مقاله علمی ـ پژوهشی

تاریخ دریافت ۱۴۰۰/۰۲/۱۴ تاریخ پذیرش ۱۴۰۰ /۰۶/۲۰

طراحی الگوی تجاری‌سازی پروژه‌ها در پژوهش و فناوری شرکت ملی نفت ایران

نازنین قلعه‌خندانی[۱] ـ رضا رادفر[*۲] ـ بیتا تبریزیان[۳]

چکیده

رویکرد سازمان‌های علمی و فناوری در جهت حل چالش‌های صنعت، با استفاده از روش‌های فناورانه و نوآورانه و تجاری‌سازی و اقتصادی‌کردن پژوهش، سوق نموده است. تحقق این مهم، نیازمند دیدگاه جامع و آینده‌نگر در عرصهٔ تحقیقاتی، برنامه‌ریزی، سیاست‌گذاری و اجرایی است. به منظور ایجاد یکپارچگی و هماهنگی‌های لازم بین فرایندها و فعالیت‌های توسعه و تجاری‌سازی فناوری و برای ارتقای میزان موفقیت آن، داشتن یک الگوی توسعه و تجاری‌سازی فناوری لازم و ضروری است. ازاین‌رو، هدف اصلی این تحقیق ارائهٔ الگویی برای تبیین تجاری‌سازی پروژه‌های فناورانه در سازمان‌های پژوهش و فناوری، جهت افزایش موفقیت تجاری‌سازی فناوری است. در این تحقیق با استفاده از روش تحقیق مطالعهٔ موردی، با تمرکز بر ۱۸پروژه در پژوهش و فناوری شرکت ملی نفت ایران، الگویی برای تجاری‌سازی پروژه‌های فناورانه در محدودهٔ این واحد سازمانی ارائه شده است. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که الگوی تجاری‌سازی فناوری در سازمان‌های پژوهش و فناوری چندبعدی است و نیز دارای چهار عنصرِ مراحل و فعالیت‌های تجاری‌سازی، ذی‌نفعان درون‌سازمانی و برون‌سازمانی و نیز عواملِ نقش‌آفرین درون‌سازمانی و برون‌سازمانیِ اثرگذار بر فرایند تجاری‌سازی فناوری است. فرایند تجاری‌سازی نیز شامل پنج مرحلهٔ اَصلی یا گام تجاری‌سازی است که در هر گام، امکان انجام ده فعالیت وجود دارد که در این بین، فعالیت‌های تأمین و تخصیص منابع، دستورالعمل‌ها و مقررات، مستندسازی دانش و موارد حقوقی و قراردادی از اهمیت بسیار بیشتری نسبت به سایر فعالیت‌ها برخوردارند.

واژه‌های کلیدی: تجاری‌سازی، طراحی، پژوهش، فناوری، الگو، شرکت نفت، پروژه، توسعه

۱. دانشجوی دکترای مدیریت تکنولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن، رودهن، ایران (nkhandani@yahoo.com)

۲. استاد مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات ـ دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، نویسندهٔ مسئول. (radfar@gmail.com)

۳. دانشیار اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران. (Bt.tabrizian@gmail)

مقدمه

یکی از چالش‌های صنعت نفت نقصان در حلقه‌های پایانی زنجیرهٔ پژوهش تا تولید و واردنشدن بخش پژوهش در بازارِ تولید است و در این راستا، ایجاد بستری مناسب در قالب الگوی تجاری‌سازی به‌عنوان زمینه‌ساز برای تکمیل زنجیرهٔ توسعه و ورود طرح‌های تحقیقاتی به بخش تجاری نفت ضروری است.

لزوم الگوی تجاری‌سازی در شرکت ملی نفت ایران را می‌توان در چارچوب زیر خلاصه کرد:

- فقدان الگو، چارچوب، سازوکار و رویهٔ مناسب برای تجاری‌سازی پروژه‌ها و دستاوردها در شرکت ملی نفت ایران؛
- تصمیم‌گیری‌های هدفمند، برنامه‌ریزی‌های صحیح و اتخاذ استراتژی‌های مؤثر جهت سوق‌دادن پروژه‌ها به سمت تجاری‌سازی با استفاده از الگو؛
- بومی‌سازی فناوری روز دنیا و اجرایی‌کردن آن در ابعاد صنعتی در شرایط تحریم‌ها با بهره‌گیری از الگوی تجاری‌سازی؛
- ارائهٔ رویه و متدولوژی و دستورالعمل اجرایی و قابل‌پیاده‌سازی برای اکثر پروژه‌های پژوهشی.

شرکت ملی نفت ایران، به‌عنوان یکی از متولیان پژوهش در صنعت نفت، همواره طی سالیان تأسیس تاکنون، در پی ساماندهی پژوهش و کاربردی و تجاری‌سازی این صنعت بوده است. روند توسعه و تغییر این رویکرد به شرح ذیل است:

- دورهٔ اول پژوهش و توسعه در شرکت ملی نفت (۱۳۸۰-۱۳۸۸): R&D

ایجاد ساختارهای لازم در شرکت، ظرفیت‌سازی و ساماندهی پژوهش و تحقیق منابع دانشگاهی و تحقیقاتی پایه و کتابخانه‌ای

- دورهٔ دوم پژوهش و توسعه در شرکت ملی نفت (۱۳۸۹-۱۳۹۴): R&D

افزایش نقش تحقیق و فناوری در شرکت ملی نفت و انجام پروژه‌های کاربردی بر مبنای تقاضا

- دورهٔ سوم پژوهش و توسعه در شرکت ملی نفت (۱۳۹۵- تاکنون): R&T

انجام پروژه‌ها با هدف توسعهٔ فناوری، تجاری‌سازی یافته‌های پژوهشی و راه اندازی و توسعهٔ کسب‌وکار و همکاری با شرکت‌های دانش‌بنیان

طرح‌های کلانی که در دورهٔ سوم، جهت تحقق اهداف تجاری‌سازی در پژوهش و فناوری شرکت ملی نفت ایران، تعریف شده‌اند عبارت‌اند از:

۱. ۱۰ گروه خانوادهٔ کالایی اولویت‌دار صنعت نفت
۲. طرح افزایش ضریب بازیافت میادین توسط دانشگاه‌ها و مراکز ازدیاد برداشت
۳. قراردادهای موضوع‌محور اکتشافی
۴. طرح پیاده‌سازی بازار بهینه‌سازی انرژی و محیط زیست
۵. تأمین پایدار مواد شیمیایی مورد نیاز شرکت ملی نفت ایران

تجاری‌سازی این پروژه‌ها یکی از دغدغه‌های اصلی واحد پژوهش و فناوری بوده و چنانچه انجام این فرایند تحت رویهٔ مشخص و سیستماتیک و با الگوی تدوین‌شده صورت پذیرد، تضمین‌کنندهٔ موفقیت هر کدام از طرح‌ها خواهد بود؛ تمرکز اصلی این پژوهش ارائهٔ این الگو است.

در تحقیقات انجام‌شدهٔ پیشین مدل‌ها و الگوهای گوناگون تجاری‌سازی ارائه شده اند که در این بخش فقط به جمع‌بندی برخی از آنها در جدول ۱، با ذکر کاربری، مراحل و نکات برجسته مدل‌ها اشاره می‌شود. در یک تقسیم‌بندی کلی الگوهای تجاری‌سازی را می‌توان به سه دستهٔ الگوهای تک‌بعدی، الگوهای دوبعدی و الگوهای چندبعدی طبقه‌بندی کرد (مرتضی راعی، ۱۳۹۶). در الگوهای تک‌بعدی تجاری‌سازی فقط فرایند توسعهٔ فناوری، از خلق ایده تا ارائهٔ محصول، به‌صورت مراحل متوالی بیان می‌شود که در برخی از الگوها، چرخه‌های تکرارپذیر و بازگشت به مراحل قبلی نیز دیده می‌شود. در این الگوها ترتیب زمانیِ انجام هر مرحله دارای اهمیت است و برای گذر از یک مرحله به مرحلهٔ بعدی، معمولاً یک فعالیت تصمیم‌گیری از سوی مدیریت سازمان یا مدیریت سیستم توسعهٔ محصول باید صورت پذیرد که در صورت تأیید، مرحلهٔ بعدیِ فرایند تجاری‌سازی پیگیری می‌شود و در غیر این صورت، تجاری‌سازی فناوری خاتمه می‌یابد.

در الگوهای دوبعدیِ تجاری‌سازی، علاوه‌بر مشخص‌بودن مراحل توسعهٔ فناوری، فعالیت‌های وظیفه‌ای گوناگونی که باید واحدهای مختلف سازمان یا تیم توسعه‌دهندهٔ فناوری برای تجاری‌سازی فناوری انجام دهند، نیز به تصویر کشیده می‌شود. به‌عنوان مثال، در الگوی تجاری‌سازی گلد اسمیت، فرایند توسعهٔ محصول شامل شش مرحلهٔ تحقیق، امکان‌سنجی، توسعه، معرفی و رشد و بلوغ است که در محور عمودی جدول

قرار دارند و فعالیت‌های تجاری‌سازی در سه دستهٔ کلیِ فنی، بازاریابی و کسب‌وکار (تجاری) در محور افقی قرار گرفته‌اند و در داخل ماتریس نیز فعالیت‌های خاص هر مرحله با جزئیات بیان شده است.

درنهایت، در الگوهای چندبعدی، علاوه‌بر مراحل توسعهٔ فناوری و فعالیت‌هایی که در این مراحل صورت می‌گیرد، ذی‌نفعانِ کلیدی و عوامل مؤثر در فرایند تجاری‌سازی (و حتی بسته به سلیقهٔ محقق موارد دیگری) نیز به الگو اضافه شده است که در محور اصلی، مراحل تجاری‌سازی قرار دارد و در هر مرحلهٔ فعالیت‌های صورت‌گرفته، ذی‌نفعانِ کلیدی و عوامل مؤثر نیز مشخص شده است (سحر جعفری، ۱۳۹۴).

جدول ۱. پیشینهٔ پژوهش

مدل	نکات
گلد اسمیت (Goldsmith, H .Randall, 2003)	مراحل: تحقیق، امکان‌سنجی، توسعه، معرفی، رشد، بلوغ کاربرد: فناوری‌های پیشرفته و تجاری‌سازی ایده‌های جدید مزیت: تمرکز بر عناصر فنی، بازار و کسب‌وکار
کوکوبو (متین و محمدی‌زاده، ۱۳۹۲)	مراحل: مطالعات مفهومی و امکان‌سنجی، تحقیقات پایه، تحقیقات کاربردی، تحقیقات بهره‌مندی، طراحی مدل تجاری‌سازی، تولید واقعی
کوپر	مراحل: ایده‌پردازی، بررسی اولیه، بررسی تفصیلی، توسعه، انجام تست و معتبرسازی، تولید صنعتی، ورود به بازار مزیت: افزایش کارایی و تسریع عملکرد
راثول‌وزیگفیلد (Rosa, J. & Rose, 2007)	مراحل: ایده، توسعه، تولید نمونه، تجاری‌سازی، بازار مزیت: ترکیبی از نیازهای بازار و فرصت‌های فناورانه
اندرو و سرکین (Andrew, Sirkin. 2007)	مزیت: معرفی سریع محصول به بازار و حداقل‌سازی زیان حاصل از جریان نقدی تا پیش از مرحلهٔ ورود به بازار
جولی (Vijay Jolly,1997)	مراحل: فرض‌کردنِ بینش دوگانه، تجهیز منافع و تأیید آن‌ها، فرآوری تجاری برای تعریف توانایی تجاری‌کردن، تجهیز منابع برای نمایش، نمایش محتوا در محصولات و فرایند، تجهیز اجزای تشکیل‌دهندهٔ بازار، ارتقای سطح پذیرش، تجهیز دارایی‌های مکمل برای تحویل کالا، استمراربخشیدن به تجاری‌سازی کاربرد: تجاری‌سازی فناوری‌های جدید در کشورهای توسعه‌یافته

مدل	نکات
یونگ و دوک لی	کاربرد: انجام اصلاحات راه‌اندازی تحقیق و توسعه، مکان‌یابی و تولید و ایجاد زیرساخت محیطی در محل جولی، برای ایجاد قابلیت استفاده در کشورهای در حال توسعه
مدل سانگ و گیبسون (Sung & Gibson Mode, 2001)	مراحل: ایجاد دانش و فناوری، اشتراک، اجرا و تجاری‌سازی کاربرد: به‌کارگیری فناوری درون سازمان کاربر به‌صورت ساخت و تولید یا سایر فرایندها می‌تواند اتفاق بیفتد. مزیت: برای رفع نواقص مدل‌های سنتی ارائه شده است.
مدل توهیل و همکاران، ۲۰۰۸	مراحل: ایده‌پردازی، ارزیابی و غربال ایده‌ها، سرمایه‌گذاری روی ایدهٔ منتخب، توسعهٔ ایدهٔ منتخب، طراحی و ساخت فناوری، ارائهٔ نمونهٔ آزمایشی فناوری، استانداردسازی فناوری، بسته‌بندی فناوری، بازاریابی و فروش فناوری، پیگیری فناوری، پایش فناوری، بهبود فناوری، توسعهٔ موفقیت و رشد
مدل مؤسسه تجاری‌سازی استرالیا	مراحل: فاز فناوری، ارزیابی ایده‌ها و احتمالاً ترکیب ایده‌ها، چندین نوبت پالایش ایده‌ها، توسعهٔ فرصت مزیت: مدل پیشرفت تجاری‌سازی بر غربالگری ایده، پیش از سرمایه‌گذاری اولیه تأکید دارد.
موسایی و همکاران بر اساس مدل دروازه (۱۳۸۷)	مراحل: تدوین راهبردهای تجاری‌سازی، تعامل با گروه پژوهشی برای استخراج مشخصات فنی طرح، تعامل با بازار. تولید تجاری محصول و ارزیابی دستاوردها
فروزنده و همکاران (۱۳۹۱)	مراحل: تولید یک ایده، انجام پژوهش‌های علمی بر روی ایده، دستیابی به نتایج و یافته‌ها، مستندسازی، انتقال نتایج، عرضه به بازار
گودرزی و همکاران (۱۳۹۰)	مراحل: توسعهٔ فناوری و مستندسازی دانش فنی، ارزیابی فنی و اقتصادی، بازاریابی و انجام تحقیقات بازار، هماهنگ‌سازی و اتخاذ تصمیم، تأمین و تخصیص منابع و حفاظت از دارایی‌های فکری و انجام امور حقوقی، مذاکره و لابی، برون‌سپاری بخشی از توسعهٔ فناوری
هیئت تجاری‌سازی کانادا	عناصر: تأمین مالی، □ مهارت‌ها و منابع انسانی، □ چشم‌انداز جهانی، □ مالکیت معنوی، □ محیط تحت نظارت، □ همکاری و مشارکت کاربرد: توسعهٔ مشترک فناوری بین بخش دانشگاهی و شرکت‌های صنعتی مزیت: فرایند تجاری‌سازی با توجه به توالی بسیار خاص و به ترتیب زمانی نیست و در هر مرحله بازخورد دارد و پالایش ایده‌ها و مدل‌های کسب‌وکار قبل از تجاری‌سازی انجام می‌شود.

منبع: جمع‌آوری‌شده از مقالات

روش‌شناسی

رویکرد این پژوهش، کیفی توصیفی از طریق اجرای مطالعه چندموردی است. در چارچوب مطالعات میدانی از ابزارهای مصاحبه و نیز مطالعات اسنادی استفاده شده است. جامعهٔ آماری پژوهش با توجه به قلمرو موضوعی، واحد سازمانی پژوهش و فناوری شرکت نفت بوده و مشارکت‌کنندگان از خبرگانی دارای تجربهٔ علمی و اجرایی کافی در حوزهٔ تجاری‌سازی دستاوردهای پژوهشی که تمایل و تعهد به همکاری داشتند، انتخاب شدند که شامل مدیران و مسئولان توسعهٔ فناوری، مدیران، مجریان و پژوهشگران پروژه‌های توسعه فناوری و دست‌اندرکاران ۱۲ کمیتهٔ تخصصی بودند.

طی فرایند این تحقیق، تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از تجزیه و تحلیل درون‌موردی با گردآوری فهرستی از توضیحاتی که افراد دست‌اندرکار تجاری‌سازی فناوری توصیف کرده و طی جلسات متعدد استخراج شده‌اند، آغاز شد.

پس از اتمام تجزیه و تحلیل درون‌موردی، تجزیه و تحلیل بین‌موردی به منظور مقایسه و استخراج تشابهات و اشتراکات در همهٔ مراحل تجاری‌سازی فناوری و شناسایی الگوی کلی برای تکامل مراحل تجاری‌سازی فناوری برای هریک از موارد انجام پذیرفت. تکرار چندگانهٔ رفت و برگشت بین داده‌ها و نظریه منجر به ساخت رویه‌هایی در الگوی تجاری‌سازی فناوری شد که در ادامه به تشریح آن‌ها پرداخته می‌شود.

پس از تدوین مدل‌ها، به منظور صحت‌سنجی و مشخص‌شدن نواقص آن، برای ارزیابی دستاوردها و بهبود محتوا و اعتبار اقدامات صورت‌گرفته، جلسه‌ای با حضور تمامی خبرگان که در جریان توسعه و تجاری‌سازی این فناوری‌ها نقش داشته‌اند، برگزار و در این جلسه نتایج بررسی و تحلیل شد و بر اساس نظرات افراد حاضر در جلسه اصلاحات مورد نیاز در الگوهای طراحی‌شده انجام گرفت.

یافته‌های تحقیق

الگوی تجاری‌سازی فناوری در پژوهش و فناوری شرکت ملی نفت دارای چهار عنصر: ۱. مراحل ۲. فعالیت‌های تجاری‌سازی؛ ۳. ذی‌نفعان درون‌سازمانی و برون‌سازمانی؛ ۴. عوامل نقش‌آفرین درون‌سازمانی و برون‌سازمانی است. مراحل شامل ۵ مرحلهٔ اصلی و ۱۶ مرحلهٔ فرعی و به شرح ذیل است:

۱. شناخت، تبدیل چالش‌ها به موضوعات قابل‌تحقیق و غربالگری: تعیین حوزه‌های فناوری و روش‌های فناورانه

- شناخت، تبدیل چالش‌ها به موضوعات قابل‌تحقیق
- غربالگری اولیه
- آزمایشات مقدماتی
- غربالگری پیشرفته

۲. ساخت/به‌روزرسانی مدل و شبیه‌سازی نتایج غربالگری اولویت‌بندی فناوری‌ها و ارزیابی اقتصادی

- ساخت/به‌روزرسانی مدل
- شبیه‌سازی سناریوهای اولویت‌دار و پیش‌بینی نتایج و برآورد دستاورد حاصله از پیاده‌سازی دو فناوری اولویت‌دار
- ارزیابی اقتصادی سناریوهای برتر
- طراحی آزمایشات مورد نیاز بستهٔ سوم

۳. اجرای پایلوت آزمایشگاهی روش‌های منتخب

انجام آزمایشات

۴. اصلاح مدل شبیه‌ساز با استفاده از نتایج آزمایش‌های بستهٔ سوم و یا انجام پایلوت نیمه‌صنعتی و طراحی پایلوت صنعتی و ارزیابی اقتصادی

- به‌روزرسانی مدل و یا انجام پایلوت نیمه‌صنعتی
- ارائهٔ مدل و روش پیشنهادی فناورانه بر اساس سناریوی بهینه
- طراحی و شبیه‌سازی پایلوت و ارائهٔ برنامهٔ پایش نتایج
- برآورد و ارزیابی اقتصادی اجرای پایلوت

۵. اجرای پایلوت صنعتی و برنامهٔ پایش نتایج و تهیهٔ طرح جامع توسعه بر اساس روش بهینه

- اجرای پایلوت و اخذ اطلاعات و نتایج
- به‌روزرسانی مطالعات بر اساس نتایج پایلوت
- به‌روزرسانی مدل بر اساس نتایج پایلوت
- اجرای سناریوها بر اساس نتایج پایلوت

علاوه‌بر این، طی هر مرحله ده فعالیت امکان دارد که انجام شود:

۱. مستندسازی و مدیریت دانش توسعه‌یافته
۲. ارزیابی فنی و اقتصادی
۳. شبکه‌سازی
۴. تأمین و تخصیص منابع لازم، نظیر نیروی انسانی و مالی
۵. تدوین و ثبت قرارداد و انجام بررسی‌های حقوقی
۶. مذاکره و چانه‌زنی با ذی‌نفعان درونی و بیرونی
۷. برون‌سپاری بخشی از توسعهٔ فناوری
۸. دستورالعمل‌ها، آیین‌نامه‌ها، مقررات
۹. زیرساخت‌ها و تجهیزات آزمایشگاهی، نرم‌افزاری و سخت‌افزاری
۱۰. حفاظت از دارایی‌های فکری

ذی‌نفعان اصلی که در مراحل مختلف تجاری‌سازی این مورد اثرگذار بوده‌اند، عبارت‌اند از:

۱. دانشگاه‌های طرف قرارداد؛ ۲. شرکت ملی نفت ایران؛ ۳. شرکت‌های بهره بردار؛ ۴. سازمان برنامه و بودجه؛ ۵. وزارت علوم؛ ۶. شرکت‌هایE&P جهت پیاده‌سازی در میدان؛ ۷. سرمایه‌گذار توسعه میدان/صندوق تأمین سرمایه؛ ۸. شرکت‌های ایرانی و خارجی صاحب فناوری؛ ۹. سایر دانشگاه‌های همکار/ شریک پروژه.

از سوی دیگر، عوامل درون‌سازمانی و بیرون‌سازمانی اصلی پیشران و یا بازدارندهٔ نقش‌آفرین در فرایند تجاری‌سازی در این مورد به قرار ذیل بودند:

الف. عوامل پیشران درون‌سازمانی:

- تغییر قراردادهای پژوهشی
- حس اعتماد به دانشگاه و محققان دانشگاهی برای نشان‌دادن قابلیت‌های فنی خود
- حمایت مدیران ارشد شرکت نفت از پروژه‌ها
- دانش و توانمندی و انگیزه در تیم شرکت ملی نفت ایران

ب. عوامل بازدارندهٔ درون‌سازمانی:

- مشکلات و ماهیت رویکرد فرایندمحور قراردادهای پژوهشی

- طولانی‌بودن تصویب مراحل کار
- مراحل طولانی پرداخت‌های ارزی
- مراحل پرچالش تخصیص مالی
- جوّ غالب اولیه عدم‌اعتماد به دانشگاه‌ها در صنعت
- مراحل طولانی تصویب گزارش‌ها

ج. عوامل پیشران برون‌سازمانی:

- حمایت وزارت علوم
- در دسترس‌بودنِ تجهیزات و امکانات در پژوهشکده‌های تخصصی دانشگاه‌ها
- ایجاد شبکه با نخبگان ایرانی خارج از کشور
- رقابت میان دانشگاه‌ها
- دانش و توانمندی‌های فنی مسئول محققان دانشگاهی
- ایجاد انگیزه و مسئولیت‌پذیری در محققان دانشگاهی

د. عوامل بازدارندهٔ برون‌سازمانی:

- عدم‌تمایل دانشگاهی‌ها و مقاومت جهت کار گروهی و شبکه‌سازی در دانشگاه و یا با سایر دانشگاه‌ها
- قوانین و مقررات دانشگاه‌ها جهت به‌کارگیری و همکاری با شرکت‌های مهندسی مشاور، صدور ضمانت‌نامه
- مشکلات دسترسی به منابع مالی تخصیص داده‌شده به دانشگاه
- تحریم‌ها و شرایط سخت همکاری فناورانه با سایر دانشگاه‌ها و شرکت‌های خارجی
- شرایط سخت خرید تجهیزات آزمایشگاهی خارجی مورد نیاز
- کمبود نیروی انسانی ماهر

بررسی دقیق تحلیل‌های درون‌موردی اولیه‌ای که روی ۱۸پروژه با رویکرد تجاری‌سازی انجام شده، نشان می‌دهد که در ۹ مطالعه، فرایند تجاری‌سازی شامل ۵ مرحلهٔ اصلی است و ۹ سری دیگر شامل ۴ مرحلهٔ اصلی است که این مراحل خود شامل یک‌سری زیرمرحله (گام اجرایی) هستند که به منظور مشخص‌کردن توالی مراحل

تجاری‌سازی در الگوی نهایی اطلاعات مربوط به هریک از مطالعات صورت‌گرفته، بر حسب توالی ترتیب وقوع این فعالیت‌ها در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲. توالی مراحل تجاری‌سازی مطالعات موردی صورت‌گرفته

مراحل تجاری‌سازی / مطالعات موردی	غربالگری/ مطالعاتی	ساخت مدل	پایلوت آزمایشگاهی	به‌روزرسانی مدل/ نیمه‌صنعتی	مقیاس صنعتی
پروژه ۱	۱	۲	۳	۴	۵
پروژه ۲	۱	۲	۳	۴	۵
پروژه ۳	۱	۲	۳	۴	۵
پروژه ۴	۱	۲	۳	۴	۵
پروژه ۵	۱	۲	۳	۴	۵
پروژه ۶	۱	۲	۳	۴	۵
پروژه ۷	۱	۲	۳	۴	۵
پروژه ۸	۱	۲	۳	۴	۵
پروژه ۹	۱	۲	۳	۴	۵
پروژه ۱۰	۱		۲	۳	۴
پروژه ۱۱	۱		۲	۳	۴
پروژه ۱۲	۱		۲	۳	۴
پروژه ۱۳	۱		۲	۳	۴
پروژه ۱۴	۱		۲	۳	۴
پروژه ۱۵	۱		۲	۳	۴
پروژه ۱۶	۱		۲	۳	۴
پروژه ۱۷	۱		۲	۳	۴
پروژه ۱۸	۱		۲	۳	۴

منبع: یافته‌های تحقیق

مجموع تکرار ۱۰ فعالیت وظیفه‌ای گوناگونی که در واحد پژوهش و فناوری برای تجاری‌سازی پروژه‌های فناورانه‌ای با یکدیگر جمع شدند، درنهایت، در جدول شماره ۴ به تصویر کشیده شده است. همان‌طور که در جدول ۳ نیز مشخص است، بالاترین

فراوانی فعالیت‌های صورت‌گرفته در فرایند تجاری‌سازی فناوری به ترتیبِ اهمیت: تأمین و تخصیص منابع، دستورالعمل‌ها و آحاد بهای قیمت‌گذاری، مستندسازی دانش و موارد حقوقی و قراردادی است. علاوه‌بر این، بالاترین فراوانی و تکرار در مراحل تجاری‌سازی پروژه‌هایی که با موفقیت تجاری‌سازی شده‌اند، به ترتیب مربوط به غربالگری، پایلوت آزمایشگاهی و پایلوت صنعتی است.

جدول ۳. مجموع تکرار مراحل و فعالیت‌های صورت‌گرفته در فرایند تجاری‌سازی مطالعات موردی صورت‌گرفته

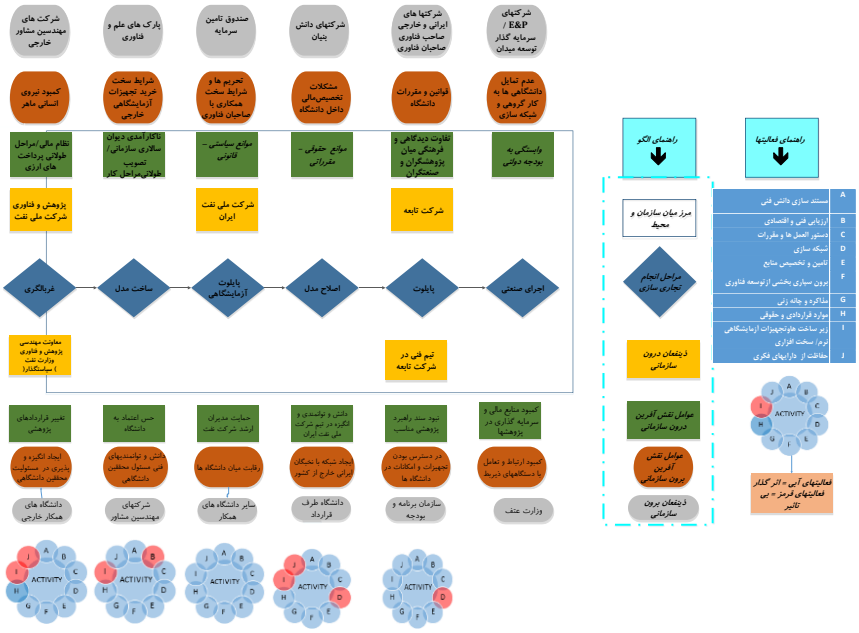
مراحل تجاری‌سازی / فعالیت‌ها	غربالگری	ساخت مدل	پایلوت آزمایشگاهی	به‌روزرسانی مدل/نیمه صنعتی	مقیاس صنعتی	جمع فراوانی فعالیت‌ها
مستندسازی دانش فنی	۱۸	۹	۱۸	۹	۱۸	۷۲
ارزیابی فنی و اقتصادی	۱	-	۱۸	۹	۱۸	۴۶
دستورالعمل‌ها و مقررات	۱۸	۹	۱۸	۹	۱۸	۷۲
شبکه‌سازی	۹	-	۹	-	-	۱۸
تأمین و تخصیص منابع	۱۸	۹	۱۸	۹	۱۸	۷۲
برون‌سپاری بخشی از توسعهٔ فناوری	۲	۸	۲	۶	۱۸	۳۶
مذاکره و چانه‌زنی	۱۴	۱۰	۱۱	۸	۱۸	۶۱
موارد قراردادی و حقوقی	۱۸	۹	۱۸	۹	۱۸	۷۲
زیرساخت‌ها و تجهیزات آزمایشگاهی نرم/ سخت افزاری	-	-	۱۶	-	۳	۱۹
حفاظت از دارایی‌های فکری	-	۹	۱۸	-	۱۸	۴۵
جمع فراوانی مراحل	۹۸	۶۳	۱۴۶	۵۹	۱۴۷	-

منبع: یافته‌های تحقیق

علاوه‌بر موارد فوق، اطلاعات حاصل از مطالعات موردی نشان می‌دهد که حتی اگر مراحل و فعالیت‌های تجاری‌سازی به‌درستی انجام شوند، عوامل نقش‌آفرین دیگری وجود دارند که در صورت عدم‌توجه به آن‌ها در فرایند تجاری‌سازی، احتمالِ به شکست انجامیدن پروژه افزایش می‌یابد. این عوامل همان عوامل پیشران و بازدارندهٔ درون یا برون‌سازمانی هستند که در فرایند توسعه و تجاری‌سازی و نیز در تعامل با ذی‌نفعانِ مختلف نقش بسزایی دارند و مصاحبه‌شوندگان مختلف نیز در کلیهٔ مطالعات موردیِ صورت‌گرفته به نقش‌آفرینی این عوامل در فرایند توسعه و تجاری‌سازی اشاره کرده‌اند. همین عوامل از دیدگاه مصاحبه‌شوندگان گوناگون در مطالعات اولویت‌بندی شدند و عواملی که در اهمیت آن‌ها اتفاق‌نظر وجود داشت، به‌عنوان عوامل اصلی نقش‌آفرین در الگوی تجاری‌سازی تکنولوژی در پژوهش و فناوری در الگوی نهایی ارائه شد.

با جمع‌بندی نتایج حاصل از جداول فوق، اجزا، ترتیب و نحوهٔ چیدمان الگوی تجاری‌سازی فناوری در پژوهش و فناوری مشخص شد. مجموعهٔ عوامل نقش‌آفرین و مؤثر در الگوی ذیل، در نمودار ۱ نشان داده شده است.

نمودار ۱. الگوی تجاری‌سازی فناوری در پژوهش و فناوری شرکت ملی نفت ایران



منبع: یافته‌های تحقیق

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این تحقیق فرایند توسعه و تجاری‌سازی فناوری برای فناوری‌هایی به تصویر کشیده شده که مصادیق عملی در مدیریت پژوهش و فناوری شرکت ملی نفت ایران داشته‌اند. با انجام ۱۸ مطالعهٔ موردی در بین پژوهش‌های انجام‌شده، الگویی چندبعدی برای تجاری‌سازی فناوری در این واحد سازمانی ارائه شده است. پژوهش انجام‌شده نشان داد که الگوی تجاری‌سازی فناوری دربرگیرندهٔ اجزای مراحل، فعالیت‌ها، ذی‌نفعان و عوامل نقش‌آفرین در فرایند تجاری‌سازی است و جمع‌بندی این پژوهش به شرح ذیل است:

۱. یکی از مراحل اولیه، اصلی و کلیدی در الگو، غربالگری و اولویت‌دهی نیازها، چالش‌ها و مشکلات عملیاتی و نیازهای فناورانه بوده که به‌عنوان اولین رکن و پایهٔ اساسی تجاری‌سازی بوده که چنانچه این مهم به‌خوبی صورت نپذیرد، بنیان تجاری‌سازی به‌خوبی شکل نگرفته و ادامهٔ مسیر و نیل به هدف را محال می‌سازد.

۲. چنانچه غربالگری و شناسایی فناوری‌های روز دنیا به منظور حل چالش با همکاری شرکت‌های صاحب فناوری معتبر بین‌المللی انجام شود، روش و رویهٔ دستیابی به فناوری و تجاری‌سازی و طراحی مراحل بعدی با اعتبار بالایی صورت می‌پذیرد و زمان تجاری‌سازی را کوتاه می‌کند.

۳. انتخاب مجریان مناسب جهت انجام هریک از مراحل پنج‌گانه از نقطه‌نظر مهارتی، فنی، دانشی و تجربه و دستیابی به نتایج و دستاوردهای مطمئن و نیز انجام فعالیت‌های ده‌گانه به نحو جامع و همچنین، تعامل مناسب کلیهٔ ذی‌نفعان و توجه به تمامی عوامل پیشران و بازدارنده، شاه‌کلید موفقیت فرایند تجاری‌سازی است.

۴. انجام مراحل آزمایشگاهی و پایلوت از سوی مراکز ایرانیِ دارای تجهیزات، امکانات، نیروی تخصصی و تجارب مرتبط، اعتبار نتایج و دستاوردها را بالا برده و چنانچه صحت‌سنجی نتایج این بخش را شرکت‌های بین‌المللی دارای تجربهٔ مشابه صورت دهند، تضمین مناسبی جهت تجاری‌سازی فناوری خواهد بود.

۵. ازآنجاکه در ۱۸ مطالعهٔ صورت‌گرفته تجاری‌سازی تکنولوژی‌های مورد نیاز و ضروری صنعت نفت صورت گرفته و سرمایه‌گذار اصلی و اولیه شرکت ملی نفت بوده است و مشتری نهایی نیز می‌تواند همین شرکت باشد، این امر موجب موفقیت چشمگیر در فرایند تجاری‌سازی شده است.

۶. در پایین مرحلهٔ دوم و چهارم و پنجم بررسی فنی و اقتصادی جهت انجام مرحلهٔ بعدی صورت می‌پذیرد و در پایان این سه مرحله در خصوص روند ادامهٔ کار تصمیم‌سازی می‌شود، لذا از این نظر از اهمیت خاصی برخوردارند.

۷. ممکن است ۱۰ فعالیت در مراحل مختلف تجاری‌سازی صورت گیرد، که بسته به مورد ممکن است تعداد کمتری از این فعالیت‌ها در عمل انجام شده باشد.

۸. تأمین و تخصیص منابع، دستورالعمل‌ها و آحاد بهای قیمت‌گذاری و موارد حقوقی و قراردادی ازجمله فعالیت‌های کلیدی، تأثیرگذار در فرایند تجاری‌سازی هستند که اهمیت آن‌ها از مسائل فنی پروژه کمتر نیست.

۹. عوامل پیشران و بازدارنده نقش بسزایی در تسهیل، سرعت‌بخشی یا توقف در مسیر تجاری‌سازی را دارند که می‌بایست اهمیت و درجهٔ تأثیر آن‌ها لحاظ، مدیریت و کنترل شود و با تقویت موارد پیشران و شناسایی و رفع عوامل بازدارنده روند اجرای کار صعودی خواهد شد.

۱۰. مشارکت ذی‌نفعان نقشی بسیار اثربخش در تسهیل و سرعت انجام کارها دارد.

روند برنامه‌ریزی برای توسعه و تجاری‌سازی فناوری می‌بایست علاوه‌بر توجه به جوانب فنی، به ابعاد مدیریتی آن نیز برای درک ویژگی‌ها و نیازمندی‌های توسعه و تجاری‌سازی فناوری مورد نظر اقدام شود تا از این طریق بتوان در مورد الزامات آن شناخت بیشتر و عمیق‌تری پیدا کرد (گودرزی و همکاران، ۱۳۹۲).

منابع

گودرزی، مهدی؛ بامداد صوفی، جهانیار؛ اعرابی، سیدمحمد و امیری، مقصود. الگوی جامع تجاری‌سازی فناوری در پژوهشگاه‌های دولتی ایران. *مدیریت توسعه فناوری*، دوره ۱، شماره ۶۶-۳۷، تابستان ۱۳۹۲.

جعفری، سحر. *اولویت‌دهی عوامل مهم تجاری‌سازی*. انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۹۴.

راعی‌دهقی، مرتضی. موانع تجاری‌سازی در دانشگاه اصفهان. ۱۳۹۶.

گودرزی، مهدی؛ بامداد صوفی، جهانیار؛ اعرابی، سیدمحمد و امیری، مقصود. الگوی فرایند تجاری‌سازی فناوری در مؤسسات پژوهشی دولتی ایران، *فصلنامه سیاست علم*

و فناوری، سال چهارم، شماره ۲، ۱۳۹۰.

فروزنده دهکردی، لطف‌اله؛ رحمانی، زین‌العابدین و عباسی اسفنجانی، حسین. اندازه‌گیری و سنجش عملکرد تجاری‌سازی تحقیقات در دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی، مطالعه موردی کشور نروژ. *توسعهٔ تکنولوژی صنعتی*، شماره ۲۰، ۱۳۹۱.

موسایی، احمد؛ صدرایی، ساسان و بندریان، رضا. مدل فرایندی تجاری‌سازی دانش فنی محصولات شیمیایی، *رشد فناوری*، شماره ۱۶، ۱۳۸۷.

متین، آیدا و محمدیزاده، شادی؛ مروری بر مدل‌های خطی تجاری‌سازی، *رشد فناوری*، سال نهم، شماره ۳۶، ۱۳۹۲.

بندریان، رضا. راهبردهای اجرای طرح‌های توسعه و تجاری‌سازی فناوری در پژوهشگاه صنعت. نفت، *فصلنامه مدیریت توسعه فناوری*، شماره ۲، ۱۳۹۲.

Ferguson, G. Commercialisation Models. URL: http://www.rumourcontrol .com.au/analysis/commercialisation_models.pdf, 2008.

Goldsmith, H. Randall." Technology Commercialization Model", Arkansas Small Business and Technology Development Center University of Arkansas at Little Rock-College of Business. 2003.

Rosa, J. & Rose, A. Report onInterviews on the Commercialization of Innovation. Authority of the Minister responsible for Statistics Canada, 2007

Vijay Jolly: *Commercializing New Technologies: Getting from Mind to Market*, 1997

Andrew, J. and A. *Sirkin Payback: Reaping the Rewards of Innovation*. Boston, Harvard Business School Press. 2007

Fischer, Manfred M. "Innovation, knowledge creation and systems of innovation." The Annals of Regional Science, vol 35.2.199-216. 2001.

Ghazinoory, S., Dastranj, N., Saghafi, F., Kulshreshtha, A., & Hasanzadeh, A. (2017). Technology roadmapping architecture based on technological learning: Case study of social banking in Iran. Technological Forecasting and Social Change, 122, 231-242.

Designing a commercialization model for projects in research and technology of the National Iranian Oil Company

Nazanin Ghale Khandani[1] - Reza Radfar[*2] - Bita Tabrizian[3]

Abstract

Abstract: The approach of scientific and technological organizations to solve the challenges of industry using technological and innovative methods and commercialization and economization of research has led; Achieving this requires a comprehensive and forward-looking perspective in the field of research, planning, policy-making and implementation. In order to create the necessary integration and coordination between the processes and activities of technology development and commercialization, and to enhance its success, having a technology development and commercialization model is necessary. Therefore, the main purpose of this research is to provide a model to explain the commercialization of technology projects in research and technology organizations to increase the success of technology commercialization. In this research, using the case study research method, focusing on eighteen projects in research and technology of the National Iranian Oil Company, a model for commercialization of technological projects within this organizational unit is presented. The results of this study showed that the model Technology commercialization in multidimensional research and technology organizations and has four elements:

Stages and activities of commercialization, intra-organizational and extra-organizational stakeholders as well as role-playing factors inside and outside the organization affect the process of technology commercialization. The commercialization process also includes five main stages or steps of commercialization that in each commercialization step, ten activities can be done, among which, resource allocation activities, instructions and regulations, knowledge documentation and legal cases. And contracting is much more important than other activities

key words:
Commercialization, Design, Research, Technology, Model, Oil Company, Project, Development.

1. PhD Student in Technology Management, Islamic Azad University, Rudehen Unit, Rudehen, Iran. (nkhandani@yahoo.com)
2. Ph.D. in Industrial Management, Head of Department of Technology Management, Professor of Industrial Management, Islamic Azad University, Research Sciences Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran, corresponding author. (radfar@gmail.com)
3. Ph.D in Economics, Head of Department of Technology Management, Associate Professor of Economics, Islamic Azad University, Rudehen University, Islamic Azad University, Rudehen, Iran. (Bt.tabrizian@gmail)