

Technological Learning in Petroleum Industry: Case Study of Development Projects in South Pars Gas Field

**Mojdeh Mirimoghadam¹, Sepehr
Ghazinoory^{1*}, Jafar Towfighi², Shaban Elahi¹**

1- Department of Information Technology
Management, Tarbiat Modares University, Tehran,
Iran

2- Department of Chemical Engineering, Tarbiat
Modares University, Tehran, Iran

Keywords: Technological Learning, Institutional
Lock-In, Co-evolution, Petroleum Industry, South
Pars.

Abstract

Technological learning is deemed an important factor in the innovation system of petroleum industry in Iran which, as a developing country, requires expediting its' development process. Repeated execution of development projects in petroleum industry shows that technological learning has not had a favorable occurrence. This paper aims to identify the factors affecting technological learning in large socio-technical systems. In this paper, a process model is provided for technological learning in petroleum industry and the bottlenecks are identified as well. The results of field study and empirical evidence in petroleum industry reveal that the institutional regime of petroleum industry weakens technological scenarios. This regime suffers a lock-in which leads to the "negative co-evolution" of active industry actors and subsequently impairment of technological learning. The negative co-evolution creates a change of strategy in the supply side. Suppliers try to adopt strategies which are in favor of the current regime in order to safeguard their position in the market. This leads to dominancy of obsolete technological routines in the firms and ultimately failure of technological learning in the petroleum industry.

* Corresponding Author: Ghazinoory@Modares.ac.ir

یادگیری فناورانه در صنعت نفت: مطالعه موردی فازهای توسعه‌ای میدان گازی پارس جنوبی

مژده میری مقدم^۱، سیدسپهر قاضی‌نوری^{۲*}، جعفر توفیقی^۳، شعبان الهی^۲

۱- دانشجوی دکتری سیاستگذاری علم و فناوری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

۲- دانشیار دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

۳- استاد دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

چکیده

تجربه اجرای مکرر پروژه‌های توسعه‌ای با حضور پیمانکاران خارجی در صنعت نفت نشان داده که یادگیری فناورانه در این صنعت از عملکرد مطلوبی برخوردار نبوده است. این مقاله در ریشه‌یابی این مسأله به دنبال شناسایی عواملی است که بر عملکرد یادگیری فناورانه در نظام‌های فنی-اجتماعی بزرگ تأثیرگذار هستند. مقاله با استفاده از نظریه‌پردازی داده‌بنیاد، مدل فرآیندی رخداد یادگیری در صنعت نفت را ترسیم و گلوگاه‌های موجود را شناسایی نموده است. نتایج مطالعات میدانی و شواهد تجربی حاصله از صنعت نفت نشان می‌دهد که رژیم نهادی صنعت نفت، سناریوهای یادگیری فناورانه در این صنعت را تضعیف می‌کند. این رژیم دچار یک قفل‌شدگی نهادی است که منجر به "هم‌تکاملی منفی" کنشگران اجتماعی فعال در این صنعت و نهایتاً تضعیف یادگیری فناورانه در آن می‌شود. هم‌تکاملی منفی منجر به تغییر استراتژی در طرف عرضه گردیده و در این وضعیت، تأمین‌کنندگان تلاش می‌کنند با اتخاذ استراتژی‌هایی که به تثبیت رژیم فعلی کمک می‌کند جایگاه رقابتی خود را در بازار حفظ کنند. این مسأله موجب غلبه و حاکمیت روتین‌های منسوخ فناورانه در بنگاه‌ها و نهایتاً شکست یادگیری فناورانه در صنعت نفت می‌گردد.

کلیدواژه‌ها: یادگیری فناورانه، قفل‌شدگی نهادی، هم‌تکاملی، صنعت نفت، پارس جنوبی

۱- مقدمه

تولید محصول و همچنین اجرای هر چه کاراتر و اثربخش‌تر پروژه‌ها نیز امکان‌پذیر است. لذا امروزه تأکید بیشتری بر مفهوم نوآوری و توسعه فناوری در صنعت نفت صورت می‌گیرد. صنعت نفت یک نظام فنی-اجتماعی بزرگ به شمار می‌رود چرا که دربرگیرنده مگاپروژه‌های پیچیده و متعددی در حوزه‌های اکتشاف، توسعه و بهره‌برداری است. ایران اقدام به اجرای پروژه‌های مختلفی در صنعت نفت نموده که توسعه میدان گازی پارس جنوبی یکی از آنها به شمار می‌رود. از سوی دیگر، کشورهای در حال توسعه در دهه‌های اخیر، توجه زیادی به پیشرفت فناورانه معطوف کرده‌اند. اکتساب

نفت علاوه بر اینکه منبع عمده تأمین انرژی در دنیای امروز است، نقش مهمی نیز در تعیین میزان قدرت ملی و اعتبار بین‌المللی کشورهای مختلف ایفاء می‌کند. صنعت نفت در ایران سال‌هاست که بخش عمده درآمد ملی کشور را تأمین نموده و نقش مسلطی در اقتصاد کشور داشته و لذا توسعه این صنعت از اولویت بالایی برخوردار است.

درآمدزایی در صنعت نفت نه تنها از طریق فروش محصولات نفتی بلکه از طریق توسعه و فروش تجهیزات و فناوری‌های

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات: Ghazinoory@Modares.ac.ir

قرار داده‌اند. تردیدی نیست که اکتساب و جذب فناوری از کشورهای پیشرفته، نیازمند سرمایه‌گذاری در حوزه سرمایه‌های فیزیکی و انسانی است اما علاوه بر این، نیازمند یادگیری مؤثر، ارتقاء فناوریانه و نوآوری نیز هست [۵].

مفهوم یادگیری از ماهیتی وابسته به مسیر و تجمعی برخوردار است لذا الگوهای تخصصی شدن به راحتی و به سرعت قابل تقلید یا تغییر نیستند. این قابلیت یادگیری است که تعیین می‌کند کشورها تا چه اندازه در مواجهه با فناوری‌های جدید می‌توانند خوب عمل کنند [۶]. برای درک مفهوم یادگیری فناوریانه، می‌توان این مبحث را در سه حوزه بررسی کرد:

۱-۱-۲ اقتصاد یادگیری

به نظر می‌رسد مفهوم "اقتصاد یادگیری" توسط مکتب اقتصاد تکاملی، و در مقابل "اقتصاد دانش‌بنیان" عرضه شده از سوی مکتب اقتصاد نئوکلاسیک، ارائه شده است. این مفهوم بر توصیف و درک فرآیند "تغییر" در فناوری‌ها، مهارت‌ها و نهادها تأکید دارد. علاوه بر این، اقتصاد یادگیری به روندهای تاریخی نیز رجوع داشته و دانش و یادگیری را در تمامی سطوح اقتصادی مهم و حیاتی می‌داند.

طبق تعریف لاندوال^۳ [۷]، اقتصاد یادگیری اقتصادی است که در آن موفقیت افراد، بنگاه‌ها، مناطق و ملت‌ها وابسته به توانمندی آنها در یادگیری و فراموشی (به ویژه وقتی هدف، یادگیری یک مهارت جدید باشد) است. این مفهوم در محیط‌های سریع‌التغییر و فضاهایی که در آنها مهارت‌های سنتی منسوخ و با مهارت‌های جدید جایگزین می‌شوند کاربرد دارد. لذا در مجموعه فعالیت‌های اقتصادی؛ کلید موفقیت، دسترسی به دانش تخصصی ایستا نیست بلکه یادگیری و فراموشی سریع متناسب با تغییرات محیطی است. بدین ترتیب در حالی که اقتصاد دانش‌بنیان به اهمیت روزافزون سرمایه‌گذاری در دانش توجه می‌کند اقتصاد یادگیری خاطر نشان می‌کند که یک بُعد مهم، دانشی است که به سرعت منسوخ و جایگزین می‌گردد. لذا سازمان‌ها باید در یادگیری‌های سازمانی فعالیت بیشتری داشته و کارکنان به طور مداوم قابلیت‌های جدیدی کسب کنند. وی عوامل اجتماعی موفقیت در اقتصاد یادگیری را شامل برابری، اعتماد و پذیرا بودن^۴ می‌داند.

فناوری‌های جدید و ارتقاء توانمندی‌های فناوریانه، مسأله‌ای مهم نه تنها برای کشورهای توسعه‌یافته بلکه برای کشورهای تازه صنعتی شده‌ای است که در طول ۳۰ سال اخیر رشد کرده‌اند. متأسفانه علیرغم سرمایه‌گذاری‌های عظیم در صنعت نفت، یادگیری فناوریانه اندکی در این صنعت مشاهده می‌شود. هدف این مقاله باز نمودن جعبه سیاه یادگیری فناوریانه در صنعت نفت ایران است که برای بررسی عملکرد آن به مطالعه مگاپروژه‌های توسعه‌ای پرداخته‌ایم؛ این پروژه‌ها مجموعه‌هایی ساختارمند و دارای مشروعیت قانونی هستند که با دربرداشتن اجزائی متعدد، از ماهیتی پیچیده برخوردار بوده و تلاش می‌کنند در قالب تعامل کنشگران فعال در نظام فنی-اجتماعی، اهدافی را که به آنها تخصیص داده شده محقق نمایند. این مقاله، ضمن بررسی و تحلیل نقش پروژه‌های توسعه‌ای صنعت نفت در رخداد یادگیری فناوریانه، کاوش فرآیندهای هم‌تکاملی و نقش آنها در رخداد یادگیری فناوریانه در صنعت نفت می‌پردازد.

۲- مروری بر پیشینه موضوع

۱-۲ مبانی یادگیری فناوریانه

مطالعات مختلف انجام‌گرفته در خصوص یادگیری فناوریانه حاکی از آن است که این مفهوم می‌تواند اقتصاد صنایع را به شیوه‌ای اثربخش بهبود بخشیده و تقویت نماید [۲۰۱]. طی دهه‌های اخیر، یادگیری فناوریانه به مبحثی مهم در صنایع مختلف و به ویژه برای کشورهای در حال توسعه بدل گشته که می‌تواند نقش شایان توجهی در پیشرفت‌های فناوریانه ایفاء نماید [۳ و ۴]. لذا این نقش با تحلیل نظام‌های نوآوری به ویژه در ارتقاء سطح فناوری مورد مطالعه قرار گرفته است [۱].

برخی اقتصاددانان نظیر کیم، گروگمن و یانگ^۱ عامل اصلی رشد سریع این کشورها را نرخ بالاتر سرمایه‌گذاری‌ها دانسته‌اند؛ بر این اساس، افزایش خروجی مرهون افزایش نرخ ورودی‌هایی نظیر سرمایه‌های فیزیکی و انسانی و به موازات آن کاربرد فناوری‌های جدید بوده است. در مقابل، گروه دیگری از اقتصاددانان مانند آمسدن، پک و وستفال^۲ بحث یادگیری و مهارت در فناوری‌های جدید را کانون تحلیل خود

۲-۱-۲ یادگیری اجتماعی

یادگیری اجتماعی در دنیای امروز به یک هدف اصلی و اولیه در مدیریت منابع انسانی تبدیل شده است چرا که کنشگران فعال در سیستم‌های فنی-اجتماعی می‌توانند با یادگیری، نقش مؤثرتری در فرآیندهای تصمیم‌گیری داشته باشند. پیشینه موضوع در مورد مفاهیم مرتبط با فرآیندهای اجتماعی اغلب دارای ابهام است. ریید^۱ و همکاران [۸] در مطالعه خود به سه ابهام عمده اشاره می‌کنند: اول، یادگیری اجتماعی مفهومی است که اغلب با روش‌های تسهیل یادگیری (نظیر مشارکت ذینفعان) اشتباه گرفته می‌شود. مسأله دوم ابهام ذهنی‌ای است که میان این مفهوم و تبعات آن وجود دارد. اگر چه یادگیری اجتماعی می‌تواند هم یک فرآیند (یادگیری افراد از هم) و هم یک نتیجه (یادگیری در نتیجه تعاملات اجتماعی) باشد اما اغلب تعاریف آن را نسبت به نتایجی که می‌تواند در بر داشته باشد مفهوم‌سازی نموده‌اند. یادگیری اجتماعی همچنین می‌تواند منجر به رفتارهای محیطی گردد لیکن همیشه اینگونه نیست زیرا گزینه‌های متعددی می‌توانند بدون آنکه یادگیری اجتماعی رخ داده باشد به همین نتایج برسند. سوم، علیرغم معنای یادگیری اجتماعی به عنوان یک فرآیند تغییر اجتماعی یا سیاسی، اغلب تمایزی میان یادگیری فردی و گروهی/اجتماعی قائل نمی‌شوند. در فرآیند تعامل، یادگیری می‌تواند برای بیش از یک فرد اتفاق بیفتد. این یادگیری می‌تواند سطحی باشد و یا از عمق مفهومی بیشتری برخوردار باشد و همچنین در مقیاس‌های مختلف گروهی، اجتماعات و یا جوامع رخ دهد.

با توجه به ابهامات فوق، ریید و همکارانش (۲۰۱۰) یادگیری اجتماعی را گونه‌ای از یادگیری می‌نامند که در حوزه‌ای گسترده‌تر از یادگیری‌های فردی و یا گروهی (در مقیاس اجتماعی) و از طریق تعاملات اجتماعی رخ می‌دهد. یک فرآیند در صورتی یادگیری اجتماعی قلمداد می‌گردد که بتواند نشان دهد: (۱) در درک و طرز فکر افراد و گروه‌های درگیر تغییراتی ایجاد می‌نماید. این تغییرات می‌تواند سطحی یا عمیق (تغییر در رفتار، نگرش یا باورهای شناختی مردم) باشد؛ (۲) این تغییرات فراتر از تغییرات فردی بوده و در

واحدهای اجتماعی و اجتماعات خبرگی^۲ رخ می‌دهد؛ و (۳) این تغییر از طریق تعامل کنشگران درون یک شبکه اجتماعی اتفاق می‌افتد [۸].

۲-۱-۳ مود یادگیری DUI

رویکردهای سنتی نوآوری (که با عنوان رویکرد STI^۳ شناخته می‌شوند) عمدتاً مبتنی بر محرک‌های علم و فناوری نظیر بودجه‌ها و زیرساخت‌های تحقیق و توسعه و سرمایه‌های انسانی هستند و به شناسایی عوامل تعیین‌کننده بروندادهای نوآوری نظیر پتنت‌ها و عملکرد اقتصادی (رشد بهره‌وری) می‌پردازند. با این همه، طبق مطالعاتی که محققان انجام داده‌اند این رویکرد قادر به تبیین وضعیت نوآوری بسیاری از اقتصادها (دانمارک، نروژ، ایتالیا و برخی کشورهای رو به توسعه سریع) نبوده است [۹]. بر همین اساس، لاندوال و پیروان مکتب آلبورگ^۴ طی مطالعات خود به شناسایی سایر محرک‌های نوآوری پرداختند. این مبحث بعدها با عنوان "نوآوری مبتنی بر یادگیری DUI" شناخته شد [۱۰] و مطابق آن، تعامل میان بنگاه‌ها و کارکنان و نیز فعالیت‌های عملی، منجر به رخداد نوآوری شده و بر عملکرد اقتصادی تأثیر می‌گذارد؛ چیزی که رویکرد نظری STI قادر به توضیح آن نیست زیرا این رویکرد بیشتر با تولید دانش علمی و فناورانه پیشرفته در ارتباط است. در حالی که رویکرد DUI امکان یادگیری حین انجام کار و استفاده و همچنین تعامل که به ترجمان دانش علمی و تحلیلی به دانش نمادین کمک می‌کند را مدنظر قرار می‌دهد.

لاندوال به یادگیری از طریق انجام کار اشاره دارد که توضیحی است برای آنکه چرا هزینه تولید کالاهای با تجمیع مهارت تولیدی آنها کاهش می‌یابد. وی یادگیری از طریق کاربری / استفاده را افزایش مهارت کاربر در چگونگی بهره‌برداری از محصول معرفی می‌کند که منجر به کاهش هزینه‌های نگهداری و بهبود محصولات از طریق طراحی مجدد می‌شود. وی همچنین مفهوم یادگیری از طریق تعامل را طرح می‌کند تا همکاری میان طراحان و کاربران را به عنوان شیوه جدید تولید دانش، بهبودهای فناورانه و رشد اقتصادی معرفی کند [۱۰].

2- Communities of practice
3- Science, Technology, Innovation Approach
4- Aalborg

1- Reed

۲-۲ یادگیری فناوریانه در کشورهای در حال توسعه

یادگیری فناوریانه به تدریج به عنوان محور اصلی توانمندسازی فناوریانه نه تنها در کشورهای توسعه‌یافته بلکه در کشورهای در حال توسعه نیز شناخته شده است. با این همه، این مفهوم در کشورهای در حال توسعه حداقل با دو واقعیت مشخص روبه‌رو است که در دنیای توسعه‌یافته چندان فراگیر نیست: اول آنکه، در کشورهای در حال توسعه بنگاه‌ها دچار کمبود دانش فناوریانه هستند چه از نظر مرزهای دانش و چه از نظر دانشی که در کشورهای توسعه‌یافته وجود داشته و می‌تواند گردآوری شود. دوم آنکه، فرآیند یادگیری فناوریانه بایستی از ماهیتی پویا برخوردار باشد. به عبارتی دیگر، شرکت‌های پیرو باید برای ارتقاء توانمندی‌های فناوریانه خود به طور مداوم متقاضی فناوری‌های جدید و پیشرفته باشند تا شکاف فناوری میان آنها و شرکت‌های پیشرو کاهش یابد. برای حل این ابهامات، دو دسته مطالعه انجام گرفته است:

۲-۱- همپایی و مطالعات تجربی یادگیری فناوریانه در

کشورهای در حال توسعه

همپایی، موضوعی متعارف در مطالعات سیاستگذاری به شمار می‌رود. طبق این مطالعات، تجربه کشورهای توسعه‌یافته به عنوان حامیان فنی، صاحبان نیروی کار ماهر و کالاهای سرمایه‌ای، برای کشورهای در حال توسعه ضروری است تا بتوانند پیش‌نیازهای لازم برای توسعه صنعتی و همپایی موفق را که از آن تحت عنوان شرایط نهادی یاد می‌شود کسب کنند [۱۱]. کشورهای در حال توسعه همچنین باید تمرکز بیشتری بر فرآیند توسعه صنعتی و یادگیری فناوریانه در سطح بنگاه‌ها و صنعت وجود داشته باشد. از آنجا که دانش به عنوان هسته توسعه اقتصادی شناخته شده و یادگیری فناوریانه نیز ابزاری مهم برای گردآوری دانش محسوب می‌شود کلید موفقیت، یادگیری و فراموشی سریع (زمانی که روش‌های قدیمی انجام کار مانع یادگیری شیوه‌های جدید می‌گردد) است [۱۲].

طی سه دهه اخیر محققین، یادگیری فناوریانه در کشورهای در حال توسعه را تحلیل و بررسی نموده‌اند. آغاز این روند با مطالعه کتز^۱ و تیم وی از آمریکای لاتین صورت گرفت [۱۳]؛ برخی مطالعات نیز بر ماهیت یادگیری فناوریانه [۱۴] و چگونگی تغییر آن در گذر زمان متمرکز شده‌اند. در مقابل،

تمرکز برخی روی مسائل مرتبط با انتخاب فناوری بوده [۱۵] و برخی دیگر هم تمرکزشان بر موضوع روندهای تغییر فنی، مسیرهای انباشت توانمندی [۱۵ و ۱۶] و نیروهای بیرونی‌ای که به این روندها شکل می‌دهند بوده است [۱۳].

برخی محققین با در نظر گرفتن میزان بلوغ فناوری، یادگیری فناوریانه را به مثابه ساخت و یا انتقال تقلیدگونه سرمایه‌های فیزیکی و همچنین انتقال نیروی انسانی با دانش ضمنی تلقی می‌کنند [۱۶]. اما محققین دیگری که مفهوم ظرفیت جذب را پذیرفته‌اند این تعریف را ساده‌انگارانه قلمداد می‌کنند. آنها معتقدند که فناوری را نمی‌توان در قالب یک طرح اولیه در نظر گرفته و آن را به همین صورت نیز انتقال داد. انتقال فناوری بین‌المللی همانند انتقال فناوری داخلی فرآیندی هزینه‌بر، زمان‌بر و مبتنی بر دانش به شمار می‌رود [۱۷].

برخی مطالعات تجربی نشان داده‌اند اثربخشی بکارگیری فناوری‌های خارجی در کشورهای در حال توسعه وابسته به عوامل متعددی است [۱۵]. حتی دقت و صحت اصطلاحات فنی بکارگرفته شده توسط واردکننده فناوری، تأثیر قابل توجهی بر موفقیت جذب آن فناوری دارد. واردکنندگان فناوری باید فرآیند انتقال فناوری را فراتر از صرفاً مالکیت فیزیکی تجهیزات و مهارت‌های مرتبط با استفاده از این فناوری‌ها قلمداد نمایند. برای کشورهای در حال توسعه نصب ماشین‌آلاتی که شامل فناوری‌های خارجی هستند سخت خواهد بود چرا که آنها از ظرفیت جذب لازم برای انتقال فناوری مبتنی بر سرمایه‌های انسانی برخوردار نیستند. لذا برای توانمندسازی فناوریانه آنها بر ماهیت تکمیل‌کنندگی واردات فناوری و انباشت بومی فناوری تأکید می‌شود [۱۸].

فریمن و سوئت^۲ [۱۹] نشان داده‌اند که استفاده از فناوری‌های وارداتی لزوماً یک راه میان‌بر برای صنعتی‌شدن نیست. سرریز فناوریانه از بنگاه‌های خارجی به داخلی نیز به شکل خودکار رخ نمی‌دهد [۲۰]. تجربه نشان می‌دهد که یادگیری فناوریانه مؤثر، موفق و درون‌زا در شرایط سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و واردات فناوری به راحتی اتفاق نمی‌افتد. لذا نهادهای حامی در کشورهای در حال توسعه و همچنین فرآیند انباشت دانش در بنگاه‌های فعال در این کشورها نیازمند مطالعات بیشتری هستند.

۲-۲-۲ توانمندسازی فناورانه در کشورهای در حال توسعه
محققین مختلفی در باب عواملی که منجر به توانمندسازی فناورانه می‌شوند مطالعه کرده‌اند. فرانسمن^۱ توانمندی‌های مورد نیاز برای کشورهای در حال توسعه را چنین عنوان نموده است: جستجو برای فناوری‌های جایگزین موجود و انتخاب بهترین گزینه فناورانه؛ کسب مهارت و تبحر در فناوری که شامل استفاده موفق از آن فناوری و تبدیل ورودی‌ها به خروجی‌ها می‌شود؛ انطباق و سازگاری فناوری به منظور همخوانی با شرایط تولید و توسعه آتی آن فناوری به واسطه نوآوری‌های کوچک؛ جستجوی نهادی برای نوآوری‌های مهم با توسعه تجهیزات تحقیق و توسعه و انجام پژوهش‌های بنیادی [۲۱].

در مطالعه‌ای دیگر، مدلی سه مرحله‌ای (شامل راه‌اندازی، بومی‌سازی و تولید) برای درک توانمندسازی در کشورهای در حال توسعه ارائه شده است [۲۲]. این چارچوب توسط کیم^۲ توسعه پیدا کرد و به سه مرحله اتخاذ، انتشار و بهبود تغییر یافت. در مرحله اتخاذ، تازه‌واردها می‌توانند با کمک‌های فناورانه از منابع خارجی به یادگیری نحوه مونتاژ کالاهای استاندارد خارجی بپردازند. این گروه، انتقال فناوری از منابع خارجی را صرفاً با هدف تولید و عملیات انجام می‌دهند. در مرحله انتشار، فناوری‌های تولید و طراحی می‌بایست به سرعت در بنگاه‌ها و کشورهای در حال توسعه پراکنده شود. در این حالت بنگاه‌های تازه‌وارد می‌توانند محصولاتی را از طریق مهندسی معکوس مبتنی بر کپی‌برداری و بدون انتقال مستقیم فناوری توسعه داده و به تولید برسانند. مرحله بهبود مبتنی بر عبور موفقیت‌آمیز از دو مرحله پیشین و ارتقاء توانمندی‌های علمی و مهندسی نیروهای انسانی بومی است. در این مرحله تازه‌واردها می‌توانند به تدریج فناوری‌ها را بهبود ببخشند. فناوری‌های وارداتی می‌توانند از طریق فعالیت‌های تحقیق و توسعه و مهندسی در تولید محصولات مختلفی استفاده شوند [۵].

ل^۳ با معرفی ماتریس توانمندسازی در صنایع تولیدی کشورهای در حال توسعه، فرآیندی که در آن بنگاه‌های تازه‌وارد توانمندی‌های خود را توسعه می‌دهند را تشریح کرده

است. در این ماتریس برای هر مرحله ۶ کارکرد در نظر گرفته شده است: پیش‌سرمایه‌گذاری، اجرای پروژه، مهندسی فرآیند، مهندسی محصول، مهندسی صنایع و انتقال فناوری. در این مطالعه خاطر نشان شده است که صنایع مختلف مسیرهای متفاوتی را برای توانمندسازی فناورانه طی می‌کنند [۶]. این ماتریس یک مسیر پیچشی و در حال رشد را برای توانمندسازی در کشورهای در حال توسعه ترسیم می‌کند. ماتریس ل^۴ بعدها به طور گسترده‌ای توسط بل و پاویت^۴ استفاده شده است [۱۸].

نکته‌ای که باید مدنظر قرار گیرد آن که عمومیت چارچوب‌ها و مدل‌های ارائه‌شده همواره باید آزمون شود. الگوهای همپایی نه تنها در کشورهای مختلف متفاوت است بلکه بسته به موقعیت زمانی و در صنایع مختلف نیز با هم تفاوت دارند. برای مثال با تغییرات سریع فناورانه و جهانی‌سازی، زمینه توسعه صنعتی به سرعت در حال دگرگونی است و لذا بنگاه‌های کشورهای در حال توسعه باید بتوانند در عرصه‌های بین‌المللی رقابت نمایند.

به طور خلاصه، به دنبال واگرایی‌های مشاهده‌شده برای عملکرد یادگیری فناورانه در خصوص اثربخشی یادگیری این سؤال پیش می‌آید که چه عوامل و نیروهایی، رخداد یادگیری فناورانه در نظام فنی-اجتماعی را تحت تأثیر قرار می‌دهند؟ بدون شک چنین عواملی محیطی بوده و دال بر زمینه‌ای بودن یادگیری فناورانه در نظام‌های فنی-اجتماعی می‌باشد.

۳- روش پژوهش

۳-۱ روش‌شناسی و طرح پژوهش

در این مقاله از استراتژی نظریه‌پردازی داده‌بنیاد استفاده شده است؛ طبق این استراتژی بر اساس داده‌های موجود، نظریه‌ای از پائین به بالا ساخته می‌شود و هدف محقق حرکت از سطح به عمق، شناسایی طبقات و تعیین روابط، ارتباطات و وابستگی‌های موجود در پدیده مورد مطالعه است تا در انتهای فرآیند به نظریاتی صریح تبدیل شوند [۲۳].

همچنین، در پیاده‌سازی استراتژی داده بنیاد از رویکرد اشتراس و کوربین^۵ [۲۴] استفاده شده به این دلیل که مؤلفین،

1- Fransman

2- Kim

3- Lall

4- Bell and Pavitt

5- Strauss and Corbin

مختلفی (طبقات / سازه‌ها) است که منجر به شکل‌گیری یک پیامد / نتیجه (یادگیری فناورانه) می‌شود [۲۴].

برای جمع‌آوری داده‌ها و شواهد، با بهره‌گیری از ابزارهای مطالعه موردی از تکنیک‌های مشاهده مستقیم و مصاحبه نظام‌مند استفاده شده است. داده‌های جمع‌آوری شده در مطالعه موردی، داده‌های فرآیندی شامل اطلاعاتی درباره آنکه چه اتفاقی و چگونه رخ داده است می‌باشند. این داده‌ها می‌توانند شامل داده‌های کیفی و کمی جمع‌آوری شده از مصاحبه‌ها، آرشوها، پرسشنامه‌ها و مشاهدات باشند [۲۳].

۲-۳ زمینه تجربی پژوهش

در اکثر پژوهش‌های کیفی، هدف تعمیم آماری نتایج نیست. لذا نمونه‌برداری عموماً به صورت احتمالی صورت نمی‌گیرد. انتخاب مورد به صورت کاملاً هدفمند و بر اساس معیار صورت می‌گیرد [۲۵]. همانطور که پیش‌تر نیز بیان شد هسته اصلی این پژوهش سبندی از طرح‌های مختلف توسعه فازهای میدان گازی پارس جنوبی بوده است. این موارد زمینه‌ای مطلوب برای پیگیری اهداف پژوهش در سطوح و مقیاس‌های مختلف فراهم نموده‌اند. معیارهای اصلی برای انتخاب مورد مطالعه، شامل موارد ذیل بوده است:

- ارتباط فازها با مسأله و زمینه تجربی پژوهش
- وجود تأکید و تمرکز قابل توجه در سیاستگذاری‌ها و اسناد کلان بالادستی
- داشتن اهمیت و اولویت از منظر اقتصادی و اثرگذاری بر تولید ناخالص ملی
- اهمیت داشتن مقوله یادگیری فناورانه در زمینه تجربی پژوهش: شباهت فنی و نیازمندی‌های مشابه (تکرارپذیری فاکتورها و عوامل فناورانه) برای اجرای فازهای مختلف میدان گازی پارس جنوبی که محور اصلی پژوهش را تشکیل می‌دهد.
- وجود بستر فیزیکی موردنیاز برای رخداد یادگیری فناورانه (زیرساخت‌ها و منابع)
- تجربه و شناخت محقق از زمینه فنی و اجتماعی مسأله پژوهش
- وجود شواهدی مبنی بر حضور نهادهای پژوهشی، آکادمیک و کسب‌وکار که در توسعه این فازها فعالیت دارند و زمینه موردنیاز برای رخداد یادگیری فناورانه را فراهم می‌نمایند.

پیش از آغاز مطالعات میدانی به مطالعه پیشینه موضوعی پرداخته و سؤالات پژوهش نیز مبتنی بر مطالعات مزبور طراحی و تدوین گردیده‌اند. در عین حال، این مطالعات به مؤلفین در گردآوری داده‌ها نیز کمک کرده و مشخص نموده است که چه داده‌هایی برای انجام این پژوهش مناسب بوده و باید استفاده شوند. اگر محقق زمینه‌ای در این ارتباط نداشته باشد ناگزیر خواهد بود همه نوع داده‌ای را گردآوری نماید.

شناسایی مفاهیم و طبقات مطرح‌شده در پژوهش‌های پیشین نیز به مؤلفین در شکل‌دهی الگوی نظریه‌پردازی کمک کرده و ابزاری برای ارزیابی مفاهیم و داده‌های مطرح‌شده در مصاحبه‌ها به شمار می‌رود [۲۳]. گرچه این اطلاعات نباید پژوهش را دچار محدودیت نماید چرا که در خلال پژوهش، می‌تواند مفاهیم و رویکردهای تازه‌ای ظهور کند که باید در فرآیند نظریه‌پردازی داده‌بنیاد مدنظر قرار گیرند. این مسأله با نقطه‌نظرات اشتراک و کوربین نیز همخوانی دارد و آنها معتقدند که محقق نمی‌تواند بدون هیچ پیشینه‌ای از پدیده مورد مطالعه پژوهش را آغاز نماید ضمن آنکه محقق نبایستی محدود به پیشینه بوده و فرآیند پژوهش این انعطاف را داراست که ایده‌ها و مفاهیم نوظهور و جدید را بپذیرد.

زمینه تجربی این پژوهش انجام مطالعات موردی در صنعت نفت ایران است. حوزه اصلی‌ای هم که برای این منظور در نظر گرفته شده، طرح‌های توسعه میدان گازی پارس جنوبی است که برای نویسندگان زمینه موردنیاز جهت انجام بررسی‌های تجربی را فراهم کرده تا پدیده یادگیری فناورانه را در صنعت نفت مورد مطالعه قرار دهند. بدین ترتیب، با سهولت بیشتری به شناخت نحوه رخداد و تکامل این مفهوم در طول زمان و اینکه این تکامل در چه مسیری رخ می‌دهد پرداخته شده است.

هدف این پژوهش شناخت صنعت نفت (در ساختار و محتوا) و بررسی فرآیندهای یادگیری فناورانه و شناسایی چالش‌ها و موانع فراروی (تشریح روایت) آن است تا بتوان از شناخت ایجادشده (تفسیر) مسیری برای نهادینه‌کردن فرآیندهای یادگیری در صنعت نفت (نظریه‌پردازی) ترسیم نمود. به عبارت دیگر، هدف، ایجاد و شناسایی یک الگوی جریان فرآیندی بوده که به دنبال تشریح روال رخداد پدیده‌های

مسأله نشان‌دهنده عدم رخداد مؤثر یادگیری فناورانه در توسعه میدان گازی پارس جنوبی است. مسأله‌ای که نویسندگان مقاله کوشیده‌اند دلیل موجهی برای آن بیابند. انتخاب این سه طرح به عنوان موارد مطالعه در این پژوهش عمدتاً به دلیل بازه زمانی انجام آنها (به ترتیب پیش از تحریم‌ها، حین اعمال تحریم‌ها و پس از اعمال تحریم‌ها) و همچنین میزان دسترسی محقق به اطلاعات و منابع موجود در ارتباط با آنها صورت گرفته است.

۳-۳ گردآوری داده‌ها

محتوای تجربی این پژوهش شامل منابع داده‌ای اولیه و ثانوی می‌باشد. داده‌های اولیه از طریق مصاحبه و مشاهده غیرمشارکتی گردآوری شده است. این داده‌ها برای تحلیل مکانیزم‌های یادگیری و چالش‌ها و موانع، مفید و قابل استفاده بودند. داده‌های ثانوی نیز از طریق پایگاه‌های مختلف داده، بروشورها، مستندات فنی، حقوقی، قراردادی، اسناد سیاستی و استراتژیک، گزارشها و ارزیابی‌ها و تجربیات و آموخته‌های مکتوب به دست آمده‌اند. در رویکرد مطالعه موردی برای انجام پژوهشی جامع و قابل قبول، می‌بایست از منابع مختلف داده‌ای (مصاحبه، اسناد و مدارک، مشاهدات و ...) استفاده نمود [۲۶] تا از ویژگی تکمیل‌کنندگی برخوردار بوده و به محقق امکان چندبُعدی^۱ نمودن داده‌های گردآوری شده را بدهد و محقق اطمینان بیشتری از روایی پژوهش خود داشته باشد.

نمونه‌های انتخابی برای این پژوهش با روش نمونه‌برداری هدفمند انتخاب شده‌اند. دلیل به کارگیری رویکرد هدفمند آن بوده است که پاسخ به سؤالات پژوهش، نیازمند تجربه و تخصص در حوزه‌های مشخصی می‌باشد و لذا افراد و متخصصان مرتبطی باید برای انجام فرآیند مصاحبه مدنظر قرار گیرند. در زمان انتخاب نمونه، تمامی جنبه‌هایی که به صورت بالقوه به موضوع مرتبط هستند می‌بایست مورد بررسی قرار گیرد [۲۴]. بنابراین رویکرد محقق به انتخاب نمونه در وهله اول اکتشافی و سپس مبتنی بر نظریه‌ای است که ریشه در واقعیت دارد. در روش نمونه‌گیری هدفمند، استراتژی‌های مختلفی برای انتخاب وجود دارد. در این

میدان گازی پارس جنوبی (در قطر: گنبد شمالی) بزرگترین میدان گازی جهان است. مساحت این میدان ۹۷۰۰ کیلومترمربع است که ۳۷۰۰ کیلومترمربع آن در آبهای سرزمینی ایران و ۶۰۰۰ کیلومترمربع آن در آبهای سرزمینی قطر قرار دارد. حجم گاز قابل برداشت میدان به همراه میعانات گازی، معادل ۲۳۰ میلیارد بشکه نفت خام است. ذخیره بخش ایرانی میدان ۱۳/۳ تریلیون مترمکعب گاز درجا و ۱۹ میلیارد بشکه میعانات گازی (۹ میلیارد بشکه قابل برداشت) است که ۵۰ درصد ذخایر گازی ایران و ۸ درصد از ذخایر گازی جهان را در خود جای داده است. هم‌اکنون برنامه‌ریزی به منظور توسعه ۲۴ فاز برای تولید ۷۹۰ میلیون مترمکعب گاز در روز در میدان پارس جنوبی صورت گرفته است. توسعه میدان گازی پارس جنوبی به منظور تأمین تقاضای روبه‌رشد گاز طبیعی، تزریق به میادین نفتی، صادرات گاز و تولید میعانات گازی و گاز مایع به عنوان خوراک واحدهای پتروشیمی صورت می‌گیرد. تاکنون فازهای ۱-۱۰ و ۱۲ آن به اتمام رسیده و راه‌اندازی شده‌اند و سایر فازها کماکان در مرحله اجرا می‌باشند. از میان ۲۴ فاز تعریف شده برای توسعه میدان گازی پارس جنوبی، در مجموع ۶ فاز در قالب سه مگاپروژه توسعه‌ای برای مطالعه موردی در این مقاله انتخاب شده‌اند که اطلاعات آنها در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱) اطلاعات کلی پروژه‌ها / موارد

پروژه‌ها / موارد	پیمانکار	آغاز پروژه	زمان تحویل پروژه	وضعیت کنونی
فازهای ۶-۸	پتروپارس	۲۰۰۰	۲۰۰۸	در حال بهره‌برداری
فاز ۱۲	پتروپارس	۲۰۰۵	۲۰۱۵	در حال بهره‌برداری
حفاری فازهای ۱۷ و ۱۸	حفاری دانا	۲۰۱۲	۲۰۱۶	۴۵٪ پیشرفت

تاکنون در روند توسعه فازهای این میدان تأخیرات زمانی و افزایش هزینه قابل ملاحظه‌ای وجود داشته است. چنین چالشی به دلیل بروز تحریم‌های بین‌المللی و به طور همزمان عدم آمادگی صنعت نفت در حوزه فناوری بوجود آمد که روند تأمین تجهیزات، فناوری و دانش فنی موردنیاز برای توسعه این میدان را با مشکلات زیادی مواجه نمود. این

علاوه بر مصاحبه‌های انجام‌گرفته، از منابع ثانوی داده نیز در پژوهش استفاده گردید. در خلال انجام مصاحبه‌ها و به منظور ایجاد الگوهای تکمیلی، پیشینه موضوعی و داده‌های ثانوی صنعت نیز به کار گرفته شد. این منابع به منظور اعتباردهی و تکمیل داده‌های گردآوری‌شده در مصاحبه‌ها و ارائه تحلیل‌های منسجم و قابل اتکاء سودمند بودند.

۳-۴ تنظیم و تحلیل داده‌ها

تحلیل داده‌ها، محور اصلی تئوری‌پردازی مبتنی بر داده‌ها و متضمن ایجاد مفاهیم از طریق فرآیند کدگذاری می‌باشد. این فرآیند بیانگر عملیاتی است که طی آن، داده‌ها تجزیه، مفهوم‌سازی و به طریقی جدید منظم می‌شوند.

کدگذاری فرآیند اصلی در نظریه‌پردازی داده‌بنیاد است [۲۴]. این فرآیند در مراحل آغازین که مصاحبه‌های اولیه برای گردآوری داده‌ها به انجام رسیده است شروع می‌گردد. فرآیند کدگذاری در نظریه‌پردازی داده‌بنیاد به شیوه‌ای خودکار و یا الگومدار صورت نمی‌گیرد که محقق الزامی مبنی بر تبعیت و پیروی همه‌جانبه از آن را داشته باشد. به عبارتی دیگر، محقق نیاز به رویکردی انعطاف‌پذیر دارد.

در نظریه‌پردازی داده‌بنیاد، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و شکل‌گیری تئوری با یکدیگر ارتباط متقابل دارند و برای تحقق این امر، رویه‌های مشخصی به کار می‌رود. بنابراین در تحلیل داده، سه فرآیند همپوشاننده وجود دارد که انتخاب نمونه‌ها نوعاً بر اساس آنها شکل می‌گیرد. این سه فرآیند عبارتند از: کدگذاری باز، کدگذاری محوری و کدگذاری انتخابی؛ که از ماهیتی تحلیلی، تلفیقی و نه ترتیبی برخوردار هستند [۲۴].

اولین گام در تلفیق، شناسایی طبقه محوری است که به مثابه یک ستون عمل می‌کند و طبقات را در کنار هم نگاه داشته که می‌تواند تصویری کلی و همه‌جانبه را با استفاده از مدل پارادایمی به نمایش بگذارد. در نهایت محقق با مفهوم‌سازی و تشریح روایتی که مدل پارادایمی به نمایش می‌گذارد پدیده محوری پژوهش را به شیوه‌ای تحلیلی تشریح می‌کند. به طور خلاصه در این مقاله روند ترسیم‌شده در شکل ۱ برای نظریه‌پردازی مبتنی بر داده جهت رسیدن به نظریه پژوهش و مدل پارادایمی طی شده است.

پژوهش از نمونه‌گیری نظری و در کنار آن از روش‌های نمونه‌گیری فرصت‌طلبانه^۱ و گلوله برفی^۲ استفاده شده است.

عمده داده‌های موردنیاز برای انجام این پژوهش در خلال سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۴ گردآوری شده و داده‌های ثانوی موردنیاز نیز از آرشیو پروژه‌ها و تجربیات و آموخته‌های مکتوب و مستند استخراج گردیده‌اند. در مجموع ۵۹ مصاحبه با ۴۳ نفر از خبرگان صنعت صورت گرفته که این مصاحبه‌ها با سؤالات باز و به صورت نیمه‌ساختاریافته انجام شده است.

سؤالات اولیه مطرح‌شده در مصاحبه‌ها مبتنی بر پیشینه موضوعی پژوهش و شرایط فعلی زمینه تجربی پژوهش، طراحی شد. مطابق با رویکرد اشتراک و کوربین، برای انتخاب نمونه‌ها باید به رخدادهای توجه نمود و نه به افراد. این بدان معناست که محقق باید دنبال آن باشد که مصاحبه‌شوندگان چه کنش / واکنشی را در ارتباط با موضوع پژوهش داشته‌اند. محقق گردآوری و تحلیل داده را تا زمانی که زمینه نظری موردنیاز برای پژوهش ایجاد شود ادامه می‌دهد، یعنی زمانی که هیچ داده جدیدی در ارتباط با طبقات و پیوند میان آنها ظهور پیدا نکند.

مصاحبه‌شوندگان از میان کلیه فعالان در زنجیره ارزش صنعت و همچنین سطوح سازمانی مختلف انتخاب شدند. در این مرحله، تلاش شد که مجموعه سؤالات طراحی‌شده با رویکردی پویا و بر اساس زمینه‌های دانشی و تخصص کاری مصاحبه‌شونده طرح گردد تا بتوان بیشترین و مرتبط‌ترین داده موردنیاز را از منابع و افراد مختلف گردآوری نمود. لذا مجموعه اولیه سؤالات متناسب با جایگاه مصاحبه‌شوندگان طراحی شد.

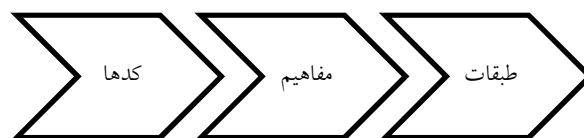
دور اول مصاحبه‌ها متمرکز بر درک ساختار و زمینه نهادی و سیاستی صنعت نفت و الگوهای تعاملی میان کنشگران و سازمان‌های مختلف بود. در حالی که دور دوم مصاحبه‌ها روی مسائل و موضوعات مشخص در سطوح سازمانی و صنعتی متمرکز بود که به طور مستقیم و یا غیرمستقیم با رخداد یادگیری فناورانه در صنعت نفت مرتبط هستند. چند مصاحبه نیز در دور سوم با هدف تکمیل داده‌ها و چندبُعدی نمودن آنها انجام شد.

در مرحله‌ای دیگر، مصاحبه‌های انجام شده ذیل یک گروه از مصاحبه‌شوندگان (افرادی که دارای تجربیات مشترک حول موضوع مشخصی می‌باشند) مقایسه و تحلیل شده‌اند. در این پژوهش، گروه‌های مختلف عبارت بودند از کارفرمایان / دولت، توسعه‌دهندگان / پیمانکاران، پژوهشگران، بخش خصوصی / پیمانکاران فرعی و نیز واحدهای تحقیق و توسعه. این رویکرد مقایسه‌ای برای کدگذاری محوری مورد استفاده قرار گرفت و به محقق کمک نمود تا معیارهای حائز اهمیت برای مقایسه مصاحبه‌ها و روندهای ظهور یافته را شناسایی نماید. این مقایسه‌ها در نهایت به شکل‌گیری کلیه طبقات و شناسایی مفاهیم انجامید.

دیگر مقایسه صورت گرفته در این پژوهش، مصاحبه گروه‌های مختلف است که با هدف چندبُعدی نمودن و تأیید داده‌ها و ایجاد نمایی کلی از حوزه پژوهش انجام شده است. در مقایسه زوجی، اهمیت و اولویت مفاهیم و طبقاتی که در کدگذاری باز شناسایی شده‌اند مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. در این مقایسه داده‌های گردآوری شده از گروه‌هایی که روابط متقابلی با هم دارند مقایسه می‌شوند برای مثال، کارفرمایان و پیمانکاران، پیمانکاران اصلی و فرعی، پژوهشگران و دولت و ... در نهایت نیز زوج‌های مختلف با یکدیگر مقایسه شده‌اند. این مقایسه منجر به شناسایی روابط و پیوندهای موجود میان طبقات و به ویژه طبقه محوری و طبقات اصلی گردید.

۴- یافته‌های پژوهش

مطابق با رویه پژوهش داده‌بنیاد، در مرحله اول به کدگذاری باز پرداخته شد. در این مرحله، فرآیند تحلیل داده‌های حاصل از مصاحبه‌ها انجام گرفت. برای حل مسأله پیش‌رو، ابتدا مفهوم‌سازی در اولین سطح انتزاع صورت پذیرفت و ۴۸ مفهوم در سطح یک و ۲۸ مفهوم در سطح دو حاصل گردید. برای شناسایی مفاهیم، داده‌های مصاحبه‌ها مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت و داده‌های مشابهی که بار معنایی یکسانی داشتند تحت عناوین مشترک کدگذاری گردید و سپس مفاهیم متناسبی به هر یک از آنها اختصاص داده شد. پس از استخراج مفاهیم، سعی شد ویژگی‌ها و مشخصه‌هایی که مفاهیم مختلفی در بر داشته و به ارائه



شکل ۱) روند تحلیل داده‌ها در نظریه‌پردازی داده‌بنیاد

برای تحلیل داده‌ها از رویکرد تحلیل تطبیقی پیوسته استفاده شده که فرآیند شناسایی طبقات مفهومی و ویژگی هر طبقه از داده‌ها و مقایسه آنها می‌باشد. محقق باید توانایی شناسایی داده‌های مهم را داشته باشد و در عین حال بتواند به آن داده‌ها معنا ببخشد. چنین توانمندی‌ای به واسطه تجربه محقق در زمینه پژوهش و همچنین آشنایی وی با موضوع پژوهش حاصل می‌گردد. پیشینه موضوعی پژوهش نیز دیگر منبع سنجش اعتبار نظری یافته‌هاست [۲۴]. منبع دیگر، اظهارنظرهای مصاحبه‌شوندگان به ویژه زمانی است که روی یک مفهوم یا عبارت تأکید کرده و آن را تکرار می‌کنند. تکنیک دیگر، طرح سؤال است. زمانی که محقق به طرح مفهوم می‌پردازد می‌تواند با عنوان کردن سؤالاتی در ارتباط با آن مفهوم به تکمیل ابعاد و جوانب موجود در آن رابطه بپردازد.

به منظور انجام تحلیل تطبیقی پیوسته، از رویه چندمرحله‌ای [۲۷] برای تحلیل داده‌ها استفاده شده که در آن تعداد مراحل در درجه اول اولویت قرار نداشته و می‌توان بر اساس داده‌های گردآوری شده، هدف پژوهش، سؤالات مصاحبه و همچنین نتایج، تعداد مراحل را کم یا زیاد نمود. پنج مرحله پیشنهادی عبارتند از:

- مقایسه محتوایی یک مصاحبه
- مقایسه مصاحبه‌ها میان یک گروه
- مقایسه مصاحبه‌های گروه‌های مختلف
- مقایسه زوجی
- مقایسه زوج‌ها

در مقایسه محتوایی، به محتوای هر مصاحبه و پیدا کردن محورهای آن مصاحبه پرداخته شده است. نتایج این مقایسه در کدگذاری باز استفاده شده و برون داد آن، ظهور مفاهیم اولیه و شناخت بهتر محتوای مصاحبه‌ها بوده است. هدف از تحلیل محتوای داخلی در هر مصاحبه، ایجاد آشنایی و تسلط بر داده‌ها و ایجاد یک داستان و روایت تفصیلی می‌باشد.

با ظهور شبکه مفهومی مندرج در جدول ۲، کدگذاری محوری به منظور ایجاد مفاهیمی با وضوح بالاتر انجام شد. در خلال این فرآیند دو دغدغه اصلی وجود داشت: اول آنکه در میان داده‌ها چه روند و رویدادی در حال وقوع است؟ و دوم، چه الگوها و یا تعاملاتی بین داده‌ها وجود دارد؟ برای این منظور، مرور یادداشت‌ها و سازماندهی و تلفیق مطالب به هم مرتبط در دستور کار قرار گرفت. این امر کمک شایان توجهی در شکل‌گیری یک تصویر خام و ابتدائی و همچنین حصول اطمینان اولیه از صحت و اعتبار یافته‌ها نمود.

در مرحله کدگذاری محوری، فرآیند تحلیل، مبتنی بر مدل پارادایمی [۲۴] صورت گرفت که به مثابه ابزاری برای مدل‌سازی تعاملات میان کنشگران و پدیده‌های مختلف است. این مدل شامل شرایط زمینه‌ای یا بستر، شرایط مداخله‌گر، شرایط علی، راهبردهای تعاملی، طبقه محوری و تبعات و آثار می‌باشد. مدل پارادایمی مجموعه‌ای از اقدامات توالی‌گونه و تعاملات میان آنها در گذر زمان و مکان است که در پاسخ به یک موقعیت یا زمینه، کارکرد پیدا می‌کند [۲۴].

بر این اساس، مدل عملی یادگیری فناورانه در صنعت نفت را می‌توان در قالب مفهومی ترسیم‌شده در شکل ۲ نمایش داد. همانگونه که گفته شد طبقه محوری در مدل مذکور ساختار نهادی پروژه‌های صنعت است. علاوه بر این، شرایط علی نظیر پیوندهای ساختاری، نظام مدیریت پروژه و نظام مدیریت دانش بر ساختار نهادی پروژه‌ها تأثیرگذار تلقی شده‌اند. در این شکل همچنین دسته‌ای از راهبردهای تعاملی شامل سیاست‌های فناوری، توانمندسازی و تحقیق و توسعه نیز وجود دارند که عملکردشان تحت تأثیر عناصر موجود قرار می‌گیرد.

شرایط بستر یا زمینه‌ای ایجادکننده ساختاری که کنشگران فعال در صنعت نفت با اتخاذ راهبردهای تعاملی به آن واکنش نشان می‌دهند را می‌توان در چارچوب زنجیره ارزش صنعت نفت تبیین نمود. علاوه بر این، فضای اعتماد، ساختارهای فرهنگی و جایگاه منطقه‌ای و جهانی صنعت نفت نیز به عنوان شرایط مداخله‌گر در اتخاذ راهبرد مناسب برای ارتقاء ساختارهای نهادی صنعت نفت مطرح شده‌اند. در نهایت نیز پیامد این موارد، کارکرد ساختار نهادی صنعت نفت، عملکرد ظرفیت جذب در صنعت و همچنین فرآیند هم‌تکاملی است.

جزئیات بیشتری از مفهوم می‌پردازند استنباط گردیده و سپس، بُعد یابند. بدین ترتیب، این امکان فراهم شد تا طبقاتی از مفاهیم تعریف شوند. حاصل این تلاش، ۱۲ طبقه بود که یکی از طبقات در فرآیند کدگذاری باز به عنوان مفهوم شناسایی و بعدها به دلیل تکرار و اهمیت بالا به سطح بالا ارتقاء یافت.

در این مرحله، طبقات ظهوریافته به عنوان مجرای برای تحلیل روابط و پیوندهای موجود میان طبقات مفید بودند. لازم به ذکر است که کماکان این آمادگی وجود داشت تا در صورت ظهور یک طبقه یا مفهوم جدید، این طبقه نیز به مجموعه طبقات قبلی پژوهش اضافه شود. لذا در این فرآیند، گذار به مرحله جدید در تحلیل داده‌ها منجر به چشم‌پوشی از ایده‌ها و مفاهیم نوظهور نشده است. در مرحله نهایی نیز بر نظریه‌پردازی با هدف گردآوری ایده‌ها و مفاهیم ذیل یک چارچوب واحد و منسجم تمرکز گردید.

پس از شناسایی طبقات، آنها در فایل‌های جداگانه ثبت شده و تمرکز مطالعات به صورت جداگانه روی هر یک از طبقات محوری قرار گرفت. بدین ترتیب، مطالب، گزاره‌ها و جزئیات مرتبط با هر طبقه، ذیل آن گردآوری شد. همچنین یک طبقه (ساختار نهادی پروژه) نیز به عنوان طبقه محوری انتخاب شد. در انتخاب این طبقه ملاحظات ویژه‌ای مدنظر قرار گرفته است. طبقه محوری شناسایی‌شده در کانون پژوهش قرار دارد به این معنا که کلیه طبقات دیگر با آن در ارتباط هستند. در داده‌ها به دفعات مورد اشاره قرار گرفته است. در عین حال، عنوانی که برای تشریح طبقه محوری به کار گرفته شده تا اندازه‌ای، انتزاعی است که می‌تواند برای پژوهش در دیگر حوزه‌های اساسی نیز به کار رفته و به تولید یک نظریه عمومی‌تر بیانجامد.

۴-۱ مفاهیم و طبقات شناسایی شده

پس از طی فرآیند تحلیل داده‌ها، مفاهیم تفصیلی در دو سطح (۴۸ مفهوم در سطح یک و ۲۸ مفهوم در سطح دو) شناسایی گردیدند. تحلیل مفاهیم، منجر به ظهور طبقات و نهایتاً شکل‌گیری طبقه محوری گردید. در جدول ۲ به معرفی مفاهیم (در دو سطح) و طبقات شناسایی‌شده پرداخته‌ایم.

۴-۲ مدل پارادایمی حول طبقه محوری شناسایی شده

جدول ۲) ساختار تفصیلی طبقات و مفاهیم شناسایی شده

سیاست فناوری (۱)	پیوندهای ساختاری صنعت (۲)
<ul style="list-style-type: none"> ■ اسناد بالادستی و سیاست‌های کلان توسعه (۱-۱) ■ جایگاه و نقش دولت (۲-۱) ■ تعهدات ملی (۳-۱) ■ نرخ تحولات فناورانه (۴-۱) ■ مدل مناسب انتقال تکنولوژی (۵-۱) ■ منابع (۶-۱) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ لابی‌گری فناوری‌های بالغ (۱-۲) ■ ارتباط با منبع یادگیری در سطوح مختلف (صنعت، پروژه، سازمان و نیروی انسانی) (۲-۲) ■ چیرگی پیوندهای غیررسمی (۳-۲)
<ul style="list-style-type: none"> ■ زنجیره ارزش صنعت (۳) ■ گروه پیمانکاری اصلی (۱-۳) ◇ پیمانکار داخلی (خصوصی، دولتی) (۱-۱-۳) ◇ پیمانکار خارجی (۲-۱-۳) ◇ کنسرسیوم (۳-۱-۳) ◇ Joint Venture (۴-۱-۳) ■ گروه پیمانکاری فرعی (۲-۳) ◇ شرکت‌های فنی مهندسی (۱-۲-۳) ◇ سازندگان تجهیزات و قطعات (۲-۲-۳) ◇ ارائه‌کنندگان خدمت (۳-۲-۳) ◇ فروشندگان (۴-۲-۳) ◇ توزیع‌کنندگان (۵-۲-۳) ◇ خدمات پس از فروش (۶-۲-۳) ■ MC (۳-۳) ■ مشاوران داخلی و خارجی (۴-۳) ■ طرف تقاضا (۵-۳) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ توانمندسازی فناورانه (۴) ■ سازوکار تدارکات فناوری (۱-۴) ◇ دانش فنی، حقوقی، قراردادی، اقتصادی و مالی موردنیاز (۱-۱-۴) ◇ ساختار سازمانی تدارکات (۲-۱-۴) ■ دانش انتخاب گزینه‌های فناورانه (۲-۴) ■ مهارت در استفاده مطلوب از فناوری و تبدیل ورودی‌ها به خروجی‌ها (۴-۳) ◇ انطباق و سازگاری فناوری با شرایط تولید و توسعه آتی آن فناوری در اثر نوآوری‌های کوچک (۱-۳-۴) ◇ جستجوی نهادی نوآوری با توسعه تحقیق و توسعه (۲-۳-۴) ■ پیش‌فرآیند یادگیری در طول اجرای پروژه (۴-۴) ◇ تدوین و پیش‌شاخص‌های یادگیری فناوری (۱-۴-۴) ◇ ثبت تجربیات و آموخته‌ها (۲-۴-۴) ◇ آموزش فناوری (ابعاد فنی و مدیریتی) (۳-۴-۴)
<ul style="list-style-type: none"> ■ ظرفیت جذب (۵) ■ ظرفیت جذب بالقوه (۱-۵) ◇ پایه دانشی (۱-۱-۵) ◇ توانمندی فراموش کردن (۲-۱-۵) ◇ ساختارهای رسمی / غیررسمی (اشاعه / انتقال دانش) (۱-۵-۱) ◇ یکپارچگی عوامل اجتماعی (۴-۱-۵) ■ ظرفیت جذب بالفعل (۲-۵) ◇ پایه دانشی (۱-۲-۳) ◇ شکاف فناوری (۲-۲-۳) ■ کشش تقاضا (۳-۲-۳) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ موقعیت جهانی و منطقه‌ای (۶) ■ درجه وابستگی اقتصاد به صنعت نفت (۱-۶) ■ شرایط سیاسی (۲-۶) ◇ جنگ (۱-۲-۶) ◇ قیمت جهانی نفت خام (۲-۲-۶) ◇ تحریم‌های بین‌المللی (۳-۲-۶) ◇ نرخ ارز (۴-۲-۶) ■ رقابت در منطقه (۳-۶)
<ul style="list-style-type: none"> ■ ساختار نهادی پروژه (۷) ■ خروجی‌های تعریف‌شده پروژه (۱-۷) ■ نسبت تسهیم ریسک میان ذینفعان پروژه (۲-۷) ■ برنامه زمانی اجرای پروژه (۳-۷) ■ دوره بازپرداخت (۴-۷) ■ سقف هزینه‌های سرمایه‌ای (۵-۷) ■ نرخ بازگشت سرمایه پروژه (۶-۷) ■ برنامه سالانه کار و بودجه (۷-۷) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ مشخصه‌های فرهنگی (۸) ■ رویکرد کنشگران اجتماعی به ارتقاء بنیان دانشی (۱-۸) ■ هنجارهای اجتماعی صنعت (۲-۸) ■ وجود چشم‌اندازهای مشترک (۳-۸) ■ کار گروهی (۴-۸) ■ انگیزه و تعهد در یادگیری فناورانه (۵-۸)
<ul style="list-style-type: none"> ■ سیاست تحقیق و توسعه (۹) ■ تقاضامحوری (۱-۹) ■ پیوند صنعت با دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها (۲-۹) ■ همراهی تیم تحقیق و توسعه با تیم عملیاتی (۳-۹) ■ فرآیند تسهیم دانش و اطلاعات (۴-۹) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ نظام مدیریت پروژه (۱۰) ■ توانمندی مدیران (۱-۱۰) ■ تصمیم‌گیری مبتنی بر معیارهای کوتاه‌مدت (۲-۱۰) ■ ارزش‌گذاری نادرست فناوری (۳-۱۰) ■ عدم ثبات ساختار مدیریتی پروژه (۴-۱۰) ■ فرهنگ مواجهه با ریسک (۵-۱۰)
<ul style="list-style-type: none"> ■ سازوکار مدیریت دانش (۱۱) ■ شبکه‌های دانشی (۱-۱۱) ■ به اشتراک‌گذاری دانش در تیم پروژه (۲-۱۱) ■ ثبت اطلاعات و مستندات (۳-۱۱) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ فضای اعتماد میان کنشگران مختلف (۱۲)

1- Master Development Plan & Objectives of Development Operations
 2- Joint and several liability
 3- Development period
 4- Amortization period
 5- Capital costs
 6- ROR
 7- AWPB

آنها با یکدیگر نمایش داده شده است. با این همه، این پیوندها و تعاملات از ماهیت تعیین‌گرایانه برخوردار نبوده و بلکه بیشتر، نتیجه تفسیر و تحلیل مصاحبه‌شوندگان می‌باشند [۲۸].

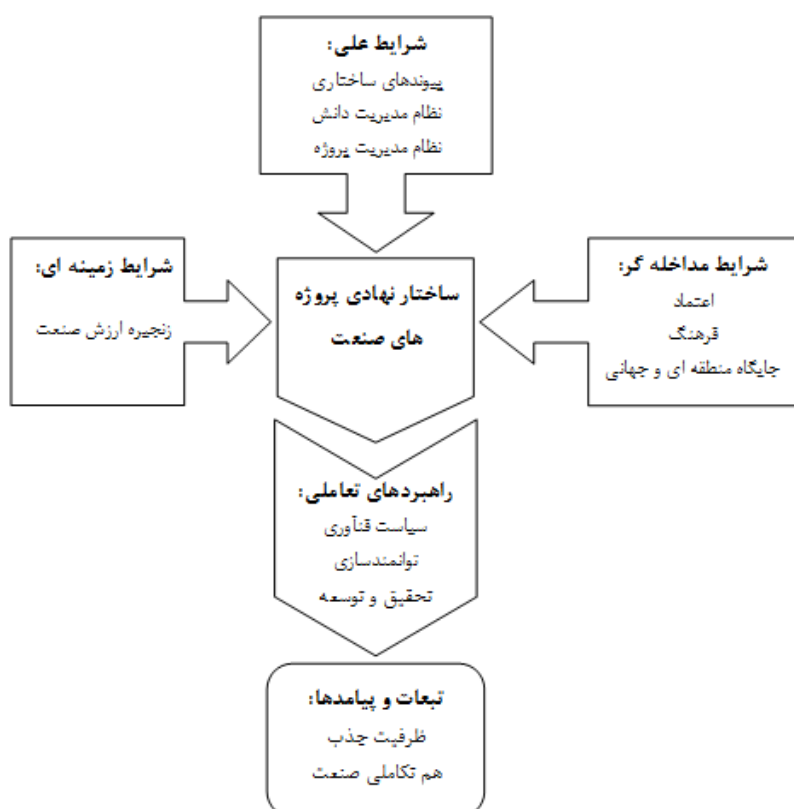
در نمودار اقدام (شکل ۳)، سه سطح کلی برای نمایش نقش طبقات وجود دارد که عبارتند از: شرایط، اقدامات و پیامدها. در این پژوهش، شرایط به مجموعه مواردی باز می‌گردد که پیاده‌سازی

و اجرای یادگیری فناوریانه تحت آن مجموعه، به وقوع می‌پیوندد. اقدامات نیز به جریانی از مداخلات و تدابیر باز می‌گردد که در خلال فرآیند رخداد یادگیری فناوریانه صورت می‌گیرد. پیامدها نیز، نتایج اقدامات هستند که در دو سطح آنی (اولین پیامد مشاهده‌شده) و نهایی طبقه‌بندی شده‌اند.

شکل ۴ ساختار مدل فرآیندی یادگیری فناوریانه در صنعت نفت را به صورت کلی و بدون نمایش سطوح نشان می‌دهد. با توجه به مدل فرآیندی، پیوندهای ساختاری صنعت به عنوان یکی از طبقاتی که نقشی کلیدی در رخداد یادگیری فناوریانه ایفاء می‌کند شناخته شد. عواملی نظیر پیوندهای غیررسمی فعال در صنعت نیز وجود داشته که تأثیرگذاری مستقیم بر انتخاب سناریوهای فناوریانه دارند. در واقع، اولویت انتخاب یک سناریو وابستگی مستقیمی به پیوندهای غیررسمی پیدا می‌کند.

لابی‌گری فناوری‌های بالغ از دیگر عوامل شکل‌دهنده پیوندهای ساختاری صنعت محسوب می‌شود. ساختار صنعت نفت به عنوان یک صنعت بالغ و جاافتاده [۲۹] به گونه‌ای است که در آن کمتر به فناوری‌های جدید توجه می‌شود و

پس از بررسی کیفیت رخداد یادگیری فناوریانه از ابعاد مختلف و نهایتاً تعیین ارتباط بین طبقات در سطوح انتزاعی، مرحله کدگذاری محوری به پایان رسیده تا در گام نهایی، کدگذاری گزینشی، خلق نظریه و مدل نهایی انجام گیرد. بنا به نظر کرسول^۱ (۲۰۰۵)، محقق در نظریه‌پردازی داده‌بنیاد می‌تواند نظریه خود را به سه شیوه ممکن ارائه نماید: (۱) به صورت نمودار؛ (۲) به شکل



شکل ۲) مدل پارادیمی از انتزاعی‌ترین سطح بدست‌آمده

تشریحی و روایت یک داستان (۳) به صورت مجموعه‌ای از گزاره‌ها.

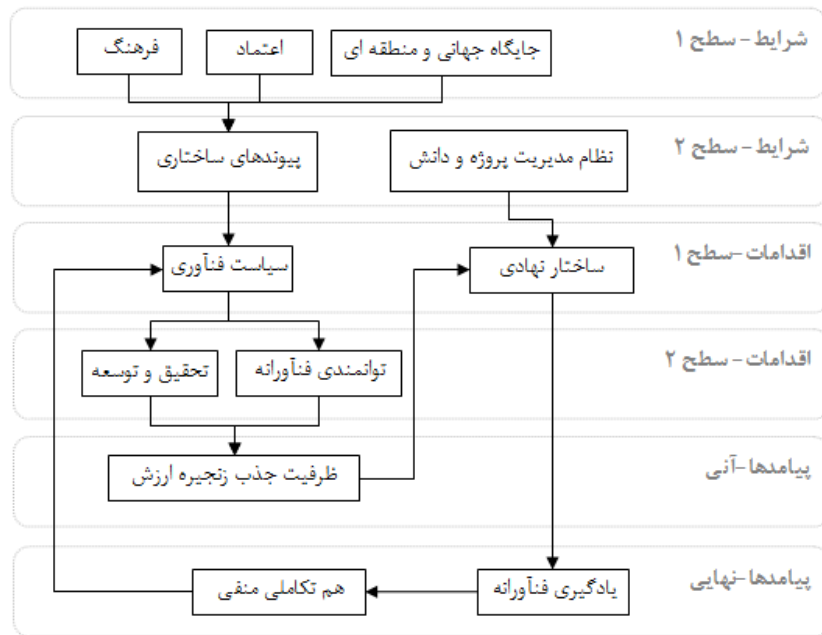
در این پژوهش، نتایج و یافته‌ها در وهله اول به صورت نموداری که مدل فرآیندی رخداد یادگیری فناوریانه در صنعت نفت را به تصویر کشیده نشان داده شده و در وهله دوم، این فرآیند به صورت تشریحی و تحت عنوان هم‌تکاملی منفی نظام فنی-اجتماعی در صنعت نفت روایت می‌شود.

۳-۴ مدل فرآیندی یادگیری فناوریانه در صنعت نفت

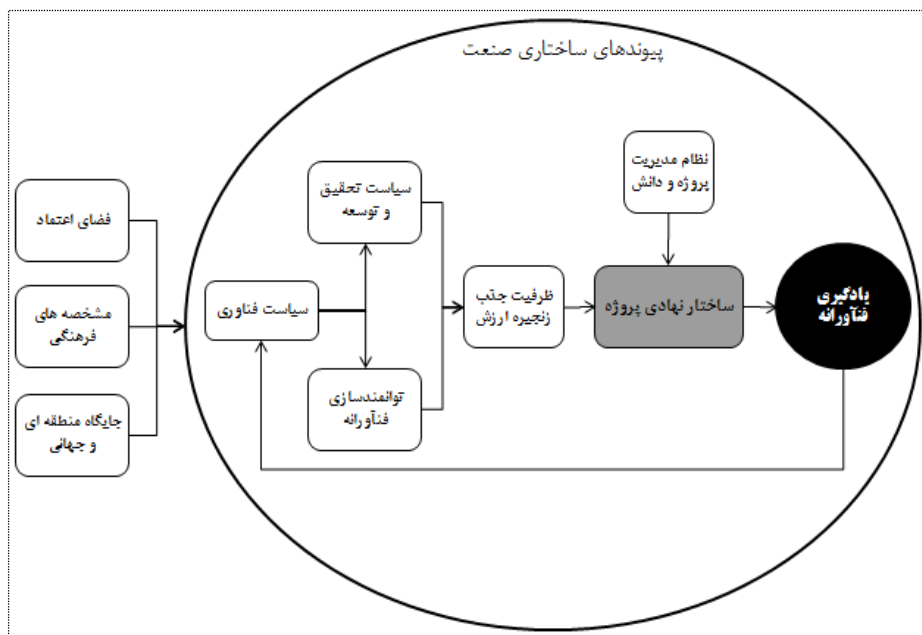
در نظریه‌پردازی داده‌بنیاد، اشتراک و کوربین استفاده از ابزار نمودار را برای ورود به یک سطح جدید جهت نمایش نتایج و یافته‌ها پیشنهاد می‌کنند. با این همه، آنها مسیری نظام‌مند را برای تلفیق طبقات و ترسیم آنها ارائه نکرده و توصیه می‌کنند که تحلیلگر به شیوه و روش خود، اقدام به ترسیم نتایج و یافته‌های پژوهش نماید [۲۴]. در اینجا به منظور ترسیم یافته‌ها و نمایش ساختاری که میان طبقه محوری و سایر طبقات شناسایی شده وجود دارد از ابزار نمودارهای اقدام استفاده شده است. در نمودار اقدام، طبقات مختلف و پیوند

این ساختار بر فعالیت‌های توسعه‌ای که در صنعت نفت انجام می‌شود عملکرد آن نقش مهمی در کیفیت و روند اجرای این فعالیت‌ها ایفاء می‌کند. از سوی دیگر، از آنجایی که سایر مفاهیم و طبقات نسبت به ساختار نهادی از ماهیتی دروندادی برخوردارند (حتی اگر با کیفیتی مناسب به پروژه‌های توسعه‌ای ورود پیدا کنند) در صورتی که ساختار نهادی نتواند به حمایت از آنها پردازد برون داد مطلوبی نخواهند داشت. ساختار نهادی پروژه‌های توسعه‌ای چارچوبی است که عمدتاً مرزهای قانونی، زمانی، هزینه‌ای و برون‌دادی پروژه را

فناوری‌های قدیمی و سنتی به دلیل گره خوردن با ساختار فناورانه و ثبات نهادی این ساختار، کمتر دچار جایگزینی می‌شوند. در واقع گونه‌ای اینرسی زمینه‌ای در برابر پذیرش و اتخاذ سناریوهای جدید فناورانه وجود دارد که دلیل آن می‌تواند جاافتادگی فناوری‌های بالغ و قدرتمند شدن این فناوری‌ها در گذر زمان باشد. همانگونه که پیش‌تر نیز عنوان شد ساختار نهادی حاکم بر پروژه‌های صنعت نفت به عنوان طبقه محوری در فرآیند رخداد یادگیری فناورانه شناخته شده است. به دلیل حاکمیت



شکل ۳) نمودار اقدام پژوهش



شکل ۴) مدل فرآیندی یادگیری فناورانه در صنعت نفت

سناریوهای جدید فناورانه می‌شود. حتی در شرایطی که یک پنجره فرصت فناورانه هم باز می‌شود این فرصت در اثر مواجهه با روتین‌ها و رویه‌های نهادی حاکم در نظام فنی-اجتماعی صنعت نفت نمی‌تواند وارد آن شود. بدین ترتیب، رژیم نهادی صنعت نفت سناریوهای فناورانه موجود را تثبیت نموده و حاکمیت آن به نحوی است که تعهد کنشگران به رژیم نهادی مهم‌تر از تعهدشان به عملکرد مطلوب در صنعت نفت است.

این قفل‌شدگی با نزدیک شدن به طرف تقاضا شدیدتر می‌گردد. طرف عرضه به منظور حفظ جایگاه خود و حضور در عرصه رقابت، محصولات خود را در انطباق با الزامات طرف تقاضا ارائه می‌کند و لذا سناریوهای نوین فناورانه به مرور زمان از دستور کار طرف عرضه نیز بیرون خواهد رفت.

۴-۵ هم‌تکاملی منفی در نظام فنی-اجتماعی صنعت نفت

شناسایی ساختار نهادی حاکم بر پروژه‌های صنعت نفت به عنوان طبقه محوری نشان می‌دهد که رژیم نهادی این صنعت سازوکار حاکمیتی برتر در نظام فنی-اجتماعی محسوب می‌شود. این رژیم آن سناریوهای فناورانه‌ای را انتخاب می‌کند که در سازگاری کامل با خود باشد (انطباق کامل با محدودیت‌های هزینه‌ای و زمانی پروژه و مشخصه‌های فنی مندرج در شرح کار). رژیم نهادی همه ذینفعان در بخش‌های مختلف زنجیره ارزش صنعت را ناگزیر به انطباق و تعهد به چارچوب‌های خود می‌نماید. بدین ترتیب، تصمیم‌گیرندگان ناگزیر به انتخاب روتین‌های فناورانه هستند حتی اگر بروندهای بهتری با انتخاب یک مسیر فناورانه جدید حاصل گردد. لذا استراتژی کنشگران مختلف به گونه‌ای تعریف می‌شود که تعهد آنها به رژیم مسلط فراتر از تعهد آنها به اجرای مطلوب و کارای پروژه‌های توسعه‌ای قرار می‌گیرد.

در نتیجه، برخلاف اغلب قفل‌شدگی‌ها که در اثر نزدیکی جغرافیایی رخ می‌دهند [۳۰] قفل‌شدگی نهادی به واسطه حکم‌فرمایی رژیم نهادی رخ می‌دهد و منجر به اعمال محدودیت بر سناریوهای جدید فناورانه می‌گردد. بدین ترتیب، تنظیمات نهادی نظام فنی-اجتماعی، تعیین‌کننده سمت‌وسوی سیاست فناوری در سطوح مختلف صنعت نفت است. این تنظیمات همچنین تعیین‌کننده کیفیت تعاملات

مشخص می‌کند و لذا حمایت این ساختار از سناریوهای جدید فناورانه برای ارتقاء سطح فناورانه صنعت ضروری است. مادامی که این ساختار، توسعه میدان را با کمترین هزینه ممکن و در کوتاه‌ترین زمان‌بندی و منطبق با مفاد و الزامات قراردادی اولویت خود قرار دهد فضای موردنیاز بر توسعه توانمندی‌های فناورانه ایجاد نشده و این پتانسیل در سایر بخش‌های صنعت نفت محبوس خواهد ماند.

۴-۴ قفل‌شدگی نهادی صنعت نفت

در صنعت نفت به دلیل سابقه تاریخی آن، بنگاه‌ها و سازمان‌هایی که تجربه بیشتری در این صنعت دارا هستند از موقعیت و ثبات بالاتری نیز بهره می‌برند. لذا به دلیل وجود پیوندهای قوی میان این بنگاه‌ها و بدنه اجرایی صنعت نفت، شرکت‌های جدیدی که به منابع و بنیان‌های دانشی جدید دسترسی دارند با موانع زیادی برای ورود مواجه شده و این امر، استفاده از فناوری‌های پیشرفته را در صنعت نفت محدود می‌سازد. سازمان‌های باتجربه در صنعت نفت، روتین‌های فناورانه خود را تثبیت کرده و لذا امکان پذیرش سناریوهای جدید فناورانه از سوی بنگاه‌های نوظهور وجود ندارد.

از سوی دیگر ثبات سازمان‌های باسابقه و روابط بلندمدت آنها در شبکه‌های اجتماعی صنعت نفت، باعث شده که شکل‌گیری نهادهای دیگر حول این سازمان‌ها صورت گرفته و این نوع حاکمیت را تقویت نماید. ساختار مشخص و تکرارپذیری پروژه‌های توسعه‌ای در صنعت نفت نیز دیگر عاملی است که باعث می‌شود ساختار نهادی مورد اشاره، ثبات بیشتری پیدا کند.

به طور کلی در نظام‌های پیچیده، تغییر در عاملی که موقعیت ساختاری و نهادی دارد می‌تواند موجب عدم پایداری شود [۳۰]. لذا در ساختار صنعت نفت با توجه به ثبات نهادی، عموماً تغییرات بزرگی شکل نمی‌گیرد و تغییرات کوچکی هم که شاید به‌وقوع بپیوندد (بازشدن پنجره فرصت جدید) در سطحی نیستند که کارکرد کلی نظام را دچار تحول کنند. چنین ثباتی، فرصت حضور تازه‌واردها را سلب کرده و لذا سناریوهای نوین فناوری هم نمی‌توانند در رژیمی که در ساختار خود قفل شده، رشد نموده و این مسأله مانعی برای رخداد یادگیری فناورانه به شمار می‌رود. قفل‌شدگی نهادی منجر به کاهش تنوع بنیان‌های دانشی و پنهان ماندن

زمانی که یک مگا پروژه در صنعت نفت طراحی شده و بنا نهاده می شود گروه های تخصصی در سطوح مختلف زنجیره ارزش صنعت، در جهت ارتقاء توانمندی های فناورانه خود به منظور ارائه گزینه های فناورانه جدید و به روز تلاش می نمایند. برخی از پروپوزال های فناورانه زمانی که توسط تیم مدیریتی پروژه در سطح عملیاتی بررسی می گردند توجیه پذیر شناخته می شوند اما در سطوح حکمرانی بالاتر در پروژه، سنجه های ارزیابی این دست از پروپوزال های سختگیرانه تر شده و هم راستایی شدیدتری با رژیم نهادی پیدا می کند. چنین پروپوزال هایی عمدتاً به دلیل ناسازگاری با محدودیت های مالی و زمانی پروژه رد می شوند.

ب) گسترش حاکمیت

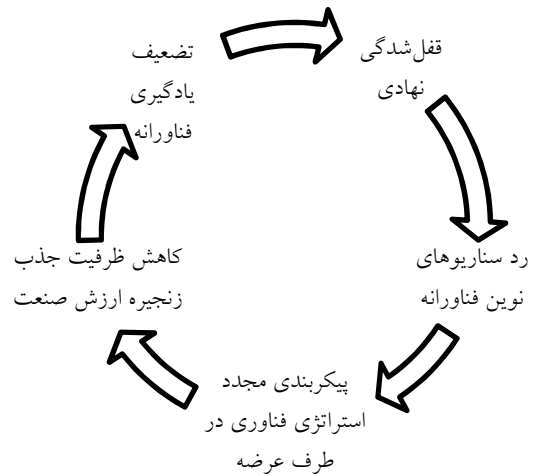
با آغاز پروژه و پیشرفت اجرای آن، رژیم نهادی حاکمیت خود را بر پروژه تثبیت کرده و مانع طرح گزینه های فناورانه جدید می شود. زمانی که پروژه های توسعه ای دیگر (با ماهیت و فازهای کاملاً مشابه) نیز تعریف شده و به مرحله اجرا در می آید رژیم نهادی مشروعیت خود را گسترش بخشیده و بر نظام فنی-اجتماعی صنعت نفت تسلط پیدا می کند. در این زمینه، ماهیت تکرارشونده پروژه های توسعه ای در صنعت نفت همانند یک عامل تثبیت کننده به حمایت از رژیم نهادی پرداخته و مانع از ورود نوآوران و توسعه دهندگان فناوری به رژیم می گردد.

ج) فشار به پیکربندی مجدد

در طرف عرضه، بنگاه ها به عنوان کنشگران فعال در فضای کسب و کار می بایست برای بقای خود در رژیم فنی-اجتماعی باقی مانده و فعالیت کنند. در نتیجه، پس از تلاش های بی سرانجام متعدد برای حفظ جایگاه خود در صنعت، ناگزیر به تغییر و پیکربندی مجدد استراتژی فناوری خود شده تا بتوانند با سیاست های رژیم مسلط هم راستا شده و الزامات تعیین شده را به منظور محافظت از جایگاه استراتژیک خود در بازار رعایت نمایند. به مرور زمان، ظرفیت جذب این بنگاه ها کاهش پیدا کرده و منجر به تسلط و تداوم استفاده از فناوری های منسوخ که توسط رژیم اعمال شده است می شود. چنین فرآیندی هم تکاملی منفی کنشگران در نظام فنی-اجتماعی نامیده می شود که در نهایت از یک سو منجر به

کنشگران اجتماعی در نظام فنی-اجتماعی این صنعت می باشد.

نتایج نشان می دهند که قفل شدگی نهادی یک هم تکاملی منفی را در نظام فنی-اجتماعی به وجود می آورد که منجر به تضعیف یادگیری فناورانه می گردد. شکل ۵ شماتیک این هم تکاملی منفی را نشان می دهد.



شکل ۵) هم تکاملی منفی کنشگران در صنعت نفت

۵- رهیافت

این مقاله، فرآیند رخداد یادگیری فناورانه را به صورت ویژه مورد بررسی و تحلیل قرار داده است. نتایج این پژوهش منجر به شناسایی ناهمخوانی های موجود در رژیم فنی-اجتماعی صنعت نفت و تأثیر آن بر عملکرد یادگیری فناورانه در سیستم گردیده است. نتایج نشان می دهند که عملکرد فناورانه پروژه های توسعه ای در صنعت نفت به واسطه رژیم نهادی این صنعت و حاکمیت آن تضعیف می شود. این مسأله در قالب فرآیند هم تکاملی منفی به وقوع می پیوندد.

همچنین یافته ها نشان می دهند که شکل گیری هم تکاملی منفی در گذر زمان و در اثر رخداد توالی گونه مجموعه ای از رویدادها در نظام فنی-اجتماعی به وقوع می پیوندد. این فرآیند بطور کلی با نظریاتی که شکل گیری تله های فناورانه^۱ در نظام های قفل شده را تأیید می کنند سازگار است [۳۱]. این رخدادها عموماً وابسته به مسیر و غیرقابل برگشت می باشد. فرآیند هم تکاملی منفی را می توان طی سه فاز تشریح نمود:

الف) آغاز شکل گیری

عملکرد یادگیری را در صنعت نفت تعیین می‌کند شکل می‌دهد.

با توجه به فرآیند هم‌تکاملی منفی، استدلال می‌شود که پروپوزال‌های فناورانه مبتنی بر ارتقاء توانمندی، بهبود پایه‌های دانشی و فناوری در رژیم فنی-اجتماعی استقبال نمی‌شود و هر تصمیمی برای تأیید چنین پروپوزال‌هایی، بر خلاف تنظیمات نهادی صنعت نفت است. در عین حال، شکست شبکه نوآوری در صنعت نفت نیز چنین مسأله‌ای را تقویت می‌نماید [۳۴].

این مطالعه نتایج مطالعات موضوعی مربوط به چالش‌های نوآوری در سطح خرد در نظام‌های فنی-اجتماعی را تأیید می‌کند [۳۵ و ۳۶]. به منظور رویارویی با این چالش و توسعه محیطی فناورانه در صنعت نفت، نیازمند آن هستیم که به فعالیت فن‌شناسان و متخصصین، نوآوران و توسعه‌دهندگان فناوری در طرف عرضه مشروعیت‌بخشی شود. همانند مطالعات پیشین، کنشگران و بنگاه‌هایی که از ظرفیت جذب، تنوع دانشی و توانمندی یادگیری بالاتری برخوردارند گزینه‌های بهتری برای معرفی گزینه‌های نوین فناورانه به نظام فنی-اجتماعی هستند [۳۷]. لذا این مقاله نیاز به طراحی و تدوین سیاست‌های جدید حامی بنگاه در رژیم نهادی را جهت انگیزش فعالیت‌های فناورانه و حفظ جایگاه رقابتی در فضای کسب‌وکار عنوان می‌کند.

یکی از نتایج اصلی این مقاله آن است که مشخصه‌های ضمنی و صریح رژیم نهادی چگونه می‌تواند برای رخدادهای یادگیری فناورانه محدودیت ایجاد نماید حتی اگر سایر عوامل فناوری محور وجود داشته باشند. برخی از مطالعات پیشین به تشریح چالش‌های نوآوری در نظام‌های فنی-اجتماعی پرداخته‌اند [۳۸ و ۳۹] اما تأثیر چنین اعمال محدودیت‌هایی از جانب ساختار نهادی بر رخداد یادگیری فناورانه عمدتاً از نظرها پنهان مانده است.

دیگر دستاورد این پژوهش در حوزه کشورهای در حال توسعه است. در این کشورها، کنشگران اجتماعی اغلب توانمندی داخلی محدودی برای شناسایی نیازمندی‌های خود دارند. بدین ترتیب، فناوری‌های جدید را با کمک نهادهای ثالث و به منظور پُرکردن شکاف دانشی و انتخاب گزینه‌های مناسب برای تأمین نیازهای خود جذب می‌کنند. علاوه بر

وابستگی به مسیر در طرف عرضه گردیده و از سوی دیگر نیز قفل‌شدگی نهادی در صنعت نفت را تثبیت می‌نماید.

۶- بحث

یک دلالت مهم حاصل از نتایج این پژوهش آن است که سناریوهای جدید فناورانه نمی‌توانند در نظام‌ها و ساختارهایی رشد کنند که در روتین‌های قدیمی و سنتی خود تنیده شده‌اند. این دلالت با مطالعات انجام‌شده در سطوح خرد [۳۰ و ۳۲] و همچنین مطالعات و پژوهش‌های انجام‌شده در کشورهای کوچک نظیر سوئد و دانمارک [۳۳] مطابقت دارد. مطالعه این کشورها نشان داده که تحولات سازمانی در بنگاه‌ها با هدف دستیابی به تحولات فناورانه یک الزام و پیش‌نیاز محسوب می‌شود. در غیر این صورت، گزینه‌های فناورانه محلی شده و یادگیری فناورانه در نظام فنی-اجتماعی محدود می‌گردد.

با این همه، در زمینه نظام‌های فنی-اجتماعی، تنها تحول در سطح بنگاه کافی نیست. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که به دلیل عدم تجانس کنشگران اجتماعی و پیچیدگی تعاملات سیستمی، موفقیت استراتژی‌ها و اقدامات یادگیری فناورانه منوط به آن است که بنگاه‌ها بتوانند با زمینه فنی-اجتماعی صنعت یک کل جمعی را شکل دهند. در غیر این صورت، حتی اگر در سطح خرد، توانمندی‌های فناورانه قابل توجهی بدست آید عملکرد آنها در سطح نظام فنی-اجتماعی ناچیز خواهد بود. این یافته‌ها حائز اهمیت بوده چرا که بر خلاف فرصت‌های شناسایی‌شده در سطح خرد / بنگاه [۳۰ و ۳۲]، عدم موفقیت یادگیری فناورانه در رژیم می‌تواند گذار نظام فنی-اجتماعی را برای مدتی طولانی به تعویق اندازد.

با توجه به مطالعات انجام‌شده در حوزه یادگیری در صنایع مختلف [۲۱]، حوزه نوآوری این پژوهش مطالعه یادگیری فناورانه در نظام‌های پیچیده فنی-اجتماعی با تمرکز بر ساختار نهادی است. علیرغم آنکه توانمندی فناوری در سطح بنگاه وابسته به بنیان دانشی بنگاه و تلاش‌های وی در حوزه فناوری است لیکن در رژیم فنی-اجتماعی، ارتقاء چنین توانمندی‌هایی وابسته به ساختار نهادی‌ای است که در آن رفتار ذینفعان را به سوی سناریوهای جدید فناورانه‌ای که

این فرآیند از طریق هم‌تکاملی منفی کنشگران در نظام فنی-اجتماعی صنعت نفت رخ داده و منجر به پیکربندی مجدد استراتژی فناوری در طرف عرضه می‌شود که در اثر آن، روتین‌های فناورانه و بعضاً منسوخ و قدیمی، در بنگاه‌ها حاکمیت پیدا کرده و با کاهش ظرفیت جذب بنگاه‌ها منجر به افت یادگیری در سطوح خرد و میانی می‌گردد.

بر اساس یافته‌های این مقاله، پیکربندی مجدد در ساختار نهادی رژیم، ضروری است. به منظور رخداد این مسأله، نظام فنی-اجتماعی نیازمند گذار از فاز کنترلی و تجویزی به فاز مشوق و حامی فناوری می‌باشد. مقررات و تنظیمات انگیزشی می‌تواند در صنایع نتایج بهتری را به همراه داشته باشد چرا که چنین مقرراتی محدودیت‌های زائد را در سطوح خرد از میان برمی‌دارد و همزمان کارایی عملکرد نظام فنی-اجتماعی را بهبود می‌بخشد.

با شکل‌گیری ساختار جدید نهادی، ریسک‌ها و عدم قطعیت‌های فناورانه تقسیم شده و نهادها با هدف مشروعیت‌بخشی به طرف عرضه دچار تنوع می‌شوند. در عین حال مشارکت‌های خارجی افزایش یافته و بدین ترتیب بنیان‌های مکمل دانشی تأمین می‌گردند. چنین فضایی منجر به تحول ساختار توسعه و انتشار دانش در طرف تقاضا (ایجاد آگاهی) شده و به شبکه‌های با محوریت فناوری‌های جدید در سطوح ملی و بین‌المللی مشروعیت می‌بخشد.

References

منابع

- [1] Junginger, M., & van Sark, W. (Eds.). (2010). *Technological learning in the energy sector: lessons for policy, industry and science*. Edward Elgar Publishing.
- [2] Junginger, H. M., Lako, P., Lensink, S., van Sark, W. G. J. H. M., & Weiss, M. (2008). *Technological learning in the energy sector*.
- [3] Lundvall, B. A. (1992). *National innovation system: towards a theory of innovation and interactive learning*. Pinter, London.
- [4] Nelson, R. R., & Rosenberg, N. (1993). *Technical innovation and national systems. National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford University Press, Oxford, 1-18.
- [5] Kim, L., & Nelson, R. R. (2000). *Technology, learning, and innovation: Experiences of newly industrializing economies*. Cambridge University Press.
- [6] Lall, S. (2000). *The Technological structure and performance of developing country manufactured exports, 1985-98*. Oxford development studies, 28(3), 337-369.

این، مطالعات برساخت اجتماعی عنوان می‌کنند که کنشگران می‌بایست به منظور یادگیری یک فناوری جدید منابعی را فراهم کنند که توانایی تغییر رژیم نهادی فعلی را نیز داشته باشد [۴۰]. طبیعتاً سیاست و بازی‌های قدرت نیز در این فرآیند بومی‌سازی نقش عمده‌ای را دارا هستند [۳۹].

در ادامه پژوهش‌های صورت‌گرفته در باب چالش‌های توسعه فناوری و عدم انتشار نوآوری در محیط‌های پیچیده [۴۰]، یافته‌های این مقاله نشان می‌دهد که رخداد یادگیری فناورانه و ارتقاء سطح آن در محیط‌های قفل‌شده، امری دشوار است. این دشواری به ویژه زمانی که جایگاه گروه کنشگران صاحب قدرت در اثر تحولات نهادی به خطر بیفتد بیشتر مشهود خواهد بود. در چنین شرایطی این گروه‌ها با قدرت لابی‌گری خود مسیر حرکت رژیم را مجدداً به حالت اولیه باز می‌گردانند.

در نهایت این پژوهش نشان داد که ساختار نهادی منعطف می‌تواند در انتخاب سناریوهای نوین فناورانه و گسترش مرز فناوری تأثیرگذار باشد درحالی که مطالعات پیشین ادعا می‌کنند که عدم انتشار فناوری در رژیم، عمدتاً به دلیل جهت‌گیری واگرایی گروه‌های اجتماعی و کنشگران بوده است [۳۹ و ۴۰].

۷- نتیجه‌گیری

مقاله حاضر، نمایشی از مطالعه تجربی یادگیری فناورانه در یک نظام فنی-اجتماعی است که هدف آن، پیاده‌سازی یک مطالعه چند موردی در صنعت نفت کشور ایران به منظور ایجاد یک درک ساختاریافته و نظام‌مند از یادگیری فناورانه است. این مقاله مطالعات انجام‌شده را با تعیین عوامل محوری تأثیرگذار بر یادگیری فناورانه در کشورهای در حال توسعه گسترش داده است. نتایج مطالعه نشان می‌دهند که یادگیری فناورانه در صنعت نفت ایران مورد غفلت و بی‌توجهی واقع شده و این امر منجر به شکل‌گیری محیطی مقاوم به تغییر گردیده است. در این مطالعه، عوامل و بنیان‌هایی که منجر به ایجاد چنین اینرسی‌ای گردیده شناسایی شده‌اند.

یافته‌های این مقاله عنوان می‌کنند که رژیم نهادی، به واسطه محدودیت‌های زمانی، هزینه‌ای و قانونی‌ای که بر انتخاب سناریوهای فناورانه اعمال می‌کند یادگیری را تضعیف می‌کند.

developing grounded theory. Thousand Oaks: Sage Publications.

[25] Merriam, S. B. (1998). *Qualitative Research and Case Study Applications in Education. Revised and Expanded from "Case Study Research in Education."*. Jossey-Bass Publishers, 350 Sansome St, San Francisco, CA 94104.

[26] Yin, R. K. (2009). *The art of case study research: Design and methods (4th edition)*. Thousand Oaks. CA: Sage Publications.

[27] Boeije, H. (2002). A purposeful approach to the constant comparative method in the analysis of qualitative interviews. *Quality and quantity*, 36(4), 391-409.

[28] Axelsson, K., & Goldkuhl, G. (2004, May). Theory Modelling-Action Focus when Building a Multi-Grounded Theory. In *Proceedings of the 3rd European Conference on Research Methodology for Business and Management Studies*.

[۲۹] ملکی، علی. (۱۳۹۲). آیا صنایع بالغ مبتنی بر منابع طبیعی می‌توانند به صنایع با فناوری برتر مبدل شوند؟ بررسی تحولات نظام‌بخشی نوآوری در صنعت بالادستی نفت. فصلنامه سیاست علم و فناوری. ۱۰۵-۸۳: (۴)۵.

[30] Boschma, R. (2005). Proximity and innovation: a critical assessment. *Regional studies*, 39(1), 61-74.

[31] Mulder, P., De Groot, H. L., & Hofkes, M. W. (2001). Economic growth and technological change: A comparison of insights from a neo-classical and an evolutionary perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 68(2), 151-171.

[32] Lundvall, B. Å. (2007). National innovation systems—analytical concept and development tool. *Industry and innovation*, 14(1), 95-119.

[33] Edquist, C. & Hommen, L. (2008). *Small Country Innovation Systems: Globalization, Change and Policy in Asia and Europe*. Cheltenham. UK: Edward Elgar Publishing Limited.

[۳۴] نیلفروشان، هادی و آراستی، محمدرضا. (۱۳۹۲). فرآیند شکست ضعیف شبکه های نوآوری مهندسی‌شده در مرحله راه‌اندازی: مطالعه موردی صنعت گاز ایران. فصلنامه سیاست علم و فناوری. ۹۲-۷۷: (۲)۶.

[35] Fagerberg, J., Martin, B. R., & Andersen, E. S. (2013). *Innovation Studies: Towards a New Agenda. Innovation Studies: Evolution and Future Challenges*, 1st Edition. Oxford: Oxford University Press.

[36] Cox, D., & Rigby, J. (2013). *Innovation Policy Challenges for the 21st Century (Vol. 27)*. Routledge.

[37] Rogers, B. C., Brown, R. R., de Haan, F. J., & Deletic, A. (2014). Analysis of institutional work on innovation trajectories in water infrastructure systems of Melbourne, Australia. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 15: 42-64.

[38] Hobday, M. (2000b). The project-based organisation: an ideal form for managing complex products and systems?. *Research policy*, 29(7), 871-893.

[39] Geels, F. W. (2004). From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Research policy*, 33(6), 897-920.

[40] Ferlie, E., Fitzgerald, L., Wood, M., & Hawkins, C. (2005). The nonspread of innovations: the mediating role of professionals. *Academy of management journal*, 48(1), 117-134.

[7] Lundvall, B. Å., & Lorenz, E. (2012). Social investment in the globalising learning economy. A European perspective. Edward.

[8] Reed, M., Evely, A. C., Cundill, G., Fazey, I. R. A., Glass, J., Laing, A., ... & Stringer, L. (2010). What is social learning?. *Ecology and Society*.

[9] Asheim, B., & Gertler, M. (2005). *The Geography of Innovation: Regional innovation systems*. Norfolk: Oxford University Press.

[10] Lundvall, B. Å., Johnson, B., Andersen, E. S., & Dalum, B. (2002). National systems of production, innovation and competence building. *Research policy*, 31(2), 213-231.

[11] Gerschenkron, A. (1962). *Economic backwardness in historical perspective*. Cambridge Mass: Belknap Press.

[12] Lundvall, B. A. (1996). *The social dimension of the learning economy*. Danish Research Unit For Industrial Dynamics.

[13] Katz, J. M. (1987). *Technology generation in Latin American manufacturing industries: theory and case-studies concerning its nature, magnitude and consequences*. Macmillan.

[14] Figueiredo, P. N. (2001). *Technological learning and competitive performance*. Edward Elgar Publishing.

[15] Enos, J. L. (1991). *The creation of technological capability in DCs: a study prepared for the ILO in Geneva as part of the World Employment Programme*. London: Pinter.

[16] Veblen, T. (1974). *Imperial Germany and the industrial revolution*. Transaction Publishers. New York: Kelley.

[17] Mowery, D. C., & Oxley, J. E. (1995). Inward technology transfer and competitiveness: the role of national innovation systems. *Cambridge journal of economics*, 19(1), 67-93.

[18] Bell, M. (2007). Technological learning and the development of production and innovative capacities in the industries and infrastructure sector of the LDCs: What role for ODA? Study prepared for UNCTAD as a background paper for The Least Developed Countries. Report 2007, UNCTAD, Geneva.

[19] Freeman, C., & Soete, L. (1997). *Development and the diffusion of technology: The economics of industrial innovation*. London: Printer.

[20] Blalock, G. *Technology From Foreign Direct Investment: Strategic Transfer Through Supply Chains*. 2001. University of California Working Paper.

[21] Fransman, M. (1984). Technological capability in the Third World: an overview and introduction to some of the issues raised in this book. *Technological capability in the Third World*, 3-30. London: Macmillan, 1984.

[22] Lee, J., Bae, Z. T., & Choi, D. K. (1988). Technology development processes: a model for a developing country with a global perspective. *R&D Management*, 18(3), 235-250.

[23] Eisenhardt, K. M., & Graebner, M. E. (2007). Theory building from cases: opportunities and challenges. *Academy of management journal*, 50(1), 25-32.

[24] Corbin, J. & Strauss, A. (2008). *Basics of qualitative research: techniques and procedures for*