Analyzing Iran petroleum Industry Experience in Technological Learning in Joint R&D projects

Maryam Ayoubi[1]- Mohamad Naghizadeh[*2]

Jafar Twofighi[3]- Seyyed Habibolah Tabatabaeian

Abstract

Analyzing Iran petroleum Industry Experience in Technological Learning in Joint R&D projects.

The purpose of this study is to review and present the pattern of technological learning in Joint R&D projects in petroleum industry to provide the necessary basis for improving technological learning in petroleum industry. Therefore, technological learning process in JRDs is conducted by using theme analysis method of 16 interviews conducted with experts in 4 JRD projects. The results show that explorative and exploitative technological learning occurs in JRDs lifecycle stages. The most important effective learning mechanisms are learning by interacting, learning by doing, learning by searching and learning by direct instruction. in addition, Absorption capacity, cultural homogenization, scientific basis, organizational structure, geographical distance, vertical / horizontal communication, communication channels, collaboration goals are identified as effective factors on technological learning in JRD projects in petroleum industry

Key words:
Technological learning, Joint R&D projects, petroleum industry, theme analysis

1. Ph.D. Candidate, Allameh Tabataba'i University - Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran - ayoubi_m@atu.ac.ir
2. Associate Professor Allameh Tabataba'i University - Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran - m.naghizadeh@atu.ac.ir
3. Professor Tarbiat Modarres University - Tarbiat Modarres University, Tehran. Iran - towfighi@modares.ac.ir

مقاله علمی ـ پژوهشی

تاریخ دریافت ۱۴۰۱/۰۵/۲۴ تاریخ پذیرش ۱۴۰۱ /۰۹/۰۷

تحلیل راهبردی تجربهٔ صنعت نفت‌وگاز ایران در یادگیری فناورانه در پروژه‌های تحقیق و توسعهٔ مشترک

مریم ایوبی[۱] ـ محمد نقی‌زاده[۲*] ـ سید حبیب‌اله طباطبائیان[۳] ـ جعفر توفیقی داریانی[۴]

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی تجربهٔ یادگیری فناورانه در پروژه‌های تحقیق و توسعهٔ مشترک[۵] در صنعت نفت‌وگاز بوده تا زمینهٔ ارتقای یادگیری فناورانه در این پروژه‌ها در صنعت نفت و گاز فراهم شود. به‌منظور تشریح مسیر یادگیری از رویکرد کیفی و روش مطالعهٔ چند موردی استفاده شده است. جامعهٔ آماری شامل کلیهٔ پروژه‌های تحقیق و توسعهٔ مشترک در پژوهشگاه صنعت نفت بوده که با استفاده از تحلیل محتوای ۱۶ مصاحبهٔ انجام شده با خبرگان در ٤ پروژه و انجام دو مرحله کدگذاری مسیر یادگیری تبیین شده است. نتایج نشان می‌دهد در چارچوب ارائه‌شده یادگیری فناورانهٔ اکتشافی و بهره‌بردارانه در مراحل چرخه عمر رخ می‌دهد. مهم‌ترین مکانیزم‌های یادگیری مؤثر، «یادگیری از طریق تعامل»، «حین انجام»، «جستجو» و «آموزش مستقیم» بوده و عوامل ظرفیت جذب، تجانس فرهنگی، پایه علمی مشترک، ساختار مشترک، فاصلهٔ جغرافیایی، ارتباطات عمودی ـ افقی، کانال‌های ارتباطی متنوع و اهداف همکاری در این مسیر تأثیرگذار هستند.

واژگان کلیدی: یادگیری فناورانه، پروژه‌های تحقیق و توسعهٔ مشترک، تحلیل محتوا، کدگذاری

۱. دانشجوی دکترای مدیریت تکنولوژی،دانشگاه علامه طباطبایی،تهران، ایران Ayoubi_m@ atu.ac.ir

۲. دکترای مدیریت تکنولوژی،دانشگاه علامه طباطبایی، دانشیار دانشکده مدیریت و حسابداری،دانشگاه علامه طباطبایی، تهران،ایران m.naghizadeh@atu.ac.ir

۳. دکترای مدیریت تولید، دانشگاه تربیت مدرس، دانشیار دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران tabatabaeian@atu.ac.ir

۴. دکترای مهندسی شیمی، دانشگاه پلی تکنیک، بخارست، رمانی، استاد دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران towfighi@modares.ac.ir

5. Joint R&D (JRD)

مقدمه

در دهه‌های اخیر JRD به‌عنوان یکی از راهکارهای ارتقای رقابت‌پذیری بنگاه‌ها، کاهش فاصلهٔ سطوح فناوری و تقویت پایه‌های علمی بنگاه‌ها و کشورها شناخته شده است. (Robertsonm & Gatignon, 2016). JRD نوعی از توافق است که طرفین فعالیت تحقیق و توسعه را حول فناوری‌ها و محصولات جدید ساماندهی می‌کنند تا بتوانند محصولات جدید را وارد بازار کنند. (Hagedoorn, 1993) این همکاری‌ها یکی از راهکارهای راهبردی مهم جهت توسعه محصولات و خدمات جدید در محیط‌های پر ابهام، پیچیده و رقابتی بوده (Faccin et al., 2016) و (Saenz & Pérez-Bouvier, 2014) و سبب تأمین مالی بهتر طرح‌های تحقیق و توسعه، کاهش عدم اطمینان، صرفه‌جویی در هزینه‌ها و تحقق اقتصاد مقیاس می‌شود. (Spanos et al., 2015)

امروزه پروژه‌های انتقال فناوری زمانی اثربخش خواهند بود که پذیرندهٔ فناوری بدون کمک خارجی قادر باشد فناوری را پذیرفته و جذب کند. (Pandey et al., 2022) دستیابی به این هدف بدون داشتن استراتژی مناسب یادگیری تقریباً غیرممکن است. لذا یادگیری فناورانه باید به‌عنوان مفهومی زیربنایی که در همهٔ مراحل انتقال فناوری اثرگذار است می‌بایست مدنظر قرار گیرد. (Liu et al., 2021)

یادگیری فناورانه را به‌عنوان روش توسعهٔ توانمندی‌های فناورانهٔ درون‌زا تعریف کرد که بیانگر توانایی سازمان در استفادهٔ اثربخش از جذب و هضم فناوری‌های خارجی و ایجاد فناوری‌های جدید طی زمان در پاسخ به تغییرات محیطی است. (Ghazinoory & Mohajery, 2019)

مارس (۱۹۹۱) انواع یادگیری حاصل از همکاری را شامل یادگیری اکتشافی و بهره‌بردارانه می‌داند (Nielsen et al., 2018):

ـ یادگیری اکتشافی که به معنای ارتقای توانمندی شرکت‌ها در زمینهٔ شناسایی و تفسیر اطلاعات مرتبط با پژوهش است.

ـ یادگیری بهره‌بردارانه که به ارتقای توانمندی به‌کارگیری دانش در فعالیت‌ها تعبیر می‌شود.

در دهه‌های اخیر نیز چندین پژوهش تجربی در ارتباط با شناسایی عوامل مؤثر بر یادگیری که سبب می‌شود شرکت‌هایی از اقتصادهای درحال‌توسعه و نوظهور بتوانند با همتایان خود در اقتصادهای پیشرفته و توسعه‌یافته همپایی کنند، وجود داشته است. بر اساس ادبیات موجود، عوامل مختلفی بر یادگیری فناورانه مؤثر است. به‌عنوان‌مثال

سلنس و سالی (۲۰۰۳) سطح اعتماد بین شرکا را در ایجاد یادگیری فناورانه عامل مهمی می‌دانند. (Selnes & Sallis, 2003) واگنر و هوگل (۲۰۰۶) و لین و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعات جداگانه‌ای به تأثیر ظرفیت جذب طرفین در یادگیری فناورانه پرداخته‌اند. آن‌ها نتیجه گرفته‌اند که ظرفیت جذب در یادگیری فناورانه تأثیر بسزایی داشته و پیش از آغاز همکاری تقویت ظرفیت جذب و ارتقای آن را پیش از همکاری و در طول آن توصیه کرده‌اند. (Wagner & Hoegl, 2006) و (C. Lin et al., 2012) پژوهش‌های متعدد دیگری بر تأثیر تجانس‌های فرهنگی و سازمانی طرفین همکار بر یادگیری فناورانه پرداخته و وجود این‌گونه تجانس‌ها را در تسهیل و افزایش یادگیری فناورانه دو طرف مهم دانسته‌اند. (Johnson et al., 2004) و (Katila et al., 2008) و (Fang et al., 2011) و (Huikkola et al., 2013) و (Zadykowicz et al., 2020) وجود پایه علمی مشترک (Huikkola et al., 2013) و سهم بازار طرفین همکار (Gaugler K & Siebert R, 2007) ازجمله عوامل دیگری است که در ادبیات موضوع به آن پرداخته شده است. وجود ساختار سازمانی مشابه بین طرفین همکار از عواملی است که بر یادگیری فناورانه تأثیر مثبت دارد. (Johnson et al., 2004)، (Huikkola et al., 2013)، (Reilly & Sharkey Scott, 2014) و (Bäck & Kohtamäki, 2016) پژوهشگران دیگری بر تأثیر معکوس فاصلهٔ جغرافیایی بر یادگیری فناورانه اذعان داشته‌اند. (Weick et al., 2005) ، (Fang et al., 2011) و (Zhang et al., 2018) ارتباطات عمودی و افقی ((Duso & Röller, 2010)، (B. Lin, 2014)، (Bäck & Kohtamäki, 2016)) و (Jeon et al., 2019) تنوع کانال‌های ارتباطی ((Corsaro et al., 2012) و (Reilly & Sharkey Scott, 2014) و (Kim et al., 2018)، (Arranz et al., 2019) ازجمله عوامل دیگری است که تأثیرشان بر یادگیری فناورانه در ادبیات موضوع بحث شده است.

علاوه بر عوامل مؤثر بر یادگیری، تأثیر مکانیزم‌های یادگیری نیز بر فرایند یادگیری حائز اهمیت است. در جدول ۱ اهم مکانیزم‌های یادگیری فناورانه و مشخصه‌های آن‌ها خلاصه شده است.

همان‌طور که پیش‌ازاین اشاره شد، شناسایی عوامل و مکانیزم‌های مؤثر بر انواع یادگیری اکتشافی و بهره‌بردارانه در چرخهٔ عمر پروژه‌های JRD صورت می‌گیرد. منظور از چرخه عمر همکاری تحقیق و توسعهٔ ارائه و تبادل خدمات پیچیده‌ای است که طراحی محصول، مطالعات امکان‌سنجی، تحلیل‌های کاربردپذیری، تولید و آزمایش نمونه اولیه، تحلیل‌های ساخت‌پذیری و شخصی‌سازی محصول را در برمی‌گیرند.

جدول ۱. مکانیزم‌های منتخب یادگیری فناورانه در پروژه‌های JRD در صنعت نفت و گاز

عنوان	مصادیق	منبع
یادگیری از طریق انجام	- استفاده از دانش و تجربه افراد در بهبود فرایند و محصول - شناسایی توانمندی‌های موجود و تدوین استراتژی مناسب فناوری	(Von Hippel & Tyre, 1995) (Saad, 2000), (Bell, 2006), (Tang, 2018)
یادگیری از طریق بهره‌برداری	- به‌کارگیری نتایج تحقیق و توسعه در بهبود فرایندها و محصولات - مهندسی معکوس - به‌کارگیری نوآوری‌های شرکت‌های دیگر	(Malerba, 1992), (Kahouli-Brahmi, 2008), (Lundvall, 2016)
یادگیری از طریق جستجو	- انجام تحقیق و توسعهٔ داخل شرکت - وجود واحد تحقیق توسعه در سازمان - انجام تحقیق و توسعه به‌عنوان فعالیت‌های روتین سازمان	(Saad, 2000), (Bell, 2006), (Tang, 2018)
یادگیری از طریق تعامل	- نوآوری با همکاری سایر شرکت‌ها و مؤسسات - انجام فعالیت‌های تحقیق و توسعهٔ مشترک با سایر شرکت‌ها تولید تحت لیسانس، خرید حق امتیاز اختراعات، خرید دانش فنی - استفاده از منابع اطلاعاتی خارج سازمان	(Saad, 2000), (Lee, 2004), (Figueiredo & Piana, 2018)
یادگیری از طریق پیشرفت در علم و فناوری	- جذب پیشرفت‌های جدید در علم و فناوری - یادگیری از طریق مقالات و پتنت‌ها	(Tang, 2018)
یادگیری از طریق آموزش مستقیم	برگزاری دوره‌های آموزشی برای کارکنان برگزاری کارگاه‌های آموزشی بازدید از شرکت‌های برتر در حوزهٔ کسب‌وکار	(Ignatius et al., 2012), (Jaoua & others, 2017)

(Huikkola, Ylimäki, & Kohtamäki, 2013). چرخهٔ عمر پروژه‌های تحقیق و توسعهٔ مشترک شامل مراحل زیرمی‌باشد(Arranz et al., 2020)(Arranz & Fdez De Arroyabe, 2005):

- مفهوم‌سازی شامل: تعیین نیازمندی‌ها و تعیین مشخصه‌های فناورانه
- توسعه شامل: توسعهٔ فناورانه و ساخت نمونهٔ اولیه
- بهره‌برداری شامل: تجاری‌سازی و انتشار و انتقال فناوری

نوآوری این تحقیق ازآن‌جهت است که، به مدد بازشناسی یافته‌های علمی

موجود و با توجه به عمیق شدن در یادگیری فناورانه در پروژه‌های تحقیق و توسعه مشترک به همراه طبقه‌بندی تلاش‌های صورت گرفته توسط محققان قبلی، چهارچوبی مناسب برای یادگیری فناورانه در پروژه‌های تحقیق و توسعه مشترک در صنایع نفت و گاز در کشورهای درحال‌توسعه نظیر ایران ارائه خواهد داد. اهمیت و برجستگی موضوع بدان جهت است که با توجه به محدودیت‌های بودجه‌ای و نیز اهمیت ارتقای یادگیری صنعت؛ تحلیل عوامل و سازوکار ارتقای یادگیری در همکاری‌های تحقیقاتی بین‌المللی (به‌ویژه تحقیق و توسعهٔ مشترک) و ارائه چهارچوبی برای آن می‌تواند برای همهٔ بازیگران عرصهٔ توسعهٔ فناوری حائز اهمیت باشد.

روش‌شناسی

رویکرد کلی این پژوهش، کیفی است و با توجه به این‌که محقق رویدادهای به وقوع پیوسته و یا در حال اتفاق افتادن را موردتوجه و بررسی قرار داده و همچنین بر رویدادهای رفتاری کنترل ندارد، مناسب‌ترین استراتژی برای تحقیق حاضر مطالعهٔ چند موردی و از حیث هدف توصیفی است.

در مرحلهٔ اول با بررسی و مطالعهٔ ادبیات نظری موجود تلاش شده است تا چهارچوب تحلیلی یادگیری فناورانه در پروژه‌های JRD مشخص شود. در این راستا، چهارچوب چرخه عمر پروژه‌های JRD برای تبیین یادگیری در این‌گونه پروژه‌ها در صنعت نفت و گاز در نظر گرفته شده است.

در مرحلهٔ دوم با استفاده از استراتژی مطالعهٔ موردی و ابزار مصاحبهٔ نیمه‌ساختاریافته، سعی شد تا شناخت عمیقی از چگونگی یادگیری در پروژه‌های JRD در صنعت نفت و گاز به دست آید. روش تجزیه‌وتحلیل بکار گرفته شده در این پژوهش تحلیل محتوا است.

جامعهٔ موردمطالعه در این تحقیق مجموعه پروژه‌های تحقیق و توسعهٔ مشترک در صنایع نفت و گاز در ایران از سال ۲۰۰۰ تا پایان سال ۲۰۱۸ هستند. انتخاب پروژه‌ها بر اساس راهبرد نمونه‌گیری قضاوتی و معیارهای زیر بوده است:

- پروژه‌های پایان‌یافته تا سال ۲۰۱۸
- در دسترس بودن اعضای کلیدی هر پروژه جهت انجام مصاحبه‌ها
- شامل پروژه در هر دو حوزه صنایع بالادستی و پایین‌دستی

ـ موفق بودن پروژه[۱]

دورکین (۲۰۱۲) پیشنهاد می‌کند که هرچه تعداد موارد موردمطالعه کمتر باشد، عمق بررسی بیشتر خواهد بود؛ اما انتخاب موارد چندگانه می‌تواند روایی بیرونی پژوهش را افزایش دهد. (Dworkin, 2012) به‌خصوص زمانی که هدف توسعهٔ نظریه باشد، استفاده از موارد متعدد احتمال رسیدن به نظریه‌ای مستحکم‌تر و قابل آزمون‌تر را در قیاس با مطالعه تک موردی بیشتر می‌کند. (Boddy, 2016) ساندرز و همکاران (۲۰۱۸) به‌طور مشخص اظهار می‌دارد که مطالعهٔ ۴ الی ۱۰ مورد مناسب است. (Saunders et al., 2018) در مقابل هیچکاک و بازی (۲۰۲۲) اظهار داشتند که مطالعهٔ تک‌موردی پژوهشگر را قادر می‌سازد با دقت و جزئیات بیشتر پدیدهٔ موردنظر را بکاود. (Hitchcock & Onwuegbuzie, 2022) بنابراین حجم نمونه در فاز کیفی این پژوهش ۴ پروژه از حوزهٔ پروژه‌های JRDs بالادستی و پایین‌دستی به شرح ذیل است:

۱. طرح مدل‌سازی حوضه و سیستم‌های هیدروکربنی خلیج‌فارس (مروارید خلیج‌فارس)
۲. بررسی کمّی و کیفی منابع هیدرات گازی دریای عمان (طرح هیدرات)
۳. مرکاپتان‌زدایی از فرآورده‌های نفتی به روش DMD[۲]-DMC[۳] (DMD-DMC)
۴. انتقال دانش فنی، طراحی و احداث واحد صنعتی تولید بودارکنندهٔ گاز طبیعی از میعانات گازی (فناوری تولید Odorant)

برای جمع‌آوری داده‌های اولیه از مصاحبهٔ نیمه‌ساختاریافته استفاده و در هر پروژه از مدیر پروژه، معاون پروژه و دو نفر از افرادی که همکاری مؤثر آن‌ها در پروژه مورد تأیید مسئول پروژه قرار داشته است، مصاحبه شده است و تعداد مصاحبه تا جایی که محقق به اشباع نظری دست یافت ادامه داشت. برای تحلیل این مصاحبه‌ها نیز از کدگذاری اولیه و ثانویه با استفاده از نرم‌افزار اکسل استفاده شده است. در کدگذاری اولیه بیش از ۴۰۳ کد شناسایی شده که در مرحله بعد به ۱۷ کد ثانویه اثرگذار در ارتقای یادگیری فناورانه تقسیم‌بندی شده است. نمونه‌ای از کدگذاری اولیه و ثانویه در شکل ۱ نشان داده شده است.

یکی از مهم‌ترین شاخص‌های تعیین کیفیت پژوهش‌های کیفی برای تعیین

۱. پروژه‌های موفق آن‌هایی در نظر گرفته شده که پروهشگاه صنعت نفت موفق به بومی‌سازی فناوری انتقالی شده است.

2. DeMercaptanization Distillate
3. DeMercaptanization of Crude

پایانی پژوهش، بررسی اشباع نظری است. هیچکاک و بازی (۲۰۲۲) معتقدند اشباع زمانی رخ می‌دهد که محقق اطمینان حاصل نماید که امکان جمع‌آوری اطلاعات و ارائهٔ تحلیلی دقیق‌تر را ندارد. یکی از روش‌های اطمینان از اشباع استفاده از تکنیک مثلث سازی[1] یا کثرت‌گرایی[2] در ابزار گردآوری داده‌ها و تحلیل است. (Hitchcock & Onwuegbuzie, 2022)

با تفسیر یادشده، در مقالهٔ حاضر از سه طریق می‌توان حصول اشباع نظری را موردبحث قرار داد. از طریق اول، تعداد مصاحبه‌های صورت گرفته از ۱۶ مصاحبه‌شونده، قاعدهٔ تقریبی تعداد نمونه‌های موردنیاز برای یک مطالعهٔ موردی را رعایت نموده و کفایت نمونه‌گیری را برآورده می‌سازد.

شکل ۱. نمونه‌ای از کدگذاری اولیه و ثانویه

مضامین	کد ثانویه	کدهای اولیه	مقوله‌ها
انواع یادگیری / یادگیری اکتشافی	اکتساب تجربه	تجربه کاری نداشت	خب کارفرما ابتدا که خیلی علاقمند نبود که این رو پژوهشگاه بدهد چون تجربه کاری نداشت.
		تجربه‌ای نداشت	پژوهشگاه با اینکه خب تجربه‌ای نداشت ولی در مدلسازی D۱ ما کار می‌کردیم ولی D۳ و دینامیک را کار نمی‌کردیم.
		این ابعاد واقعی کار نشده	این ابعاد واقعی کار نشده که بعد اینکه بخوایم دیتاهای بسیار زیادی رو کنار هم قرار بدیم و هماهنگ کنیم و کار خیلی سنگینی بود.
		پروژه‌های محدودی که انجام شدن در ابعاد مثلا دو بعد انجام شده	پروژه‌های محدودی که انجام شدن در ابعاد مثلا دو بعد انجام شده . پروژه خوبی بوده ولی این پروژه یک گام بلندتری بود برای اینکه مثلا به اون دانش جهانی که الان داریم و وجود داره نزدیکتر بشیم. یعنی ممکن هست ما مثلا ۱۰ قدم عقب بودیم با این کار ۵ قدم رفتیم جلو یعنی پرش داشتیم.
		ما تجربه آنالیز این حجم از این نوع دیتا رو نداشتیم.	دیتاها خیلی زیاد و سنگین بود و ما دانش و تجربه آنالیز این حجم از این نوع دیتا رو نداشتیم.

از طریق دوم، مثلث سازی/ کثرت‌گرایی در ابزار گردآوری داده‌ها و تحلیل در گردآوری و تحلیل داده‌ها تا حد زیادی نشان‌دهنده اشباع نظری است. در پژوهش حاضر در گردآوری داده‌ها هم از مصاحبه با متخصصین حوزهٔ صنعت استفاده شده و هم از تحلیل اسناد و مستندات بهره برده شد.

1. Triangulation
2. Pluralism

یافته‌ها

در این بخش یافته‌های حاصل از پژوهش به تفکیک هر پروژه در مراحل چرخهٔ عمر پروژه، بررسی می‌شود.

۱. مدل‌سازی حوضه و سیستم‌های هیدروکربنی خلیج‌فارس (مروارید خلیج‌فارس)

مروارید خلیج‌فارس، بزرگ‌ترین طرح پژوهشی کشور است. هدف از اجرای این طرح، تولید و یکپارچه‌سازی اطلاعات زمین‌شناسی، ژئوفیزیک، پتروفیزیک و تهیه مدل سه‌بعدی تولید، مهاجرت و انباشت هیدروکربن با استفاده از نرم‌افزارهای پیشرفتهٔ دنیا به‌منظور شناسایی و کشف ساختمان‌ها و مخازن بالقوه نفت و گاز است. انواع یادگیری و مکانیزم‌های تأثیرگذار در چرخهٔ عمر و عوامل مؤثر بر یادگیری در پروژهٔ موردبررسی که از مصاحبه‌ها مستخرج شده است در جدول ۲ قابل‌مشاهده است.

جدول ۲. جمع‌بندی یافته‌های حاصل از طرح مروارید

نام پروژه: طرح مدل‌سازی حوضه و سیستم‌های هیدروکربنی خلیج‌فارس (مروارید خلیج‌فارس)		
همکار خارجی: دو شرکت فرانسوی	همکار ایرانی: پژوهشگاه صنعت نفت	
مصاحبه‌شوندگان: چهار نفر شامل مدیر پروژه، معاون پروژه، دو نفر از کسانی که بیشترین ساعت کارکرد در پروژه را داشتند به تأیید مدیر پروژه		
مراحل چرخهٔ عمر	نوع یادگیری	مکانیزم یادگیری
مفهوم‌سازی	اکتشافی	تعامل ـ آموزش مستقیم
توسعه	اکتشافی ـ بهره‌بردارانه	تعامل ـ حین انجام کار
بهره‌برداری	اکتشافی ـ بهره‌بردارانه	تعامل ـ حین انجام کار
عوامل مؤثر بر یادگیری: ظرفیت جذب، تجانس فرهنگی، پایهٔ علمی مشترک، ساختار مشترک، فاصلهٔ جغرافیایی، ارتباطات عمودی ـ افقی، کانال‌های ارتباطی متنوع، اهداف همکاری		

۲. بررسی کمی و کیفی منابع هیدرات گازی دریای عمان (طرح هیدرات)

یکی از انواع منابع غیرمتعارف گاز، منابع هیدرات گازی است. با کاهش حجم منابع متعارف در جهان و توسعهٔ تکنولوژی‌های شناسایی و استخراج منابع نامتعارف، این دسته از منابع نیز از اهمیت برخوردار شده و بهره‌برداری از آن‌ها در جهان رو به

گسترش است. لذا پـروژهٔ بررسـی کمّـی و کیفـی منـابع هیـدرات گـازی دریـای عمـان به‌صورت همکاری JRD بین پژوهشگاه صنعت نفت و یک شرکت چینی انجام‌شده است. انواع یادگیری و مکانیزم‌های تأثیرگذار در چرخهٔ عمر و عوامل مؤثر بر یادگیری در پروژهٔ موردبررسی که از مصاحبه‌ها مستخرج شده است در جدول ۳ قابل‌مشاهده است.

جدول ۳. جمع‌بندی یافته‌های حاصل از طرح هیدرات

نام پروژه: بررسی کمّی و کیفی منابع هیدرات گازی دریای عمان (طرح هیدرات)		
همکار خارجی: شرکت چینی	همکار ایرانی: پژوهشگاه صنعت نفت	
مصاحبه‌شوندگان: چهار نفر شامل مدیر پروژه، معاون پروژه، دو نفر از کسانی کـه بیشـترین سـاعت کـارکرد در پروژه را داشتند به تأیید مدیر پروژه		
مراحل چرخهٔ عمر	نوع یادگیری	مکانیزم یادگیری
مفهوم‌سازی	اکتشافی	تعامل ـ جستجو
توسعه	اکتشافی ـ بهره‌بردارانه	تعامل ـ حین انجام کار
بهره‌برداری	اکتشافی ـ بهره‌بردارانه	آموزش مستقیم ـ حین انجام کار
عوامل مؤثر بر یادگیری: ظرفیـت جـذب، تجـانس فرهنگـی، پایـهٔ علمـی مشـترک، سـاختار مشـترک، فاصلهٔ جغرافیایی، ارتباطات عمودی ـ افقی، کانال‌های ارتباطی متنوع، اهداف همکاری		

۳. مرکاپتان‌زدایی از فرآورده‌های نفتی به روش DMD-DMC

در صنعت نفت، حذف گوگرد و مرکاپتان از برش‌های نفتی از اهمیت بسـزایی برخـوردار است. از حدود ۱۵ سال قبل پژوهشگاه صنعت نفـت همکـاری خـود را بـا یـک شـرکت روسی در زمینهٔ مرکاپتان‌زدایی از برش‌های نفتی آغاز کرد و طی تفاهم‌نامه فی‌مابین بـه توسعهٔ این تکنولوژی به‌صورت مشترک اقدام نموده است. انواع یادگیری و مکـانیزم‌هـای تأثیرگذار در چرخهٔ عمر و عوامل مؤثر بر یادگیری در پروژهٔ موردبررسی که از مصاحبه‌ها مستخرج شده است در جدول ۴ قابل‌مشاهده است.

۴. طراحی و احداث واحد صنعتی تولید بودارکننده گاز طبیعی از میعانات گازی (فناوری تولید Odorant)

گاز طبیعی ماده‌ای بی‌رنگ و بی‌بو است و بـرای جلـوگیری از خطـرات ناشـی از نشـت احتمالی آن باید از ماده‌ای هشداردهنده استفاده کـرد؛ بنـابراین در سـال ۲۰۰۸ پـروژه طراحی و احداث واحد صنعتی تولید بودارکننده گاز طبیعی از میعانـات گـازی (فنـاوری

جدول ۴. جمع‌بندی یافته‌های حاصل از پروژه DMD-DMC

نام پروژه: پروژه مرکاپتان‌زدایی از فرآورده‌های نفتی به روش DMD-DMC		
همکار خارجی: شرکت روسی	**همکار ایرانی: پژوهشگاه صنعت نفت**	
مصاحبه‌شوندگان: چهار نفر شامل مدیر پروژه، معاون پروژه، دو نفر از کسانی که بیشترین ساعت کارکرد در پروژه را داشتند به تأیید مدیر پروژه		
مراحل چرخهٔ عمر	**نوع یادگیری**	**مکانیزم یادگیری**
مفهوم‌سازی	**اکتشافی**	**تعامل**
توسعه	**بهره‌بردارانه**	**حین انجام کار**
بهره‌برداری	**بهره‌بردارانه**	**حین انجام کار**
عوامل مؤثر بر یادگیری: ظرفیت جذب، تجانس فرهنگی، پایهٔ علمی مشترک، ساختار مشترک، فاصلهٔ جغرافیایی، ارتباطات عمودی ـ افقی، کانال‌های ارتباطی متنوع، اهداف همکاری		

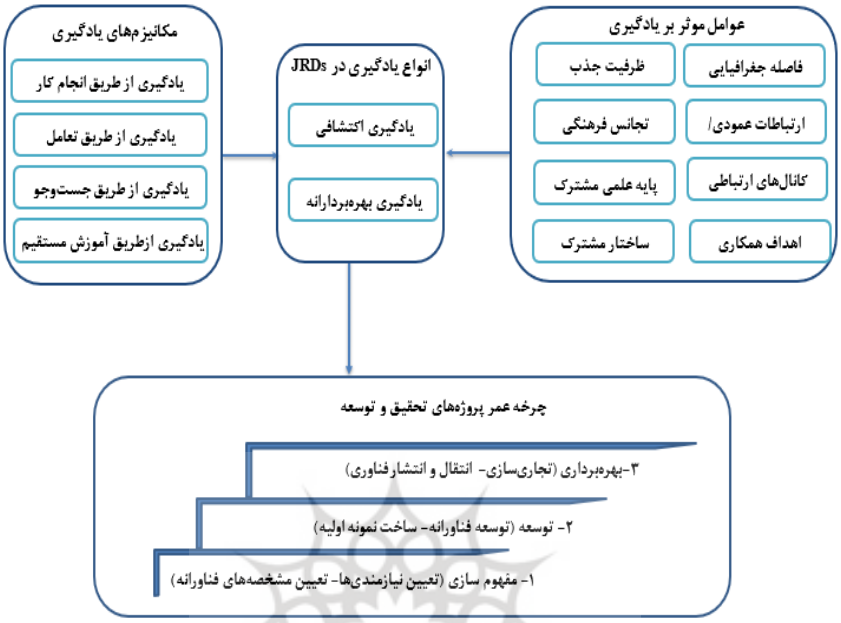
تولید Odorant) به‌صورت مشترک میان پژوهشگاه صنعت نفت و شرکت روسی آغاز شد. انواع یادگیری و مکانیزم‌های تأثیرگذار در چرخهٔ عمر و عوامل مؤثر بر یادگیری در پروژهٔ موردبررسی که از مصاحبه‌ها مستخرج شده است در جدول ۵ قابل‌مشاهده است.

جدول ۵. جمع‌بندی یافته‌های حاصل از پروژه ادورانت

نام پروژه: طراحی و احداث واحد صنعتی تولید بودارکننده گاز طبیعی از میعانات گازی (فناوری تولید Odorant)		
همکار خارجی: شرکت روسی	همکار ایرانی: پژوهشگاه صنعت نفت	
مصاحبه‌شوندگان: چهار نفر شامل مدیر پروژه، معاون پروژه، دو نفر از کسانی که بیشترین ساعت کارکرد در پروژه را داشتند به تأیید مدیر پروژه		
مراحل چرخهٔ عمر	نوع یادگیری	مکانیزم یادگیری
مفهوم‌سازی	اکتشافی	تعامل
توسعه	بهره‌بردارانه	حین انجام کار
بهره‌برداری	بهره‌بردارانه	حین انجام کار
عوامل مؤثر بر یادگیری: ظرفیت جذب، تجانس فرهنگی، پایهٔ علمی مشترک، ساختار مشترک، فاصلهٔ جغرافیایی، ارتباطات عمودی ـ افقی، کانال‌های ارتباطی متنوع، اهداف همکاری		

پس از مطالعهٔ پروژه‌های منتخب و انجام مصاحبه‌های تخصصی چهارچوب پیشنهادی یادگیری فناورانه در پروژه‌های JRD در صنعت نفت و گاز شامل چرخه عمر پروژه‌های JRD، انواع یادگیری، مکانیزم‌های یادگیری مؤثر و عوامل تأثیرگذار شناسایی و در شکل ۲ نشان داده‌شده است.

شکل ۲. چهارچوب یادگیری فناورانه در پروژه‌های JRD در صنعت نفت و گاز



بحث و نتیجه‌گیری

توسعهٔ کشورها امروزه در گرو توسعهٔ صنعتی بوده و توسعهٔ صنعت نیز وابسته به فناوری است. با توجه به شکاف فناورانه میان کشورهای درحال‌توسعه و کشورهای توسعه‌یافته، انتقال فناوری امری ناگزیر است. در میان روش‌های گوناگون انتقال فناوری، روش JRD در دهه‌های اخیر رشد قابل‌توجهی داشته است. فلسفه اروپا، آمریکا و ژاپن در سیاست‌های علم و فناوری از اوایل دهه ۱۹۸۰ قاطعانه به سمت تشویق همکاری در پروژه‌های تحقیق و توسعه حرکت کرده است. (Arranz et al., 2020) امروزه پروژه‌های انتقال فناوری زمانی اثربخش خواهند بود که پذیرندهٔ فناوری بدون کمک خارجی قادر باشد فناوری را پذیرفته و جذب کند (Pandey et al., 2022) که این امر مستلزم داشتن استراتژی مناسب یادگیری است. (Liu et al., 2021). لذا در این مقاله سعی شده است تا با بررسی تجربهٔ یادگیری فناورانه در پروژه‌های JRD در صنعت نفت و گاز، چارچوبی برای آن ارائه و عوامل و مکانیزم های مؤثر بر موضوع مشخص شود. لذا در بخش کیفی تحقیق چهار پروژه JRD (دو پروژه در حوزهٔ بالادستی و دو پروژه در حوزهٔ پایین‌دستی) موردبررسی قرار گرفت. پروژه‌های منتخب از میان پروژه‌های موفق که اعضای تیم پروژه

جهت انجام مصاحبه در دسترس باشند، انتخاب شده‌اند.

اولین نکته مهم که باید در بحث یادگیری فناورانه در پروژه‌های JRD در نظر گرفت، توجه به مراحل چرخهٔ عمر است. اگرچه مراحل چرخهٔ عمر متوالی طی می‌شوند، اما طبق مطالعات و مصاحبه‌های صورت گرفته مرحلهٔ مفهوم‌سازی بر مراحل توسعه و بهره‌برداری تأثیر داشته و مرحلهٔ توسعه نیز بر یادگیری در مراحل مفهوم‌سازی و بهره‌برداری تأثیر می‌گذارد. مرحلهٔ مفهوم‌سازی مهم‌ترین مرحلهٔ چرخهٔ عمر است که هر چه یادگیری عمیق‌تر باشد، یادگیری در سایر مراحل چرخهٔ عمر را تسهیل می‌کند.

بررسی انواع یادگیری اکتشافی و بهره‌بردارانه در چهار پروژهٔ منتخب گویای آن است که در مرحلهٔ مفهوم‌سازی از چرخه عمر چه در صنایع بالادستی و چه در صنایع پایین‌دستی، یادگیری از نوع اکتشافی بوده است. ازآنجاکه موضوعات بسیار جدید که درحال‌توسعه بوده بیشتر موضوع تحقیق و توسعهٔ مشترک قرار می‌گیرد، بنابراین بیشتر بودن سهم یادگیری اکتشافی در مرحلهٔ مفهوم‌سازی دور از ذهن نیست. در سایر مراحل چرخهٔ عمر هم در بالادست و هم در پایین‌دست صنعت، هر دو نوع یادگیری اکتشافی و بهره‌بردارانه به وقوع پیوسته است. ازآنجاکه مراحل دوم و سوم چرخه عمر جنبهٔ عملیاتی قوی‌تری دارد، بنابراین حضور هر دو نوع یادگیری قابل‌درک است.

در کنار چرخهٔ عمر و انواع یادگیری، مکانیزم‌های یادگیری نیز به‌عنوان یکی از موضوعات قابل‌توجه که یادگیری را بهبود بخشیده و تسهیل می‌کند، مطرح هستند. طی مصاحبه‌های انجام‌شده مکانیزم‌های یادگیری از طریق تعامل و یادگیری حین انجام کار، مکانیزم‌های بسیار مهمی برای یادگیری فناورانه در پروژه‌های تحقیق و توسعه مشترک در صنعت نفت و گاز شناسایی شده‌اند که در تمام مراحل چرخه عمر و بر انواع یادگیری اکتشافی ـ بهره‌بردارانه مؤثر بوده و چه در صنایع بالادستی و چه در صنایع پایین‌دستی قویاً مورد تأکید قرار گرفته‌اند. از سوی دیگر مکانیزم‌های یادگیری از طریق جست‌وجو و یادگیری از طریق آموزش مستقیم، نیز در مصاحبه‌ها مورد اشاره قرار گرفته‌اند. هرچند از اهمیت کمتری نسبت به مکانیزم‌های قبلی برخوردارند، اما نقششان در یادگیری قابل‌چشم‌پوشی نیست.

علاوه بر مکانیزم‌های شناسایی‌شده که پیش‌تر مطرح شد، عوامل مؤثر بر یادگیری نیز طی انجام مصاحبه‌ها شناسایی شده‌اند. مهم‌ترین عامل شناسایی شده از دید مصاحبه‌شوندگان ظرفیت جذب سازمان است. تجانس فرهنگی طرفین همکار و فاصلهٔ جغرافیایی همکاران نیز، در جایگاه بعدی قرار دارند. از هر چهار پروژهٔ منتخب

چنین برداشت می‌شود که هر چه ظرفیت جذب بیشتر باشد، یادگیری بیشتر و عمیق‌تری حاصل می‌شود. همچنین تجانس فرهنگی طرفین نیز در یادگیری بسیار مؤثر است. هر چه فاصله جغرافیایی کوتاه‌تر باشد، ارتباطات تسهیل شده و یادگیری بیشتر خواهد بود. مطابق با یافته‌های حاصل از پروژه‌های تحت مطالعه از سوی دیگر وجود پایهٔ علمی مشترک میان تیم‌های همکار، ساختار سازمانی مشابه، امکان ارتباطات راحت بدون بروکراسی سلسله مراتبی و امکان استفاده از انواع کانال‌های ارتباطی نیز یادگیری را بهبود می‌بخشد. جمع‌بندی و مقایسه میان موردی پروژه‌های منتخب در جدول ۶ آورده شده است.

جدول ۶. جمع‌بندی و مقایسهٔ میان‌موردی پروژه‌های منتخب

طرح‌ها/ پروژه‌ها	چرخه عمر	پیکربندی مستخرج
مروارید	مفهوم‌سازی	موضوعات مربوط به حوزهٔ بالادستی و مدل‌سازی سه‌بعدی به‌طور خاص برای این طرح، در دنیا بسیار جدید بوده و دانش آن در اختیار محدود سازمان‌هایی قرار داشته و استراتژیک محسوب می‌شده لذا یادگیری در این مرحله اکتشافی بوده و مهم‌ترین مکانیزم‌ها تعامل با شریک از طریق برگزاری جلسات و دوره‌های آموزشی برای ایجاد ظرفیت در همکاران پژوهشگاه بوده است. تجانس فرهنگی زیاد با شریک به‌واسطه وجود نماینده ایرانی که تسهیل ارتباطات را نیز ممکن ساخته است و همچنین مشکلات مربوط به فاصلهٔ جغرافیایی را به‌کلی حذف کرده تعاملات راحت و وسیع شده است، مهم‌ترین نکات قابل‌طرح در این پروژه در راستای موفقیت در یادگیری فناورانه هستند.
	توسعه	به دلیل جدید بودن حوزهٔ کاری و عدم وجود تجربه کار در آب‌های عمیق و مدل‌سازی سه‌بعدی یادگیری هم اکتشافی و هم بهره‌بردارانه بوده. مهم‌ترین مکانیزم‌ها تعامل و یادگیری حین انجام کار شناسایی شده‌اند. نقش وجود نمایندگان ایرانی موانع مربوط به فاصلهٔ جغرافیایی و ارتباطات را حل کرده و تجانس فرهنگی نزدیک را به وجود آورده که یادگیری را تسهیل نموده است.
	بهره‌برداری	در مرحله بهره‌برداری از طریق تعامل و یادگیری حین انجام کار، یادگیری فناورانه ایجاد شده است. وجود نمایندهٔ شرکت‌های فرانسوی در ایران با تأثیر مستقیم برعوامل موفقیت شناسایی‌شده یادگیری فناورانه را تسهیل می‌نماید.
هیدرات	مفهوم‌سازی	به دلیل ماهیت پروژه، همکاران پژوهشگاه اطلاعاتی در خصوص منابع غیرمتعارف گاز داشتند. در حین تعریف پروژه از طریق جست‌وجوی اینترنتی اطلاعات خود را تکمیل کرده تا با ایجاد و ارتقای ظرفیت جذب، دانش بیشتری را در خلال تعاملات از شریک خارجی اکتساب کنند. از سوی دیگر

طرح‌ها/ پروژه‌ها	چرخه عمر	پیکربندی مستخرج
		شراکت با شرکت چینی به دلایل سهولت دررفت و آمد (در مقایسه با شرکت‌های اروپایی) تعاملات و به‌تبع آن یادگیری را تسهیل بخشیده است. به اذعان مصاحبه‌شوندگان فرهنگ‌سازمانی نزدیک طرفین همکار، تأثیر بسزایی داشته است.
	توسعه	در مرحلهٔ توسعه که جنبه عملیاتی کار پررنگ‌تر است، یادگیری هم اکتشافی و هم بهره‌بردارانه بوده است. بیشترین یادگیری در اثنای تعاملات و یادگیری حین انجام کار بوده است. نزدیکی جغرافیایی نسبت به شرکای اروپایی و تجانس فرهنگ‌سازمانی در تسهیل ارتباطات بسیار کارساز بوده است.
	بهره‌برداری	در مرحلهٔ بهره‌برداری یادگیری در حین انجام کار اتفاق افتاده است. سهم یادگیری از طریق آموزش‌های مستقیم در این مرحله زیاد است. عوامل مؤثری که در مراحل پیش عنوان شد در این مرحله از چرخه نیز قابل‌درک است.
مرکاپتان‌زدایی	مفهوم‌سازی	در مرحلهٔ مفهوم‌سازی به اذعان مصاحبه‌شوندگان، طراحی مفهومی از شریک منتقل‌شده و یادگیری از نوع اکتشافی بوده است. دانش فرایند مرکاپتان‌زدایی به‌واسطه مطالعات انجام شده در پژوهشگاه نفت موجود بوده اما ازآنجاکه روش DMD-DMC جدید و تنها در اختیار شریک بوده است لذا یادگیری در این مرحله از نوع اکتشافی است. تجانس فرهنگی و به‌ویژه تجانس دینی عامل بسیار مهمی است که بر یادگیری مؤثر بوده است. نقش دفتر همکاری‌های ریاست جمهوری در تسهیل ارتباطات و تعاملات بسیار برجسته بوده است.
	توسعه	با توجه به توانمندی همکاران پژوهشگاه نفت در بومی‌سازی فناوری، طراحی پایه و تفصیلی و احداث پایلوت در پژوهشگاه انجام شده و از طریق مکانیزم تعامل و یادگیری حین انجام کار، یادگیری بهره‌بردارانه حادث شده است. تأثیر ظرفیت جذب و تجانس فرهنگی و به‌ویژه مذهبی مهم‌ترین عوامل مؤثر بر یادگیری شناخته شده‌اند. نقش دفتر همکاری‌های ریاست جمهوری در تسهیل ارتباطات و تعاملات قابل چشم پوشی نیست.
	بهره‌برداری	در مرحلهٔ بهره‌برداری صنعتی، یادگیری از نوع بهره‌بردارانه بر اساس مکانیزم تعامل و حین انجام کار بوده و ظرفیت جذب و تجانس فرهنگی بسیار تأثیرگذار بوده است. همچنین وجود دفتر همکاری های ریاست جمهوری در تسهیل ارتباطات و ایجاد فضای تعامل نقش مهمی داسته است.
ادورانت	مفهوم‌سازی	پروژه تولید ادورانت با شرکت روس انجام شده و قرابت زیادی با DMD-DMC دارد. در این پروژه نیز یادگیری اکتشافی در طرح تفضیلی بوده و از طریق تعاملات نزدیک شرکا به‌دست‌آمده است. ظرفیت جذب پژوهشگاه، تجانس فرهنگی ـ دینی و ارتباطات آسان مهم‌ترین عوامل مؤثر بر یادگیری بوده‌اند.
	توسعه	در مرحلهٔ توسعهٔ پایلوت، یادگیری از نوع بهره‌بردارانه بوده و یادگیری حین

طرح‌ها/ پروژه‌ها	چرخه عمر	پیکربندی مستخرج
		انجام کار، مکانیزم شاخص است. ظرفیت جذب پژوهشگاه، تجانس فرهنگی ـ دینی و ارتباطات آسان مهم‌ترین عوامل مؤثر بر یادگیری بوده‌اند.
	بهره‌برداری	در توسعهٔ واحد صنعتی و تولید انبوه ادورانت، یادگیری بهره‌بردارانه و حین انجام کار با شریک خارجی بوده است. ظرفیت جذب پژوهشگاه، تجانس فرهنگی ـ دینی و ارتباطات آسان به دلیل وجود دفتر همکاری‌ها مهم‌ترین عوامل مؤثر بر یادگیری بوده‌اند.

منابع

Arce, M. E., Saavedra, Á., M\'\iguez, J. L., & Granada, E. (2015). The use of grey-based methods in multi-criteria decision analysis for the evaluation of sustainable energy systems: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *47*, 924–932.

Arranz, N., Arroyabe, M. F., & Fdez. de Arroyabe, J. C. (2019). The architecture of R&D joint projects: the social network analysis approach. *Technology Analysis and Strategic Management*, *31*(8), 902–914. https://doi.org/10.1080/09537325.2019.1573982

Arranz, N., Arroyabe, M. F., & Fernandez de Arroyabe, J. C. (2020). Network Embeddedness in Exploration and Exploitation of Joint R&D Projects: A Structural Approach. *British Journal of Management*, *31*(2), 421–437. https://doi.org/10.1111/1467-8551.12338

Arranz, N., & Fdez De Arroyabe, J. C. (2005). Joint R&D projects: Experiences in the context of european technology policy. *IEEE International Engineering Management Conference*, *II*, 680–684. https://doi.org/10.1109/IEMC.2005.1559235

Bäck, I., & Kohtamäki, M. (2016). Joint Learning in Innovative R&D Collaboration. *Industry and Innovation*, *23*(1), 62–86. https://doi.org/10.1080/13662716.2015.1123613

Becker, W., & Dietz, J. (2004). R&D cooperation and innovation activities of firms - Evidence for the German manufacturing industry. *Research Policy*, *33*(2), 209–223. https://doi.org/10.1016/j.respol.2003.07.003

Bell, M. (2006). Time and technological learning in industrialising countries: how long does it take? How fast is it moving (if at all)? *International Journal of Technology Management*, *36*(1–3), 25–39.

Boddy, C. R. (2016). Sample size for qualitative research. *Qualitative Market Research: An International Journal*.

Corsaro, D., Cantù, C., & Tunisini, A. (2012). Actors' Heterogeneity in Innovation Networks. *Industrial Marketing Management*, *41*(5), 780–789. https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2012.06.005

Creswell, john w., & Clark, V. L. P. (2017). *Designing and Conducting*

Mixed Methods Research (3rd ed.). SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA.

Duso, T., & Röller, L. H. (2010). Collusion through Joint R&D: An Empirical Assessment. *Tinbergen Institute Discussion …*, *96*(May), 349–370. http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1706161%5Cnpapers2://publication/uuid/4FC11E73-435F-4183-999E-32129A8F1B55

Dworkin, S. L. (2012). Sample size policy for qualitative studies using in-depth interviews. In *Archives of sexual behavior* (Vol. 41, Issue 6, pp. 1319–1320). Springer.

Faccin, K., Balestrin, A., & Bortolaso, I. (2016). The joint R&D project: The case of the first Brazilian microcontroller chip. *Revista de Administração*, *51*(1), 087–102. https://doi.org/10.5700/rausp1225

Fang, S. R., Fang, S. C., Chou, C. H., Yang, S. M., & Tsai, F. S. (2011). Relationship learning and innovation: The role of relationship-specific memory. *Industrial Marketing Management*, *40*(5), 743–753. https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2011.02.005

Figueiredo, P. N. (2011). The Role of Dual Embeddedness in the Innovative Performance of MNE Subsidiaries: Evidence from Brazil. *Journal of Management Studies*, *48*(2), 417–440. https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.2010.00965.x

Figueiredo, P. N., & Piana, J. (2018). Innovative capability building and learning linkages in knowledge-intensive service SMEs in Brazil's mining industry. *Resources Policy*, *58*, 21–33.

Fusch, P. I., & Ness, L. R. (2015). Are we there yet? Data saturation in qualitative research. *The Qualitative Report*, *20*(9), 1408.

Gaugler K, & Siebert R. (2007). MARKET POWER VERSUS EFFICIENCY EFFECTS OF MERGERS AND RESEARCH JOINT VENTUR...: EBSCOhost. *The Review of Economics and Statistics*, *89*(November), 645–659. http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=98f77ed7-4731-4c14-929a-c8e7ac6f4fa1%40sessionmgr4007

Ghazinoory, S., & Mohajery, A. (2019). Technological Learning and Its Promotion Policies. *Science & Technology Policy*, *11*(2), 439–454.

Hagedoorn, J. (1993). the Rationale of Strategic Understanding Partnering : Technology Modes of Cooperation and Sectoral. *Management*, *14*(5), 371–385.

Hitchcock, J. H., & Onwuegbuzie, A. J. (2022). *The Routledge Handbook for Advancing Integration in Mixed Methods Research*. Taylor & Francis.

Huikkola, T., Ylimäki, J., & Kohtamäki, M. (2013). Joint learning in R&D collaborations and the facilitating relational practices. *Industrial Marketing Management*, *42*(7), 1167–1180. https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2013.07.002

Ignatius, J., Leen, J. Y. A., Ramayah, T., Hin, C. K., & Jantan, M. (2012).

The impact of technological learning on NPD outcomes: The moderating effect of project complexity. *Technovation*, *32*(7–8), 452–463.

Jaoua, O., & others. (2017). *The impact of knowledge dissemination practices on innovativeness in SME technology and engineering consultancies*.

Jeon, S., Min, D., Kim, S., & Sohn, K. (2019). Joint learning of semantic alignment and object landmark detection. *Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision*, 7294–7303.

Johnson, J. L., Sohi, R. S., & Grewal, R. (2004). The Role of Relational Knowledge Stores in Interfirm Partnering. *Journal of Marketing*, *68*(3), 21–36. https://doi.org/10.1509/jmkg.68.3.21.34765

Kahouli-Brahmi, S. (2008). Technological learning in energy--environment--economy modelling: A survey. *Energy Policy*, *36*(1), 138–162.

Katila, R., Rosenberger, J. D., & Eisenhardt, K. M. (2008). Swimming with Sharks : Technology Ventures,. *Administrative Science Quarterly*, *53*(2), 295–332.

Kazimieras Zavadskas, E., Antucheviciene, J., Adeli, H., & Turskis, Z. (2016). Hybrid multiple criteria decision making methods: A review of applications in engineering. *Scientia Iranica*, *23*(1), 1–20.

Kim, D., Chiou, J.-S., Calantone, R., & others. (2018). Strategic orientations, joint learning, and innovation generation in international customer-supplier relationships. *International Business Review*, *27*(4), 838–851.

Kohtamäki, M., Vesalainen, J., Henneberg, S., Naudé, P., & Ventresca, M. J. (2012). Enabling relationship structures and relationship performance improvement: The moderating role of relational capital. *Industrial Marketing Management*, *41*(8), 1298–1309. https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2012.08.001

Lee, T. J. (2004). Technological learning by national R&D: the case of Korea in CANDUtype nuclear fuel. *Technovation*, *24*(4), 287–297.

Li, B., & Zhu, X. (2019). Grey relational decision making model of three-parameter interval grey number based on AHP and DEA. *Grey Systems: Theory and Application*.

Lin, B. (2014). *Technology Transfer as Technological Learning : A Source of Competitive Advantage for Firms Technology transfer as technological learning : a source of competitive advantage for firms with limited R & D resources*. *December*, 327–341. https://doi.org/10.1111/1467-9310.00301

Lin, C., Wu, Y. J., Chang, C., Wang, W., & Lee, C. Y. (2012). The alliance innovation performance of R&D alliances - The absorptive capacity perspective. *Technovation*, *32*(5), 282–292. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2012.01.004

Liu, D., Bao, Y., & Wang, G. (2021). Unpacking the relationship between formal contracts and alliance innovation performance: the role of relationship learning and guanxi. *Journal of Business \& Industrial Marketing*.

Lundvall, B.-Å. (2016). *The learning economy and the economics of hope*. Anthem Press.

Malerba, F. (1992). Learning by firms and incremental technical change. *The Economic Journal*, *102*(413), 845–859.

March. (1991). march1991.pdf. *Organization Science*, *2*, 71–87.

Mubarik, M. S., Kazmi, S. H. A., & Zaman, S. I. (2021). Application of gray DEMATEL-ANP in green-strategic sourcing. *Technology in Society*, *64*, 101524.

Nielsen, J. A., Mathiassen, L., & Hansen, A. M. (2018). Exploration and exploitation in organizational learning: a critical application of the 4I model. *British Journal of Management*, *29*(4), 835–850.

Pandey, N., de Coninck, H., & Sagar, A. D. (2022). Beyond technology transfer: Innovation cooperation to advance sustainable development in developing countries. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*, *11*(2), e422.

Peng, X., Zheng, S., Collinson, S., Wu, X., & Wu, D. (2022). Sustained upgrading of technological capability through ambidextrous learning for latecomer firms. *Asian Journal of Technology Innovation*, *30*(1), 1–22.

Reilly, M., & Sharkey Scott, P. (2014). Subsidiary driven innovation within shifting MNC structures: Identifying new challenges and research directions. *Technovation*, *34*(3), 190–202. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2013.11.004

Robertsonm, T. S., & Gatignon, H. (2016). *Technology Development Mode : A Transaction Cost Conceptualization Author (s): Thomas S . Robertson and Hubert Gatignon Published by : Wiley Stable URL : http://www.jstor.org/stable/3094044 REFERENCES Linked references are available on JSTOR for this ar*. *19*(6), 515–531.

Saad, M. (2000). *Development through technology transfer: creating new organisational and cultural understanding*. Intellect Books.

Saaty, T. L. (2004). Decision making—the analytic hierarchy and network processes (AHP/ANP). *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, *13*(1), 1–35.

Saenz, J., & Pérez-Bouvier, A. (2014). Interaction with external agents, innovation networks, and innovation capability: The case of Uruguayan software firms. *Journal of Knowledge Management*, *18*(2), 447–468. https://doi.org/10.1108/JKM-04-2013-0150

Saldaña, J. (2021). *The coding manual for qualitative researchers*. sage.

Saunders, B., Sim, J., Kingstone, T., Baker, S., Waterfield, J., Bartlam, B., Burroughs, H., & Jinks, C. (2018). Saturation in qualitative research: exploring its conceptualization and operationalization. *Quality & Quantity*, *52*(4), 1893–1907.

Selnes, F., & Sallis, J. (2003). Promoting Relationship Learning. *Journal of Marketing*, *67*(3), 80–95. https://doi.org/10.1509/jmkg.67.3.80.18656

Shih, C., Hsu, Y., Yeh, J., & Lee, P. (2011). Grey number prediction using

the grey modification model with progression technique. *Applied Mathematical Modelling*, *35*(3), 1314–1321. https://doi.org/10.1016/j.apm.2010.09.008

Si, S., You, X., Liu, H., & Zhang, P. (2018). DEMATEL Technique : A Systematic Review of the State-of-the-Art Literature on Methodologies and Applications. *Mathematical Problems in Engineerin*, *2018*(1).

Spanos, Y. E., Vonortas, N. S., & Voudouris, I. (2015). Antecedents of innovation impacts in publicly funded collaborative R&D projects. *Technovation*, *36*, 53–64. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2014.07.010

Tahmasebi, S., Fartookzadeh, H., Bushehri, A., Tabaian, K., & Khelejani, J. G. (2017). The Stages of Formation and Development of Technological Capabilities; Case Study: An Marine Industry Organization. *Journal Of*, *8* (4).

Tang, T. (2018). Explaining technological change in the US wind industry: Energy policies, technological learning, and collaboration. *Energy Policy*, *120*, 197–212.

Von Hippel, E., & Tyre, M. J. (1995). How learning by doing is done: problem identification in novel process equipment. *Research Policy*, *24*(1), 1–12.

Wagner, S. M., & Hoegl, M. (2006). Involving suppliers in product development: Insights from R&D directors and project managers. *Industrial Marketing Management*, *35*(8), 936–943. https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2005.10.009

Weick, K. E., Sutcliffe, K. M., & Obstfeld, D. (2005). Organizing and the Process of Sensemaking. *Organization Science*, *16*(4), 409–421. https://doi.org/10.1287/orsc.1050.0133

Yazdi, M., Khan, F., Abbassi, R., & Rusli, R. (2020). Improved DEMATEL methodology for effective safety management decision-making. *Safety Science*, *127*, 104705.

Zadykowicz, A., Chmielewski, K. J., & Siemieniako, D. (2020). Proactive customer orientation and joint learning capabilities in collaborative machine to machine innovation technology development: the case study of automotive equipment manufacturer. *Oeconomia Copernicana*, *11*(3), 531–547.

Zhang, D., Han, J., Yang, L., & Xu, D. (2018). SPFTN: A joint learning framework for localizing and segmenting objects in weakly labeled videos. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, *42*(2), 475–489.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی