونه‌ها نمونه‌گیری هدفمند بوده که در آن پژوهشگر با توجه به اهداف تعیین‌شده و آگاهانه شرکت‌کنندگانی را انتخاب کرده که در مورد پدیده اصلی مورد مطالعه تجربه داشته‌اند. مصاحبه‌ها تا زمانی ادامه پیدا کردند که در فرآیند تجزیه و تحلیل و اکتشاف، اشباع نظری حاصل شد [۲۹]. فهرست افراد مصاحبه‌شده در جدول ۱ آمده است. در مصاحبه‌ها ابتدا سؤالاتی که قبلاً طراحی شده بودند مطرح شدند و افراد بسته به تخصص و آگاهی خود، به مسئله ورود و مطالبی را در خصوص سؤالات بیان نمودند. علاوه بر آن سؤالات، عموماً نکات دیگری نیز مطرح می‌شد که گرچه در حاشیه سؤالات شکل گرفته بود اما اهمیت بسیاری داشت.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱) مصاحبه‌شوندگان از میان مطلعین صنعت گاز

ردیف	کد مصاحبه‌شونده	حوزه تخصص	مدرک تحصیلی	سازمان متبوع	تاریخ مصاحبه
۱	A_1	پالایش	کارشناسی	شرکت ملی گاز	۹۴/۰۴/۱۴
۲	A_2	پالایش	دکتری	دانشگاه	۹۴/۰۴/۱۴
۳	A_3	انتقال	کارشناسی	شرکت ملی گاز	۹۴/۰۴/۱۴
٤	A_4	توزیع	کارشناسی	شرکت ملی گاز	۹۴/۰۴/۱۴
٥	A_5	پالایش و ذخیره‌سازی	کارشناسی	شرکت ملی گاز	۹۴/۰۴/۱٦
٦	A_6	پالایش	کارشناسی	بخش خصوصی	۹۴/۰۵/۰۳
۷	A_7	انتقال	دکتری	دانشگاه	۹۴/۰۴/۱۵
۸	A_8	توزیع	کارشناسی	بخش خصوصی	۹۴/۰۴/۱۵
۹	A_9	انتقال	کارشناسی	شرکت ملی گاز	۹۴/۰٦/۱۰
۱۰	A_{10}	انتقال	کارشناسی	بخش خصوصی	۹۴/۰٦/۰۸
۱۱	A_{11}	انتقال	کارشناسی	شرکت ملی گاز	۹۴/۰٦/۲۱
۱۲	A_{12}	گازرسانی	کارشناسی	بخش خصوصی	۹۴/۰۵/۲٤
۱۳	A_{13}	گازرسانی	کارشناسی	شرکت ملی گاز	۹۴/۰۵/۲۷
۱٤	A_{14}	دیسپچینگ	کارشناسی	شرکت ملی گاز	۹۴/۰۵/۲۷

مصاحبه‌های انجام‌شده پس از ثبت و ضبط، کدگذاری و نکات مهم آنها در خصوص دلایل عدم موفقیت یادگیری فناورانه در صنعت گاز ایران شناخته شد.

٤- یافته‌های تحقیق

٤-۱ تحلیل وضعیت یادگیری فناورانه در زنجیره ارزش صنعت گاز

از بُعد نظری زنجیره ارزش گاز مجموعه پیوسته فرآیندهایی است که از اکتشاف و توسعه میادین گازی تا فروش گاز به مشتری را دربرمی‌گیرد. این مجموعه شامل مراحلی به هم پیوسته است که جز در آخر مجموعه، همگی به شکل کلانی هزینه‌بر هستند. این مراحل عبارتند از پالایش، انتقال، توزیع، دیسپچینگ و ذخیره‌سازی.

از مصاحبه‌شوندگان در ارتباط با وضعیت یادگیری فناورانه در بخش‌های مختلف زنجیره گاز سؤال و مشخص شد که طی ده سال اخیر، صنعت گاز ایران در زمینه توانمندی و یادگیری فناورانه، از بُعد تجهیزات مرتبط با این فرآیندها رشد خوبی داشته اما در طراحی و مهندسی فرآیندها توان مطلوبی در کشور شکل نگرفته است. هر چند کپی‌سازی پالایشگاه در سال‌های اخیر انجام شده اما اگر میدان گازی جدیدی با ویژگی‌های متفاوت پیدا شود صنعت گاز در طراحی با مشکل مواجه خواهد بود. در حوزه انتقال نیز طراحی خطوط لوله به صورت تیپ و کپی‌کاری صورت می‌گیرد. در یادگیری، حوزه انتقال از حوزه پالایش جلوتر است که یکی از دلایل آن می‌تواند این باشد که پیچیدگی فناورانه در بخش انتقال کمتر است. عامل احتمالی دوم هم این است که برنامه توسعه در حوزه انتقال شفاف‌تر و افق‌ها و اهداف آتی نیز نسبتاً روشن بوده است.

از طرفی دانش پایه و نیروی انسانی در حوزه انتقال نسبت به پالایش آمادگی بیشتری برای یادگیری و تجمیع داشته است. در بخش توزیع، بالای ۹۰ درصد طراحی و اجرا به صورت داخلی انجام می‌شود. در زمینه بودارکننده‌ها هم که مهم‌ترین ماده وارداتی از خارج کشور است هم‌اکنون تلاش‌هایی برای تولید داخلی آنها صورت گرفته است. یکی از مثال‌های یادگیری موفق در این حوزه، بخش نرم‌افزاری است که صنعت گاز توانسته نرم‌افزاری مشابه نرم افزار اسکادا را در کشور تولید کند. همچنین گفته شده که در حوزه انتقال، در موضوع کنترل و PLC[1] رشدهایی در کشور صورت گرفته است. از تمام زنجیره صنعت گاز، مجموعاً می‌توان گفت که طی ده سال اخیر، سازندگان تجهیزات به نسبت باقی زنجیره صنعت، رشد بیشتری داشته‌اند. توربین یکی از حوزه‌هایی است که در آن یادگیری فناورانه تا حدود زیادی اتفاق افتاده

1- Programmable Logic Controller (PLC)

Archive of SID

www.SID.ir

است. در زمینه LNG اما هیچ رشدی اتفاق نیفتاده و این در حالی است که عمده انرژی آینده دنیا، گاز و نحوه انتقال آن هم LNG خواهد بود. بنابراین اگر فعالیتی در این زمینه انجام نشود و یادگیری صورت نگیرد کشور در این زمینه دچار عقب‌ماندگی خواهد شد و مجبور است با ناکارآمدترین روش‌ها فناوری مورد نیاز را به داخل انتقال دهد. عوامل استخراج‌شده از مصاحبه‌ها در جدول ۲ ارائه شده که نشان می‌دهد در کدام مراحل از فعالیت‌های صنعت گاز در ایران، یادگیری اتفاق افتاده و در کدام مراحل، یادگیری فناورانه رخ نداده است.

جدول ۲) رشد یا عدم رشد یادگیری فناورانه در بخش‌های مختلف زنجیره گاز

حوزه	مرحله		منبع (مصاحبه‌شونده)
	احداث (طراحی و مهندسی)	بهره‌برداری	
پالایش		✓	A_1-A_4, A_6
انتقال		✓	A_1-A_4, A_7, A_{11}
توزیع	✓	✓	A_1-A_4
دیسپچینگ		✓	A_6
ذخیره‌سازی		✓	A_1-A_4

٤-۲ شناسایی و تحلیل موانع و علل ناکامی یادگیری فناورانه در شرکت گاز

عوامل ناکامی یادگیری فناورانه در صنعت گاز از تحلیل مصاحبه‌ها استخراج و کدگذاری گزاره‌های کلامی در جدول ۳ و شکل ۱ ارائه شده است.

٤-۲-۱ فقدان حلقه‌های بازخورد در زنجیره ارزش

این موضوع همان مطلبی است که کریس آرجریس[1] آن را در مدل یادگیری تک‌حلقه‌ای و دوحلقه‌ای مورد بحث قرار داده است. طبق این نظریه یادگیری در دو حلقه اتفاق می‌افتد: در حلقه اول یادگیری، فرد با مشاهده و کسب اطلاعات از دنیای واقعی و مبتنی بر تفکر خود، تصمیمی را اتخاذ و بر اساس آن، اقدام می‌کند که در نهایت منجر به بروز نتایجی در دنیای واقعی می‌شود. سپس با ارزیابی نتایج به دست آمده و بر مبنای این ارزیابی، دست به طراحی و تصمیم‌گیری برای اقدامات بعدی زده و سبب اصلاح تصمیمات می‌شود. این حلقه یادگیری بر مبنای چارچوب ذهنی افراد شکل می‌یابد و چارچوب ذهنی آنها سبب می‌شود در جهت تأیید ذهنیت خود تنها اطلاعات مرتبط را مشاهده کنند. بنابراین اگر چارچوب ذهنی فرد واجد اشکال باشد طبیعتاً تغییری در تصمیمات وی صورت نمی‌گیرد. در حلقه اول یادگیری، آزمون و تغییر ذهنیت و پیش‌فرض‌ها وجود ندارد و این موارد در حلقه دوم یادگیری صورت می‌گیرد. در کل، یادگیری باید بر پایه هر دو حلقه یادگیری استوار باشد که در آن صورت دو نوع تغییر اتفاق می‌افتد: اول، تغییر در تصمیمات و اقدامات فعلی و دوم، تغییر در پیش‌فرض‌ها و الگوهای ذهنی موجود و دستیابی به تغییرات و الگوهای ذهنی جدید [۳۰].

در وضعیت زنجیره صنعت گاز آنچه به وضوح قابل مشاهده است و تقریباً در تمامی مصاحبه‌ها هم به آن اشاره شده این است که اساساً حلقه‌های بازخورد در بخش‌هایی از صنعت گاز به درستی شکل نگرفته‌اند. این پدیده هر چند ابعاد مختلف فرهنگی، سازمانی و ساختاری دارد اما نمود برجسته آن را می‌توان در ساختارهایی دانست که در مسیر کمک به صنعت برای تقویت یادگیری ایجاد مانع می‌کنند. به عنوان مثال در حوزه پالایش ذخایر گازی میدان پارس جنوبی، دو مجموعه اصلی در صنعت گاز هستند که یکی از آنها (شرکت نفت و گاز پارس) وظیفه طراحی و ساخت پالایشگاه (EPC) را بر عهده دارد و دیگری (مجتمع گازی پارس جنوبی) وظیفه بهره‌برداری از پالایشگاه (O&M) و ذخیره‌سازی. به شکل منطقی این دو سازمان می‌بایست با هم دارای تعامل مستمر رسمی و غیررسمی باشند تا بتوانند مرتباً به هم بازخورد بدهند. شرکتی که وظیفه بهره‌برداری را بر عهده دارد باید بتواند به طور منظم به شرکت طراح بازخورد داده و او را برای بهبود فرآیندهای طراحی و مهندسی کمک نماید. اما این دو شرکت در دورترین وضع ممکن نسبت به هم قرار دارند به این معنی که شرکت متولی طراحی و ساخت پالایشگاه، وابسته به شرکت ملی نفت و شرکت متولی بهره‌برداری، وابسته به شرکت ملی گاز است. این جدایی سازمانی گویای این مطلب است که در بخش پالایش حتی همان حلقه اول یادگیری نیز به دلیل بسته نبودن بازخورد شکل نگرفته و یادگیری فناورانه اتفاق نیفتاده است.

1- Chris Argyris

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳) کدگذاری مصاحبه‌های انجام‌شده

مقوله‌ها (تم‌ها)	گزاره‌های کلامی	منبع (مصاحبه‌شونده)
عدم تمرکز روی محور توسعه توانمندی‌های طراحی و مهندسی به عنوان سویه اصلی یادگیری	نبود ساختار مناسب	A_1-A_4
	نبود انتخاب راهبردی در سمت‌وسوهای صنعت	A_{13}
	عدم تشخیص جهت یادگیری	A_{10}
عدم امکان دسترسی به منابع دانش ضمنی صنعت گاز در سطح جهانی	عدم دسترسی به منابع یادگیری خارجی	A_7
	نبود قراردادهای خارجی	A_7, A_9
تعاملات ضعیف با محیط پیرامونی صنعت گاز	جدایی سازمانی	A5
	عدم یکپارچگی سازمانی	A_1-A_4, A_6
فقدان حلقه‌های بازخورد در زنجیره ارزش صنعت گاز	بسته عمل کردن و عدم ارتباط با داخلی‌ها	A_{12}
	حلقه بسته بازخورد	A_6
عدم دسترسی به منابع و آموزش‌های بین‌المللی برای پرسنل و ظرفیت جذب پائین	نبود پژوهشکده‌ها و مراکز ارتباط با دانشگاه به خصوص در حوزه پالایش	A_2
	نبود دپارتمان‌های علمی مرتبط در دانشگاه	A_7
	پژوهش‌های پیش‌دستانه اندک	A_7
پیچیدگی بالا یکپارچه‌سازی در بخش‌هایی نظیر پالایش و دیسپچینگ	نیاز به فناوری ساده‌تر اما با تیراژ بالاتر	A_6, A_{13}
افول برنامه‌های توسعه‌ای و کاهش تقاضا برای توسعه صنعت و در نتیجه از دست رفتن اقتصاد مقیاس	صرفه به مقیاس بودن اندازه تقاضا	A_9
	همکاری دولت و بخش خصوصی در انتقال فناوری	A_9, A_{12}

٤-۲-۲ تعاملات ضعیف با محیط پیرامونی صنعت گاز

پروفسور گولاتی[1] بیان می‌کند که منابع و توانمندی‌های ارزش‌آفرین سازمان‌ها به طور روزافزونی در مرزهای بنگاه قرار گرفته‌اند [۳۱]. یکی از این منابع ارزش‌آفرین، دانش است و به همین دلیل، بنگاه‌هایی که به دنبال یادگیری و کسب دانش خصوصاً دانش ضمنی هستند فرآیندهای مرزی خود را ارتقاء می‌دهند [۳۲]. در واقع یا باید بنگاه‌ها برای دستیابی به توانمندی‌های فناورانه به منابع داخلی اکتفاء کنند و یا از ارتباطات خود با تأمین‌کنندگان خارج از سازمان استفاده کنند. مطالعات نشان می‌دهد برای نوآوری و کسب توانمندی‌های فناورانه، هر دو این سازوکارها لازم است [۳۳]. به موازات تعریف فرآیندهای مرزی در سازمان‌ها، کارکردی تحت عنوان مرزبانی تعریف شده است. مرزبانان افرادی هستند که جهان پیرامون بنگاه را خوب می‌فهمند و می‌توانند دانش مندرج در محیط را به خوبی دریافت و آن را به زبان مناسب بنگاه ترجمه و در داخل سازمان منتشر نمایند [٣٤].

صنعت گاز ایران به نحو تاریخی هیچ گاه از توسعه روابط با عناصر، نهادها و سازمان‌های محیطی با هدف یادگیری و ارتقای توانمندی فناورانه استقبال ننموده است. در واقع در دوگانه تخصص‌گرایی و ادغام عمودی، همیشه صنعت گاز ادغام عمودی را ترجیح می داده و تخصص‌گرایی که می‌تواند سرمنشا توسعه توانمندی‌های فناورانه به طور عمیق تر و جدی‌تر باشد، محور سیاست‌های توسعه این صنعت نبوده است. از سوی دیگر، هرجا پای تعامل با شرکای خارجی و بین‌المللی نیز در میان بوده است، این تعامل به خرید کالاها و تجهیزات، و خدمات فنی و مهندسی از آنها محدود گردیده و کمتر تجربه‌ای با هدف توسعه یادگیری و ارتقاء قابلیت‌های فناورانه ایجاد گردیده است.

با این حال، تحریم‌های کشورهای صنعتی علیه ایران منجر به شکل‌گیری دینامیسم‌های تازه‌ای در صنایع مختلف از جمله صنعت گاز شد. با آغاز تحریم‌ها و عدم ورود شرکت‌های اروپایی و آمریکایی، راه ورود شرکت‌های ایرانی واجد شرط اقتصاد مقیاس در تولید محصولات صنعتی و ضمناً دارای دسترسی به منابع صریح دانش به صنعت گاز باز شد. این شرکت‌ها به دلیل داشتن اقتصاد مقیاس، انگیزه مناسب برای

1- Gulati

Archive of SID

www.SID.ir

شکل ۱) نقشه تم‌های استخراج‌شده از مصاحبه‌ها

سرمایه‌گذاری در کسب قابلیت‌های فناورانه را داشته و هم‌زمان به دلیل دسترسی به منابع صریح دانش، توانستند با اتکاء به این منابع تا حدودی قابلیت‌های فناورانه خود را ارتقاء داده و ظرفیت جذب و پایه دانش مناسب برای جلب و جذب دانش بیشتر از شرکاء خارجی را پیدا کنند.

این اتفاقات اما در همه جای صنعت گاز به چشم نمی‌آید و این سازوکار، همه جا فعال نشده است. تنها کانون‌هایی از صنعت گاز با این ارتقاء مواجه شده‌اند که شرکت‌های فعال در آن بخش‌ها انگیزه و امکان بالابردن ظرفیت جذب خود را داشته‌اند. مثلا در حوزه ساخت تجهیزات، سطح توانمندی‌های فناورانه به نحو ملموسی بالاتر از دیگر بخش‌ها است چرا که هم مقیاس نیازهای صنعت در این حوزه، اقتصادی و جذاب بوده و هم امکان دسترسی صنعتگران ایرانی به دانش پایه و مهندسی در این بخش وجود داشته است.

٤-۲-۳ عدم امکان دسترسی به منابع دانش ضمنی صنعت گاز در سطح جهانی

دانش صریح (در مقابل دانش ضمنی) به دانشی اطلاق می‌شود که به صورت گفتاری یا نوشتاری کد شده و به راحتی قابل بازیابی باشد. در مقابل، دانش ضمنی به دانشی گفته می‌شود که عموماً در اذهان افراد یا سازمان‌ها نهفته است و بازیابی آن به سادگی صورت نمی‌گیرد [۳۵]. در بُعد سازمانی آنچه به صورت فلسفی تحت عنوان یادگیری اتفاق می‌افتد یک مارپیچ است و در طی زمان دانش ضمنی به مرور به دانش صریح تبدیل می‌شود.

در بخش‌های مختلف زنجیره صنعت گاز، وضعیت کشور به لحاظ دسترسی به منبع یادگیری (صریح/ ضمنی) متفاوت است. در بخش‌هایی از زنجیره که منبع دانش به صورت صریح باشد قطعاً یادگیری فناورانه با موانع کمتری روبرو

Archive of SID
www.SID.ir

است. در زنجیره این صنعت، بخش تجهیزات از دانش صریح بیشتری برخوردار است چرا که یادگیری در این بخش تا حد زیادی از محل مطالعه و تحلیل استانداردهای موجود اتفاق می‌افتد و حتی در شرایط تحریم هم دسترسی به این نُرم‌ها و استانداردهای بین‌المللی وجود داشت. در نقطه مقابل در بخش‌هایی مانند پالایش، حجم عمده دانش فنی در اختیار چند شرکت بزرگ، سابقه‌دار و بین‌المللی است که برای حفاظت از دانش خود سالانه مبالغ زیادی هزینه کرده و شدیداً از نشت آن به خارج سازمان جلوگیری می‌کنند. برای یادگیری حتی قراردادهای خارجی نیز می‌توانند منبع مناسبی باشند چرا که طرفین برای تعیین حدود و ابعاد قرارداد باید با هم گفتگوهای تخصصی داشته باشند. اما در شرایطی که این امکان تاکنون و به دلایل مختلف فراهم نیامده از این جهت نیز دسترسی به منابع دانشی صریح با محدودیت‌هایی جدی مواجه است.

٤-٢-٤ افول برنامه‌های توسعه‌ای و کاهش تقاضا برای توسعه صنعت و در نتیجه از دست رفتن اقتصاد مقیاس

اقتصاد مقیاس در بیانی ساده عاملی است که باعث می‌شود هزینه تولید یک واحد کالا هم‌زمان با افزایش میزان تولید آن، کاهش یابد. اهمیت اقتصاد مقیاس در این است که در برخی موارد می‌تواند عامل توجیه‌پذیری اقتصادی برخی سرمایه‌گذاری‌ها یا رد و طرد برخی گزینه‌های دیگر باشد.

در یادگیری فناورانه، بخش عمده شرکت‌های داخلی فعال در صنعت گاز ایران ناکام بوده‌اند چرا که حجم بازار در دسترس و نیز مقایسه وضعیت رقبا با حداکثر توان این بنگاه‌ها نشان می‌دهد که نمی‌توانند به سادگی مقیاس تولیدشان را به نقطه بهینه اقتصادی برسانند. این وضعیت به این دلیل پیش می‌آید که امکان دسترسی این بنگاه‌ها به بازارهای خارجی ممکن نیست. حتی در برخی حوزه‌ها تولیدکنندگان داخلی نمی‌توانند فناوری یا محصول خود را به مشتری ایرانی هم بفروشند. این موضوع البته در صنعت نفت و گاز یک سابقه تاریخی و ریشه‌دار دارد و آنچه برای توجیه آن در مقام استدلال مطرح می‌شود این است که تولیدکنندگان و توسعه‌دهندگان فناوری ایرانی فاقد مرجع و رفرنس بوده و از این‌رو در بخش‌هایی که مخاطره وجود دارد خریداران ایرانی حاضر به خرید تجهیزات یا دانش فنی بومی نیستند. در این صنعت، اقتصاد مقیاس در بخش‌های انتقال و همچنین توزیع تا آن حد برای شرکت‌های داخلی جذاب بود که در بازار به این سمت سوق پیدا کنند. علت هم آن است که ایران راهبرد انتقال گاز به سراسر کشور حتی روستاهای دورافتاده از طریق خط لوله را انتخاب نموده و تبعاً در این حوزه اقتصاد بزرگی شکل گرفته است. برعکس در حوزه‌ای مانند فرآیند پالایش، صرفه اقتصادی به دلیل مقیاس وجود نداشته چرا که تعداد پالایشگاه‌های گاز چندان زیاد نیست؛ توسعه همین طرح‌های معدود نیز در اختیار تولیدکنندگان و طراحان ایرانی قرار نگرفته و همچنین بنابر اطلاع تا پایان سال ١٤٠٧ دیگر هیچ طرح توسعه پالایشگاهی جدیدی در دستور کار شرکت ملی گاز قرار ندارد. طبیعی است در چنین شرایطی انگیزه و مقیاس اقتصادی لازم برای توسعه فناوری در بخشی مانند فرآیندهای پالایش گاز وجود نداشته باشد. مجموعاً در بخش‌هایی مانند انتقال و توزیع که اقتصاد مقیاس وجود داشته یادگیری فناورانه نیز بیشتر اتفاق افتاده است.

٤-٢-٥ عدم دسترسی به منابع و آموزش‌های بین‌المللی برای پرسنل و ظرفیت جذب پائین

کیم (١٩٩٧) در کتاب خود با عنوان "از تقلید تا نوآوری" می‌گوید موفقیت بنگاه در یادگیری، وابسته به ظرفیت جذب بنگاه است که خود به دو عامل مربوط می‌شود: پایه دانشی فعلی و شدت تلاش آن برای یادگیری. بر این اساس، بالابردن پایه دانشی می‌تواند منجر به ارتقاء سطح یادگیری فناورانه بنگاه‌ها شود. یکی از روش‌های ارتقاء پایه دانشی شرکت‌ها در کشورهای در حال توسعه، انتقال فناوری از شرکت‌های کشورهای صنعتی است. اشکال انتقال فناوری هم می‌تواند به صورت مستقیم (واگذاری لیسانس ...) یا غیرمستقیم (جابجایی نیروی انسانی، خرید تجهیزات و ...) باشد. بنگاه‌های کره‌ای معمولاً به چند طریق پایه دانشی خود را ارتقاء می‌دهند: آموزش، انتقال فناوری از خارج، تشکیل شرکت‌های بزرگ خانوادگی و جابجایی نیروهای کیفی.

صنعت گاز ایران از ضعف پایه دانشی برخوردار است که ریشه‌های این ضعف را باید در فرآیند شکل‌گیری و توسعه آن دانست. در مقایسه با کشور کره آنچه مشاهده می‌شود این است که در صنعت گاز ایران، ردی از کسب‌وکارهای خانوادگی مشاهده نمی‌شود. همچنین علی‌رغم وجود

Archive of SID

www.SID.ir

دانشکده‌های مهندسی در رشته‌های نفت و شیمی، هنوز تربیت نیروهای تحصیل‌کرده متناسب و با تمرکز بر علائق و مسائل صنعت گاز ایران انجام نمی‌شود. ارتباطات ضعیف با شرکت‌ها و کشورهای دارنده فناوری نیز انتقال فناوری را با دشواری‌های فراوان مواجه نموده است. جابجایی نیروهای کیفی نیز هر چند انجام می‌شود ولی مراحل و روندهای اداری آن امری زمان‌بر و طولانی است. مجموعه این عوامل سبب شده در بسیاری از بخش‌ها، پایه دانشی صنعت ضعیف مانده و زمینه‌ای برای یادگیری فناورانه فراهم نباشد [۲۵].

٤-۲-٦ پیچیدگی بالا یکپارچه‌سازی در بخش‌هایی نظیر پالایش و دیسپچینگ

فناوری‌ها از یک جنبه به دو دسته فناوری‌های ساده و پیچیده تقسیم می‌شوند. فناوری‌های پیچیده متشکل از چندین مدول و رشته دانشی هستند و توسعه آنها هم نیازمند دانش یکپارچه‌سازی است. تجربه صنعت گاز در ایران نشان می‌دهد که هر چه فناوری‌ها از ساده به سمت پیچیده حرکت نموده‌اند میزان یادگیری صنعت در آنها نیز کاهش یافته است. منظور از پیچیدگی، پیچیدگی در اجزاء نیست بلکه پیچیدگی در یکپارچگی است. در زنجیره صنعت گاز، بخش‌های پالایش و دیسپچینگ بیش از همه نیازمند یکپارچگی است و دقیقاً در همین دو بخش نیز یادگیری به میزان کمتری اتفاق افتاده است اما وضعیت یادگیری در دو بخش انتقال و توزیع بهتر است.

٤-۲-۷ عدم تمرکز روی محور توسعه توانمندی‌های طراحی و مهندسی به عنوان سویه اصلی یادگیری

یکی از عوامل کلانی که می‌تواند بر به گردش درآمدن موتور یادگیری و همچنین سرعت‌بخشی و اثربخشی آن تأثیر بگذارد روشن بودن سمت‌وسوی یادگیری است (پاسخ به این سؤال که بنگاه در ایجاد بیشترین منافع برای خود و کشور چه چیزی را باید یاد گیرد). دانشی که کشورهای در حال توسعه‌ای مانند ایران باید کسب کنند دانش طراحی و مهندسی است. اگر از اکتساب دانش طراحی و مهندسی حمایت شود مسیر یادگیری برای شرکت‌های دولتی و خصوصی در این صنعت روشن می‌شود. یکی از دلایلی که صنعت گاز ایران نتوانسته بر موضوع طراحی و مهندسی تمرکز کند این است که این صنعت نیازمند یک راهبرد یکپارچه است. در صورتی که تحریم‌ها لغو و دروازه‌های صنعت به سوی شرکت‌های خارجی گشوده شود نیاز به این نوع راهبرد هم اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.

۵- پیشنهاد اهداف سیاستی

فرآیند سیاست‌گذاری در نظام پیچیده، چندلایه و نه‌چندان رشدیافته دیوانی و اداری ایران اصلاً کار سهلی نیست. از این‌رو برای کمک به مدیران عالی و سیاست‌گذاران ارشد صنعت گاز، اهدافی برای سیاست‌هایی که توسط سیاست‌گذاران ارشد وضع خواهد شد پیشنهاد می‌شود.

مقاطع مختلف زنجیره ارزش صنعت گاز ایران به لحاظ پلکان تعالی در فرآیند یادگیری فناورانه از وضعیت یکسان و مشابهی برخوردار نیستند. برخی از آنها خیلی عقب هستند و باید سیاست‌ها را به گونه‌ای وضع نمود که بتوانند تقلید موفقی از کشورها و شرکت‌های دارای فناوری به عمل آورند. در مقابل، برخی دیگر از مرحله تقلید محض عبور کرده که می‌توان با وضع سیاست‌هایی به آنها کمک نمود تا به مقلدانی خلاق تبدیل شوند.

بر اساس مجموعه مطالب و مضامینی که از مرور پیشینه، مصاحبه‌های تخصصی و تحلیل‌های کارشناسی بیرون آمده‌اند می‌توان موارد ذیل را به عنوان اهداف سیاستی پیشنهاد نمود:

۵-۱ ایجاد سازوکارهای برقراری رابطه بین نهادهای بهره‌بردار با نهادهای متولی احداث در پالایش و ذخیره‌سازی

در دو بخش پالایش و ذخیره‌سازی صنعت گاز، فقدان سازوکارهای بازخوردی بین سازمان‌ها و مجموعه‌هایی که قرار است بهره‌بردار نهایی باشند با سازمان‌ها و بنگاه‌هایی که متولی احداث این تجهیزات و پلنت‌ها هستند باعث شده که سازندگان، متوجه اشکالات طراحی و مهندسی و دیگر اشکالات حین اجرا که مرتبط با مسئله فناوری هستند نشوند. برای رفع این اشکال باید با اتخاذ سیاست‌ها و تدابیر مناسب کاری تلاش نمود که منافع این کنشگران در تعاملات و تبادلات با یکدیگر تأمین شود. برای تحقق این هدف، دو نوع سازوکار می‌تواند در دستور کار قرار گیرد: نخست سازوکارهای سخت، که عمدتاً شامل تغییر ساختارهای وزارت نفت و شرکت‌های ملی نفت و گاز است و همگان متوجه سختی و زمان‌بر بودن آن هستند. سازوکار دوم،

Archive of SID

www.SID.ir

سازوکارهای نرم هستند که در چارچوب آنها ضمن اینکه هیچ تغییر اساسی در ساختار کلان صنعت داده نشده نمی‌شود اما طرفین با استفاده از سازوکارهای نرم و نامحسوس برای تعامل و ارائه بازخورد به یکدیگر تشویق می‌شوند.

۵-۲ بالا بردن تعاملات با تأمین‌کنندگان داخلی به منظور تبادل ارتباطات، اطلاعات و امکانات

بیشتر شدن فرآیندهای مرزی یکی از راه‌های بالا بردن ظرفیت جذب و متعاقباً توان یادگیری فناورانه شرکت‌ها است. در تجارب صنعت گاز ایران نیز این موضوع دیده شده که هرگاه به دلایل خارجی (مثلاً تحریم) صنعت گاز درهای خود را به روی تأمین‌کنندگان بومی و ایرانی باز نموده تحولات و اتفاقات مثبتی هم در زمینه یادگیری شکل گرفته است. آنچه را می‌توان در این خصوص به عنوان یک هدف سیاستی برشمرد دقیقاً همین مسئله است. باید سویه سیاست‌ها به این سمت باشد که زمینه تعاملات و تبادلات بین شرکت ملی گاز (به عنوان بنگاه کانونی این صنعت) با شرکت‌های تأمین‌کننده این صنعت در مقیاس‌های مختلف و زمینه شکل‌گیری زنجیره تأمین فراهم شود. این تبادلات می‌تواند به یکی از اشکال سه‌گانه ذیل باشند:

الف) اطلاعات: در خصوص چگونگی‌ها و کیفیت‌های مطلوب قطعات، تجهیزات و فرآیندهای صنعت گاز، حجم زیادی از اطلاعات به صورت پراکنده داخل شرکت ملی گاز و زیرمجموعه‌های آن وجود دارد. همچنین هر بنگاه فعال در حاشیه این صنعت نیز به اندازه توان و اندازه در حوزه تخصصی خود دارای حجمی از اطلاعات و دانش‌های مورد نیاز صنعت است. تبادل این اطلاعات می‌تواند به توان یادگیری هر دو طرف کمکی جدی نماید ضمن اینکه به شکل‌گیری واقعی زنجیره تأمین صنعت نیز کمک می‌شود.

ب) ارتباطات: در موارد زیادی هر یک از دو طرف (شرکت ملی گاز و شبکه پیرامون آن) دارای لینک‌ها و ارتباطات دامنه‌دار و ارزشمندی هستند که شاید هر یک از آنها برای رفع گلوگاه‌های دانشی و فناورانه طرف مقابل بسیار حیاتی باشند. در وضعیت فعلی هیچ معبری برای تبادل این ارتباطات و لینک‌ها و حتی شاید هیچ انگیزه‌ای هم برای تبادل آنها وجود ندارد. یکی از سویه‌های سیاستی باید این باشد که بتوان انگیزه‌های مناسب برای اطراف مختلف مسئله پیدا کرد و معابر مناسبی را نیز تعبیه نمود که از آن طریق آنها بتوانند داده‌ها و ارتباطات خود را مبادله نمایند.

ج) امکانات: حتی امکانات فیزیکی و سخت‌افزاری طرفین نیز برای یادگیری فناورانه دارای مضامین ارزشمندی است. در این زمینه به طور مثال می‌توان فرض کرد که یکی از پالایشگاه‌های گازی کشور (مانند پالایشگاه گاز سرخون و قشم) که به هر دلیل توسط شرکت ملی نفت تغذیه خوراک نمی‌شود به عنوان پایلوت در اختیار تعدادی از تأمین‌کنندگان فناوری‌های فرآیندی مورد نیاز صنعت (نظیر کاتالیست‌ها) قرار گیرد. راه‌اندازی و تأسیس آزمایشگاه مرجع صنعت گاز نیز اگر چه باید با سرمایه‌گذاری و تأمین عمده خود شرکت ملی گاز صورت پذیرد ولی می‌تواند در بالا بردن یادگیری فناورانه بسیار اثرگذار باشد.

۵-۳ ایجاد جذابیت اقتصادی (اعم از رفع موانع و اقتصاد مقیاس) برای بخش خصوصی در جهت یادگیری فناوری‌های کلیدی و اختصاصی صنعت گاز (با توجه به تفاوت‌های فناوری‌های محصول/فرآیند)

در مواردی که موضوع یادگیری برای صنعت گاز اهمیتی راهبردی دارد ولی مسئله به لحاظ مقیاس اقتصادی در حدی نیست که بخش خصوصی انگیزه لازم برای ورود به آن را داشته باشد موقعیت مناسبی است که دولت‌ها با طراحی و وضع سیاست‌های مناسب یا مقیاس را اقتصادی کرده یا در مبادلات، مبالغی هزینه کنند تا سرمایه‌گذاری بخش خصوصی مقرون به صرفه شود یا اینکه دولت مستقیماً در تولید و توسعه فناوری مداخله نماید. نمونه این حرکت را شرکت ملی گاز در تنظیم قرارداد خرید پنجاه توربین گازی از شرکت OTC تجربه نموده هر چند که این کار باعث شد راندمان صنعت در خطوط انتقال پائین بیاید. در این زمینه شرکت ملی گاز به نمایندگی از دولت با انعقاد قراردادی برای خرید تعداد بالا و همچنین پذیرش هزینه کاهش راندمان، به یک بنگاه ایرانی کمک کرد تا بتواند برای یادگیری فناوری توربین، تنظیمات و تمهیدات لازم را در درون خود ایجاد نماید. مورد مشابه دیگر در این زمینه، تجربه سیاست‌گذاری صنعت نفت برای ده قلم کالای مورد نیاز صنعت است.

۵-٤ بالا بردن تعاملات فناورانه با طرف‌های دارنده فناوری به منظور ارتقاء پایه دانشی و ظرفیت جذب

Archive of SID

www.SID.ir

تجربه‌های صنعت گاز نشان داده که هر چه دسترسی شرکت‌ها به منابع صریح دانش بیشتر باشد یادگیری آنها هم خواهد بود. به طور مثال در جایی که دسترسی به استانداردها و تفاصیل فنی آنها فراهم هست امکان یادگیری برای بنگاه‌های ایرانی، بیشتر مهیا است اما به هر میزان که منابع دانشی ضمنی‌تر و پنهان‌تر می‌شوند امکان یادگیری نیز کمتر می‌شود. سیاست‌گذار باید بتواند موقعیت‌ها و روابطی را پدید آورد که در آن امکان دسترسی و انتقال دانش ضمنی برای طرف ایرانی فراهم آید. به خصوص اگر برای این یادگیری، جهت‌گیری در زمینه‌های طراحی و مهندسی پذیرفته شود این ارتباطات باید با شرکت‌های مرتبط خارجی که آمادگی و علاقه‌مندی انتقال و یاد دادن دانش مدنظر را دارند اتفاق افتد.

۵-۵ ارتقاء پایه دانش یکپارچگی

تجارب نشان داده‌اند اگر درجه یکپارچه‌سازی کمتری برای صنعت مورد نیاز باشد میزان یادگیری هم بیشتر است (به عنوان مثال در بخش انتقال) و برعکس وقتی نیاز به یکپارچه‌سازی بیشتر و فناوری‌ها نیز از پیچیدگی بیشتری برخوردار باشند یادگیری کمتری اتفاق می‌افتد (به عنوان مثال در بخش‌های پالایش و ذخیره‌سازی). سطح پیچیدگی فناوری را نمی‌توان کاهش داد اما می‌توان سیاست‌هایی را توسعه داد که پایه دانشی کشور را در این زمینه بالا ببرند. می‌توان به توسعه نهادهایی اندیشید که به طور تخصصی روی ارتقاء ظرفیت جذب و پایه دانشی کشور در زمینه دانش یکپارچه‌سازی فناوری‌های پیچیده کار کنند. انستیتوهای تخصصی که اخیراً با حمایت وزارت نفت در سطح دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی تأسیس شده‌اند می‌توانند نهادهای خوبی برای تحقق این مأموریت باشند.

۵-۶ کمک به ایجاد یا تقویت نهادهایی از نظام نوآوری که کارکردشان بالا بردن پایه دانشی صنعت گاز است

یکی از کارکردهای نظام‌های نوآوری این است که نظام‌های نوآوری باید بتوانند در زمینه خلق و توسعه پایه دانش عمل کنند. از یک منظر دیگر نظام‌های نوآوری را می‌توان با توجه به سه رکن بازیگران، روابط بین آنها و نهادهای ذیل نظام نوآوری شناخت و تحلیل نمود. بر این اساس در صنعت گاز، توجه لازم به نهادهای ذیل نظام نوآوری که می‌توانند نقش مؤثری در توسعه پایه دانش صنعت داشته باشند نشده و از این جهت و در برخی سنجه‌ها و معیارها وضع صنعت گاز حتی از همتای خود یعنی صنعت نفت نیز ضعیف‌تر است. یکی از اهداف سیاستی صنعت گاز باید این باشد که نهادهای لازم را برای توسعه پایه دانش ذیل نظام نوآوری، ایجاد یا تقویت کند.

رابطه اهداف سیاستی فوق‌الذکر و موانع توسعه یادگیری فناورانه در صنعت گاز را می‌توان در جدول ٤ خلاصه نمود.

جدول ٤) رابطه اهداف سیاستی پیشنهادشده با موانع یادگیری فناورانه در صنعت گاز

ردیف	مانع یادگیری فناورانه در صنعت گاز	شماره هدف سیاستی پیشنهادشده
۱	فقدان حلقه‌های بازخورد در زنجیره صنعت گاز	۱
۲	تعاملات ضعیف با محیط پیرامونی صنعت گاز	۲
۳	عدم امکان دسترسی به منابع دانش ضمنی صنعت گاز در سطح جهانی	٤
٤	افول برنامه‌های توسعه‌ای و کاهش تقاضا برای توسعه صنعت و در نتیجه از دست رفتن اقتصاد مقیاس	۳
٥	عدم دسترسی به منابع و آموزش‌های بین‌المللی برای پرسنل و ظرفیت جذب پائین	٦
٦	پیچیدگی بالا یکپارچه‌سازی در بخش‌هایی نظیر پالایش و دیسپچینگ	٥
۷	عدم تمرکز روی محور توسعه توانمندی‌های طراحی و مهندسی به عنوان سویه اصلی یادگیری	٤

٦- نتیجه‌گیری

در این مقاله به بررسی عوامل عدم موفقیت یادگیری فناورانه و موانع موجود بر سر راه آن در صنعت گاز ایران پرداخته شد. پس از مرور پیشینه یادگیری فناورانه و عوامل مؤثر بر ارتقاء آن، بر مبنای مدل کیم سؤالاتی استخراج و از طریق مصاحبه، داده‌های مربوطه گردآوری شدند. بر این اساس هفت عامل مهم در شکست یادگیری فناورانه شناسایی و برای رفع آنها اهداف سیاستی متناسب ارائه شد.

یادگیری فناوری در شرایط کنونی که موانع سیاسی و چالش‌های بین‌المللی تا حدودی مرتفع و فصل جدیدی از روابط بین صنعت گاز کشورمان با شرکت‌های مطرح و

Archive of SID

www.SID.ir

صاحب‌نام جهانی آغاز شده می‌تواند محور و راهبرد اساسی صنعت برای دور تبادلات جدید باشد. با این حال برای تحقق این هدف می‌بایست سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌ها در سطوح مختلف انجام شوند. در سطح کلان، نهاد دولت می‌بایست بتواند برای صنایع منتخب دارای قابلیت رقابت، امکانات و کانال‌های حمایتی خاصی باز کند تا بتوانند یادگیری فناوری و توانمندی‌های فناورانه خود را بهبود بخشند. در این صورت به احتمال بسیار زیاد صنعت گاز در کشور ما که دارای یکی از بزرگترین ذخایر گازی جهان است یکی از صنایع منتخب و اولویت‌دار خواهد بود. تا این انتخاب در سطح کلان رخ ندهد نمی‌توان امیدوار بود که اتفاق خاصی رخ دهد و وضعیت به روال کنونی ادامه خواهد یافت. ضرورت دوم در سطح کلان، تدوین و تهیه راهبرد همپایی و توسعه صنعتی در صنایع منتخب است. این راهبرد به لحاظ محتوی دارای ابعادی فراتر از بُعد فناوری است ولی توسعه توانمندی‌های فناورانه مسلماً یکی از مدول‌های اصلی و اساسی آن خواهد بود. یکی از مهم‌ترین پیامدهای راهبرد مذکور هم این است که سویه‌ها و جهت‌گیری‌های اصلی صنعت در زمینه یادگیری مشخص شده و از آن پس می‌توان سازوکارهای تقویت یادگیری را ذیل آن راهبردها و سویه‌ها در سطحی خُردتر و عملیاتی‌تر تهیه و تنظیم نمود.

آنچه به عنوان مجموعه سیاست‌ها و راهبردهای توسعه یادگیری فناوری در مرور پیشینه و تجارب صنعت گاز مشخص شد را می‌توان ذیل سه محور کلی قرار داد:

الف) سیاست‌های شبکه‌سازی

ب) سیاست‌های توسعه و تقویت پایه دانش

ج) سیاست‌های مشوق و انگیزه‌ساز برای شرکت‌ها و مؤسسات اقتصادی

طراحی و توسعه سیاست‌ها ذیل سه محور فوق، یکی از ضروری‌ترین و مهم‌ترین اقداماتی است که در تحقیقات آینده می‌تواند انجام شود تا جریان یادگیری فناوری در صنعت گاز به سطح مورد نظر برسد.

سپاسگزاری

محتوای این مقاله از محل پروژه‌ای با همین عنوان و مورد حمایت مالی مدیریت پژوهش و فناوری شرکت ملی گاز ایران تولید شده است. نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از حمایت‌های مدیر محترم پژوهش و فناوری شرکت ملی گاز ایران قدردانی نمایند.

منابع References

[1] Chen, J., Pu, X., & Shen, H. (2010). **A Comprehensive Model of Technological Learning: Empirical Research on the Chinese Manufacturing Sector.** *Palgrave Macmillan*, UK. 170-185.

[2] Xie,W. & White, S.(2006). **From imitation to creation: the critical yet uncertain transition for Chinese firms.** *Journal of Technology Management in China*, 1(3), 229-242.

[3] Chen, J., & Qu, W. G. (2003). **A new technological learning in China.** *Technovation*, 23(11), 861-867.

[4] Shan, J., & Jolly, D. (2011). **Patterns of technological learning and catch-up strategies in latecomer firms: Case study in China's telecom-equipment industry.** *Journal of Technology Management in China*, 6(2), 153-170.

[5] Lee, K., & Lim, Ch. (2001). **Technological regimes, catching-up and leapfrogging: findings from the Korean industries.** *Journal of Research Policy*, 30, 459- 483.

[6] Lee, J., Bae, Z., & Choi, D. (1988). **Technology development process: a model for a developing country with a global perspective.** *Journal of R&D Management*, 18, 225-250.

[7] Mirimoghadam, M., & Ghazinoory, S. (2015). **An Institutional Analysis of Technological Learning in Iran's Oil and Gas Industry: Case Study of South Pars Gas field Development.** *Journal of Technological Forecasting & Social Change*, 1-13.

[8] Tahmasebi, S., Fartookzadeh, H. R., Bushehri, A. R., Tabaian, K. & Gheidar Khelejani, J. (2017). **The Stages of Formation and Development of Technological Capabilities; Case Study: An Marine Industry Organization.** *Journal of Science & Technology Policy*, 8(4), 19-33. {In Persian}.

[9] Kim, L. (2001). **The Dynamics of Technological Learning in Industrialization.** *International Social Science Journal, 53(168)*, 297- 308.

[10] Figueiredo, P. N. (2002). **Does technological learning pay off? Inter-firm differences in technological capability-accumulation paths and operational performance improvement.** *Journal of Research Policy, 31(1)*, 73-94.

[11] Arrow, K. (1962). **The Economic Implications of Learning, by doing.** *The Review of Economic Studies, 29*, 155-173.

[12] Kim, L. (1999). **Building technological capability for industrialization: analytical Frameworks and Korea's experience.** *Journal of Industrial and Corporate Change, 8(1)*, 111-136.

[13] Karaoz, M., & Albeni, M. (2005). **Dynamic Technological Learning trends in Turkish Manufacturing Industries.** *Journal of Technological Forecasting & Social Change*, 72, 866- 885.

Archive of SID
www.SID.ir

Technovation, 24, 499- 512.
[24] Cooper, C. (1991). **Are innovation studies on industrialized economies relevant to technology policy in developing countries?** (No. 50.003 UNI-03). *United Nations University, Institute for New Technologies*.
[25] Kim, L. (1997). **Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning.** *Harvard Business Press*.
[26] Lall, S. (1992). **Technological capabilities and industrialization.** *Journal of World Development*, 20(2), 165-186.
[27] Hsieh, H. F., & Shannon, S. E. (2005). **Three approaches to qualitative content analysis.** *Qualitative health research*, 15(9), 1277-1288.
[28] Mohammad Tghi, I., & Noushdi, M. (2011). **Qualitative content analysis.** *Journal of Pazhuhesh*, 3(2), 15-44. {In Persian}.
[29] Krsul, J., & Planck, W. (2011). **Combined research methods.** translation by Kiamanesh, A., & Saraei, J. Tehran, *Aijj Publishing*, 1st edition. {In Persian}.
[30] Argyris, C., & Schön, D. A. (1997). **Organizational learning: A theory of action perspective.** *Reis*, (77/78), 345-348.
[31] Gulati, R., Nohria, N., & Zaheer, A. (2000). **Strategic Networks.** *Strategic Management Journal*, 21, 203- 215.
[32] Winter, S. G. (1987). **Knowledge and competence as strategic assets.** David J. Teece, ed. The Competitive Challenge: Strategies for Industrial Renewal. Cambridge, MA: *Ballinger*, 84-159.
[33] Thomson, R. (1993). **Epilogue: Institutions, Learning and Technological Change.** In Learning and Technological Change (pp. 267-279). *Palgrave Macmillan*, London.
[34] Leonard-BARTON, D. (1995). **Wellsprings of Knowledge: Building and Sustaining Sources of Innovation.** Boston: *Harvard Busines School Press*.
[35] Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). **The Knowledge Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation.** New York: *Oxford University Press*, 284.
[14] Kocoglu, I., Imamoglu, S. Z., Ince, H., & Keskin, H. (2012). **Learning, R&D and manufacturing capabilities as determinants of technological learning: enhancing innovation and firm performance.** *Procedia-social and behavioral sciences*, 58, 842-852.
[15] Dodgson, M. (1993). **Organizational learning: a review of some literatures.** *Organization studies*, 14(3), 375-394.
[16] Carayannis, E., & Jorge, J. (1998). **Bridging Government- University- Industry Technological Learning Disconnects: a Comparative Study of Training and Development Policies and Practices in the US, Japan, Germany and France.** *Journal of Technovation*, 18(6/7), 383- 407.
[17] Attarpur, M. R. (2014). **Technology Learning and its Importance in Technology Transfer.** *Fourth International Conference and 8th National Conference on Technology Management*. Iran, Kish Island. {In Persian}.
[18] Rylander, A., & Peppard, J. (2005). **What Really is a Knowledge-Intensive Firm?.** *Royal Institute of Technology*, 1-28.
[19] Liu, J. J., Qian, J. Y., & Chen, J. (2006). **Technological learning and firm-level technological capability building: analytical framework and evidence from Chinese manufacturing firms.** *International Journal of Technology Management*, 36(1-3), 190-208.
[20] Mirimoghadam, M., Ghazinoory, S., Towfighi, J., & Elahi, S. (2015). **Technological Learning in Petroleum Industry: Case Study of Development Projects in South Pars Gas Field.** *Journal of Science & Technology Policy*, 7(2), 17-34. {In Persian}.
[21] Junginger, M., van Sark, W., & Faaij, A. (Eds.). (2010). **Technological learning in the energy sector: lessons for policy, industry and science.** *Edward Elgar Publishing*.
[22] Kim, L., & Nelson, R. R. (Eds.). (2000). **Technology, learning, and innovation: Experiences of newly industrializing economies.** *Cambridge University Press*.
[23] Xie, W. (2004). **Technological Learning in China's Colour TV (CTV) Industry.** *Journal of*

Archive of SID

www.SID.ir

Volume 9, Number 4, Winter 2018

Journal of

Science & Technology Policy

Technological Learning Failure Causes in Gas Industry

Hadi Nilforoushan[1]*, Mahshid Ghaffarzadegan[2], Sadegh Peymankhah[2], Soma Rahmani[3]

1- Assistant Professor, Institute for Science and Technology Studies, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
2- Researcher, Center for Research in Technology and Innovation Management in Complex Industrial Systems (CRiTiMiX), Sharif University of Technology, Tehran, Iran
3- Ph.D Candidate of Science and Technology Policy, Mazandaran University, Babolsar, Iran

Abstract

Gas industry is a highly important technology-driven industry in Iran's economy. Despite numerous domestic and foreign investments in the industry, it is still dependent on foreign countries during decades ago. In other words, little technological learning has been occurred there. The aim of this research is examining the technological learning failure in the gas industry. For this purpose, the interviews were conducted with some gas experts, and after coding the interviews, seven factors were identified as the impact factors on technological learning failure, these factors are "lack of feedback loops on gas industry value chain, lack of border process between gas industry and its environment, lack of access to tacit knowledge, lack of economies of scale because of the declining development programs and demand stability, weak access to the international training courses and resources, high degree of integration complexity and lack of concentration on learning strain of design and engineering". Finally, at the end of the paper, some policy advices are suggested to overcome these failure factors.

Keywords: Technological Learning, Technological Capability, Gas Industry, Learning Failure, Learning Policy

* Corresponding author: H_nilforoushan@sbu.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir