



الگوی فرآیند تجاری سازی فناوری در موسسات تحقیقاتی دولتی ایران

مهدی گودرزی^{۱*}، جهانیار بامداد صوفی^۲، سید محمد اعرابی^۲، مقصود امیری^۲

۱- دانشجوی دکترای مدیریت تکنولوژی دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبایی

۲- عضو هیات علمی دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبایی

چکیده

تجاری سازی فناوری های توسعه یافته در موسسات تحقیقاتی دولتی، نقش بی بدیلی در توسعه نظام ملی نوآوری کشورها و افزایش سطح رفاه در جوامع مختلف بازی می کند چراکه در صورت تجاری نشدن فناوری های توسعه یافته در مراکز تحقیقاتی مختلف جهان، شاید بسیاری از فناوری های که امروزه از آنها به راحتی در زندگی روزمره استفاده می شود، در دسترس نبودند و حتی تصور استفاده از آنها در ذهن ها نمی گنجید. با نگاهی گذرا به عملکرد موسسات تحقیقاتی دولتی می توان دریافت که علی رغم توانمندی های فراوان در توسعه فناوری، بسیاری از آنها در امر تجاری سازی فناوری ناموفق عمل می نمایند. از این رو، در این مقاله تلاش شده تا پس از مروری گذرا بر پیشینه تحقیق و طبقه بندی برخی از الگوهای تجاری سازی ارایه شده در حوزه مدیریت فناوری، با انجام شش مطالعه موردی در دو پژوهشگاه دولتی کشور، الگویی برای تجاری سازی فناوری در موسسات تحقیقاتی دولتی ارایه شود. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می دهد که فرآیند تجاری سازی فناوری در پژوهشگاه های دولتی دارای شش مرحله اصلی و چهارده مرحله فرعی یا گام تجاری سازی می باشد که این گام ها در درون مراحل اصلی قرار داشته و به ترتیب طی می شوند. علاوه بر این، در طی هر گام تجاری سازی، امکان انجام هشت فعالیت وجود دارد که در این بین، فعالیت های توسعه و مستندسازی فناوری، مذاکره و لابی گری با ذی نفعان و نیز هماهنگی و اتخاذ تصمیم از اهمیت بسیار بیشتری نسبت به سایر فعالیت ها برخوردار هستند.

کلیدواژه ها: الگوی فرایندی، موسسه تحقیقاتی دولتی، تجاری سازی فناوری، تحقیق و توسعه

۱- مقدمه

به اثبات رسیده است. در این بین مشارکت موسسات تحقیقاتی دولتی که اغلب مسئولیت انجام تحقیق و توسعه و ارایه خدمات دانشی مرتبط با فناوری های مورد نیاز برای دولت و جامعه را بر عهده دارند، نه تنها موجب رشد و توسعه رقابت پذیری صنعتی کشورها می شود بلکه از سوی دیگر این سازمان ها با کاربردی کردن استفاده از دانش در سطح ملی، روز به روز بر درآمدزایی خود افزوده و اتکای خود به بودجه های دولتی را کاهش می دهند و به این ترتیب راه برای سرمایه گذاری دولت در ارایه خدمات بیشتر به شهروندان در حوزه های دیگر، هموارتر می گردد.

در بسیاری از کشورهای پیشرو، موسسات تحقیقاتی دولتی دیگر به عنوان نهادهایی که صرفاً در جهت افزایش مهارت های

دانش نهفته در فناوری و تخصص نیروی انسانی، همیشه در توسعه اقتصادی تأثیرگذار بوده، ولی در دهه های اخیر اهمیت آن مورد توجه بیشتری قرار گرفته است [۱]. در واقع، تجاری سازی فناوری و انتقال آن از موسسات تحقیقاتی به صنایع و بنگاه های اقتصادی موضوعی است که طی سه دهه گذشته توجه بسیاری از مدیران فعال در عرصه سیاست گذاری علم و فناوری را در کشورهای مختلف به خود جلب نموده است چراکه تأثیر دستیابی به فناوری و استفاده موثر از آن، به عنوان یکی از عوامل مهم در افزایش تولید ناخالص داخلی و بهره وری اقتصادی و صنعتی کشورها

بدون هیچ‌گونه دغدغه‌ای تنها به کشف رازهای علمی در مرزهای دانش فارغ از دستاوردهای آن برای جامعه بپردازد. این موضوع بتدریج در بسیاری از کشورهای جهان خصوصاً کشورهای غربی مناقشات فراوانی را در سالیان گذشته به همراه داشت چراکه بودجه فعالیت‌های تحقیقاتی دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی دولتی بطور مستقیم از مالیات شهروندان کشور تامین می‌شد و دو عامل زمان‌بر بودن و نامشخص بودن ثمردهی تحقیقات دانشگاهی موجب در تقابل قرار گرفتن منافع حال با منافع آینده جامعه از منظر دشواری اقناع آحاد جامعه به تخصیص بی حد و حصر بودجه‌های دولتی به دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی گشت. از این رو از اوایل دهه ۸۰ میلادی شاهد ظهور نسل جدیدی از دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها در جهان بوده‌ایم که تلاش داشته‌اند در پیشبرد اهداف گوناگون جامعه منجمله توسعه اقتصادی و کارآفرینی نیز شریک شوند. در پارادایم جدید، دانشگاه دیگر صرفاً مکانی برای یادگیری یک سری آموزش‌های علمی و آکادمیک نیست و از سوی دیگر فقط قرار نیست که دانشگاه پروژه‌های تحقیقاتی اقتصادی در راستای منافع عده‌ای خاص را انجام دهد بلکه در مجموع یکی از اهداف اصلی دانشگاه، انجام فعالیت‌های آموزشی، پژوهشی و توسعه فناوری به منظور ارتقای عملکرد جامعه در کسب مزیت‌های رقابتی در عرصه علمی و اقتصادی و کمک به رشد و توسعه پایدار منطقه‌ای یا ملی می‌باشد.

البته باید در نظر داشت که فرآیند تجاری‌سازی فناوری، فرایندی بسیار پرخطر، زمانبر و هزینه‌بر است به طوری که تحقیقات استیونز و برلی^۱ در سال ۱۹۹۷ نشان داده که از هر ۳۰۰۰ ایده خامی که در جایی نیز نوشته نشده، تنها یک ایده به صورت موفق در بازار تجاری‌سازی می‌شود! از سوی دیگر گزارش سال ۲۰۰۳ انجمن بین‌المللی مدیران فناوری دانشگاهی^۲ در خصوص امتیاز فناوری واگذار شده نشان می‌دهد که به‌طور میانگین، هر افشای رسمی اختراع حاصل صرف ۲ میلیون دلار هزینه فعالیت‌های تحقیقاتی دانشگاهی در دانشگاه‌های ایالات متحده بوده، از هر ۵ میلیون دلار هزینه

تحقیقاتی منابع انسانی و انجام تحقیقات فعالیت می‌کنند، شناخته نمی‌شوند و از آنها انتظار می‌رود که نقش فعال‌تری در توسعه اقتصاد ملی و منطقه‌ای داشته باشند. بررسی کارکردهای اجتماعی این موسسات از طرف جامعه‌شناسان علم نیز تغییر این کارکردها را از توسعه نظری دانش به سمت تأثیرگذاری بیشتر در تولید ثروت ملی تأیید می‌کند. در واقع یکی از مهمترین این تأثیرگذاری‌ها، انتقال دانش و فناوری جدید از دانشگاه و موسسات تحقیقاتی به صنعت در فرآیند تجاری‌سازی و انتقال فناوری است. دانش‌های انتقال یافته می‌توانند در تولید محصولات و فرآیندهای جدید به کار گرفته شده یا در بهبود محصولات و فرآیندهای موجود مورد استفاده قرار گیرند. از دیدگاه دولت‌ها، دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی به‌عنوان منابع مهم مولد دارایی‌های فکری و فناوری‌های جدید مانند زیست فناوری و نانوفناوری و در نتیجه، منابع درآمد، اشتغال و نهایتاً نیروی مهم و تأثیرگذار در توسعه اقتصادی شناخته می‌شوند [۲]. با پذیرش اهمیت روزافزون علم و فناوری در توسعه اقتصادی، پی‌آمد منطقی آن یعنی اهمیت فوق‌العاده ایجاد ظرفیت تولید نوآوری مبتنی بر علم در جامعه نیز خود را نمایان می‌سازد [۳]. این نتیجه‌گیری خصوصاً در کشورهای در حال توسعه الزامات مهمی را به لحاظ سیاست‌گذاری، برنامه‌های اجرایی و نهادسازی ایجاد می‌کند.

البته پژوهشگاه‌های دولتی نیز مانند سایر سازمان‌ها و نهادهای اجتماعی که از سوی دولت برای رفع نیازمندی‌های معین در جامعه تأسیس می‌شوند، حیات بالنده و موفقیت‌شان در گرو تحقق اهداف و کارکردهایی است که جامعه برای آنها مشخص کرده است. اما نکته حایز اهمیت در این بین، درک تغییر نقش سنتی پژوهشگاه‌ها در هزاره سوم، متناسب با تغییرات رخ داده در جهان در حوزه علم و فناوری است.

از دیدگاه سنتی، دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌های دولتی با کمک منابع عمومی و بعضاً به سفارش صنعت، فعالیت‌های پژوهشی که در برخی از موارد نیز در راستای منافع جامعه قرار ندارد، انجام می‌دهند. از این دیدگاه استقلال عمل محقق در فرآیند پژوهش امری مقدس به شمار می‌آید و محقق تمایل دارد

1- Stevens and Burley

2- Association of University Technology Managers(AUTM)

شناخت اجزای این الگو است و درک اجزای تشکیل دهنده الگو، یکی از مهمترین اقدامات برای شکل‌دهی به الگو می‌باشد، در این مقاله به‌عنوان سوالات فرعی منشعب از سوال اصلی، باید به سوالاتی فرعی چون "اجزای الگوی تجاری‌سازی فناوری در موسسات تحقیقاتی دولتی ایران شامل چه می‌باشد؟ توالی این اجزا به چه ترتیب است؟ و کدام جزء از اجزای شناسایی شده دارای بیشترین اهمیت می‌باشد؟ پاسخ داده شود. استراتژی تحقیق مورد استفاده در این مطالعه با توجه به ماهیت تحقیق و این نکته که الگوی اختصاصی پیشتر توسط محقق در ارتباط با تجاری‌سازی فناوری در پژوهشگاه‌های دولتی ارایه نشده است، روش تحقیق کیفی می‌باشد. در واقع تحقیق حاضر از نظر روش جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات یک پژوهش کیفی است که با استفاده از فنون مورد کاوی سامان‌دهی شده است و تحلیل‌ها به‌صورت توصیفی انجام شده‌اند چراکه محقق قصد داشته تا با تشریح وضع موجود تجاری‌سازی فناوری در موسسات و پژوهشگاه‌های دولتی، به الگویی فرایندی دست یابد. به‌عبارت دیگر این تحقیق بصورت کیفی و با استراتژی تحقیق چندموردی^۱ اجرا می‌شود تا با شناسایی اجزای الگوی تجاری‌سازی فناوری حاصل از مطالعات موردی (که واقعیات عملی تجاری‌سازی را در بستر پژوهشگاه‌ها نشان می‌دهد) و مقایسه و تحلیل این مطالعات موردی با یکدیگر و با ادبیات تحقیق، در نهایت تلاش شده تا الگویی برای تجاری‌سازی فناوری در سازمان‌های تحقیقاتی دولتی ارایه شود.^۲

۲- مبانی نظری تحقیق

۱-۲ تعریف تجاری‌سازی فناوری

گاهی اوقات واژه تجاری‌سازی فناوری به‌عنوان جایگزین واژگان دیگری نظیر "تجاری‌سازی تحقیق"^۳، "تجاری‌سازی

در حوزه تحقیقات، یک تقاضانامه ثبت اختراع در اداره اختراع و علامت تجاری ایالات متحده برایش پرونده تشکیل شده است و هر انتقال فناوری و یا موافقتنامه اعطای امتیاز که به اجرا در آمده است حاصل صرف ۸/۵ میلیون دلار هزینه در حوزه تحقیقات بوده است [۴]. نگاهی گذرا به چنین ارقامی خود حاکی از این است که در صورت عدم وجود یک نظام مدیریتی ویژه و در نظر نگرفتن الگوهای خاص برای تجاری‌سازی فناوری، کلیه برنامه‌ریزی‌های و هزینه‌های صورت گرفته در این خصوص با شکست مواجه خواهد شد چراکه ریسک و هزینه‌های این حوزه بالا بوده و در صورت عدم حاکم بودن دیدگاه نظام مند به فرایندهای تجاری‌سازی، موفقیت پروژه‌های فناوری که با شکست مواجه خواهد شد.

از آغاز بحث تجاری‌سازی فناوری در موسسات گوناگون تحقیقاتی صرف‌نظر از اندازه و یا حوزه تخصصی فعالیت آنها، پیوسته برخی پرسش‌های کلیدی رویاروی مدیران و اعضای هیات علمی پژوهشگاه‌های کشور قرار داشته است نظیر اینکه با توجه به دستاوردها و نتایج فراوان تحقیقاتی که محققان پژوهشگاه‌های کشور بدست آورده‌اند، اما اغلب آنها در امر تجاری‌سازی و رساندن نتایج این تحقیقات به مصرف‌کننده نهایی در بازار و یا جامعه موفق نبوده‌اند. دلیل یا دلایل این عدم موفقیت چه بوده است؟ آیا زیرساخت‌ها و فرایندهای صورت گرفته در پژوهشگاه‌های دولتی مناسب برای تجاری‌سازی فناوری می‌باشند؟ و یا مناسب‌ترین و عملی‌ترین الگوی تجاری‌سازی فناوری در هر پژوهشگاه کدامند؟ اما با توجه به وضعیت کنونی نظام ملی نوآوری کشور و عدم بهره‌برداری تجاری از بسیاری از این دستاوردها در عمل، مشخص می‌شود که برای هیچ یک از این پرسش‌ها و به‌ویژه پرسش آخر تا به حال، پاسخ علمی و شفافی ارایه نشده است تا متناسب با آن مدیران این مجموعه‌ها، اقدامات و تمهیدات لازم را در زیر مجموعه خود اتخاذ نمایند.

بنابراین با توجه به مباحثی که به آن اشاره شد، سوال اصلی که در اینجا مطرح می‌شود این است که الگوی کارآمد برای تجاری‌سازی فناوری در موسسات تحقیقاتی دولتی ایران کدام است؟ از آنجا که اولین قدم برای پاسخ‌گویی به این سوال،

1- Multiple case study

۲- لازم به ذکر است که مقاله حاضر به دنبال انتزاع و فرمول بندی الگوهای موجود تجاری‌سازی که قریب به اتفاق آن در حوزه کسب و کار و متناسب با شرایط بخش خصوصی در کشورهای توسعه یافته ارایه شده‌اند نمی‌باشد بلکه تلاش دارد راسا اقدام به استخراج و ارایه الگوی جهت تجاری‌سازی فناوری در بستر پژوهشگاه‌های دولتی نماید.

3- Research Commercialization

می باشد. تجاری سازی، هماهنگی فرایندهای تصمیم گیری فنی و تجاری (و نتایج منبعث از این تصمیمات) است که برای انتقال موفق یک محصول یا خدمت جدید از خلق ایده تا خرید در بازار صورت می گیرد. چارچوب تجاری سازی محصول^۸ آرایش اصلی کلیه مراحل جدایی ناپذیر در فرآیند توسعه یک محصول را در بر می گیرد. تجاری سازی؛ فرآیند انتقال فناوری یا یک مفهوم نوآورانه از مرحله ایده تا بازار است. به عبارت دیگر، تجاری سازی فناوری معمولاً به عنوان فرآیند ایجاد محصولی که مناسب برای بازاری خاص با قیمت قابل قبول که می تواند نیازهای بازار را مرتفع سازد، تعریف می شود [۶].

متخصصان طرفدار دیدگاه دوم تجاری سازی فناوری، آنرا مترادف با انتقال فناوری قلمداد کرده اند. به عنوان مثال جین، تجاری سازی فناوری را انتقال دانش و فناوری از یک فرد یا گروه به فرد یا گروه دیگری به منظور استفاده از آن در نظام، فرآیند، محصول یا یک روش انجام کار تعریف کرده است [۷]. از این دیدگاه تنها فناوری از مراکز تحقیقاتی به صنایع موجود یا کسب و کارهای جدید انتقال می یابد.

دیدگاه سوم به متخصصان حوزه بازاریابی و یا توسعه محصول جدید در شرکتها اختصاص دارد. این متخصصان تجاری سازی فناوری را آخرین فعالیت چرخه توسعه محصول جدید قلمداد می کنند. از معروفترین افراد طرفدار این دیدگاه، می توان به فلیپ کاتلر [۸] اشاره نمود. از دیدگاه وی، تجاری سازی فرایندی است که آخرین مرحله از مراحل ۸ گانه فرایند توسعه محصول جدید را شامل می شود. از این دیدگاه ایده تولید محصول جدید از مراحل مختلف عبور کرده و شرکت طی این مراحل بررسی می کند که این ایده باید بیشتر توسعه یابد یا اینکه فرآیند توسعه آن متوقف شود. اما در مرحله تجاری سازی، محصول برای ورود به بازار آماده می گردد. در این مرحله مدیریت شرکت باید تصمیم بگیرد که چه زمانی، کجا، به چه کسی و چگونه محصول را معرفی کند.

تحقیق و توسعه^۱، "تجاری سازی علم"^۲ یا "تجاری سازی نوآوری"^۳ استفاده می شود. به همین منظور لازم است که مقایسه ای در خصوص کاربرد این واژگان در منابع حوزه مدیریت فناوری با سایر حوزه ها صورت پذیرد. مقایسه تعاریف بکار رفته برای این واژگان در برخی از لغتنامه ها نظیر لغت نامه الکترونیک مریام وبستر^۴، لغت نامه کمبریج ادونس لرنرز^۵ و لغت نامه ام.اس.سی. انکارتا^۶ نشان می دهد که نویسندگان با بکارگیری واژه علم بر جنبه دانش تاکید دارند و از بکارگیری واژه فناوری بر جنبه کاربردی تاکید دارند. از سوی دیگر به کارگیری واژه تحقیق بر جنبه مطالعاتی تاکید دارد، واژه تحقیق و توسعه بر جنبه پژوهش در حوزه کسب و کار و صنعت تاکید دارد و واژه نوآوری بر جنبه ایده یا روش جدید تاکید دارد. لغت نامه کمبریج ادونس لرنرز واژه "تجاری کردن"^۷ را به معنای "سازماندهی چیزی برای کسب سود" و واژه "فناوری" را "مطالعه و دانش عملی در استفاده از اکتشافات علمی خصوصاً در حوزه صنعت" تعریف می کند. صرف نظر از تعاریف ارائه شده برای تجاری سازی در لغت نامه های موجود، با نگاهی اجمالی به تعاریف ارائه شده در مجلات، کتب و متون تخصصی حوزه مدیریت فناوری، می توان سه دیدگاه کاملاً متمایز را از یکدیگر تمیز داد:

دیدگاه اول نظر متخصصانی است که تجاری سازی فناوری را به صورت یک زنجیره متصل به هم از خلق ایده تا فروش و به کارگیری فناوری توسط مشتری نهایی در نظر می گیرند. به عنوان مثال گلد اسمیت تجاری سازی را در معنای وسیع کلمه، به فرآیند توسعه یک کسب و کار از طریق مطالعه امکان سنجی یک ایده و کاربرد آن تا پذیرش آن در بازار در نظر گرفته است [۵]. از این دیدگاه، تجاری سازی فرایندی است که فناوری به محصولات اقتصادی موفق تبدیل می شود. در همین راستا، تجاری سازی یک محصول، فرآیند توسعه یک محصول از ایده و مفهوم تا پذیرش آن در یک بازار خاص

- 1- R&D Commercialization
- 2- Science Commercialization
- 3- Innovation Commercialization
- 4- Merriam- Webster Online
- 5- Cambridge Advanced Learner's
- 6- MSC Encarta Dictionary
- 7- Commercialize

است. جنبه سوم تولیدکننده فناوری است که فناوری را خلق و تجاری‌سازی می‌کند [۹]. در بررسی کتب و منابع علمی مختلف استفاده از واژه تجاری‌سازی فناوری در مواردی که طرف تولیدکننده (بازیگری که فناوری را توسعه داده و آن را تجاری می‌کند) بیشتر مرسوم است. علاوه بر این باید در نظر داشت که در منابع موضوع تجاری‌سازی، معمولاً به الگوی تجاری‌سازی یا فرآیند تجاری‌سازی اشاره شده است. از این منظر، الگوی (چارچوب) تجاری‌سازی، توصیف کننده تصمیمات همزمان و فعالیت‌هایی هستند که به همراه فرآیند توسعه فناوری، کلیه تصمیمات فنی و تجاری مورد نیاز برای معرفی موفق یک فناوری به بازار را بهینه می‌سازند. چارچوب‌های تجاری‌سازی به‌عنوان شکلی از یک برنامه توسعه‌ای عمل می‌کنند که راه‌حلی را برای حل مشکلات و سوالاتی که در فرآیند توسعه پدید می‌آیند ارائه می‌کنند.

۲-۲ جمع‌بندی برخی از الگوهای تجاری‌سازی فناوری

عنوان شده در پیشینه موضوع

با توجه به محدودیت حجم مقاله، در این بخش تنها به جمع‌بندی بررسی‌های صورت گرفته بر روی برخی از الگوهای تجاری‌سازی که خلاصه آنها در جدول ۱ آمده است، اشاره می‌شود و از توضیح تک‌تک الگوهای نام برده شده در این مقاله، خودداری می‌شود.

در یک تقسیم‌بندی کلی الگوهای تجاری‌سازی را می‌توان به سه دسته الگوهای تک بعدی، الگوهای دوبعدی و یا الگوهای چندبعدی طبقه‌بندی نمود^۱. در الگوهای تک‌بعدی، تجاری‌سازی، تنها شامل فرآیند توسعه فناوری از خلق ایده تا ارائه محصول به صورت مراحل پشت سرهم می‌شود که در برخی از الگوها، چرخه‌های تکرارپذیر و بازخورد به مراحل قبلی نیز دیده می‌شود.

به‌طور کلی واژه تجاری‌سازی توسط شرکت‌ها در دو وضعیت متفاوت بکارگرفته می‌شود:

الف- تجاری‌سازی در یک شرکت نوپا: این حالت زمانی است که یک شرکت جدید به منظور تجاری‌سازی یک محصول یا خدمت جدیدالتاسیس شده است. اگر شرکت به‌عنوان بخشی از شرکت‌های بزرگتر نباشد و در زمان‌های بحرانی نتواند منابع مالی لازم را تهیه کند، موفقیت در تجاری‌سازی بسیار حیاتی است.

ب- تجاری‌سازی به‌عنوان قسمتی از فعالیت‌های یک کسب و کار: در این حالت فرآیند تجاری‌سازی به‌عنوان بخشی از فعالیت‌های یک کسب و کار صورت می‌پذیرد و شرکت‌ها معمولاً پایه‌ای از مشتریان تثبیت شده در یک بخش از بازار خاصی را دارند.

از سوی دیگر، در خصوص تجاری‌سازی فناوری یکسری قواعد کلی را باید به خاطر داشت:

- تجاری‌سازی فرایندی طولانی و هزینه بر با نتایج بسیار نامشخص است. به‌طور متوسط هزینه‌های تجاری‌سازی بین ۱۰ تا ۱۰۰ برابر هزینه‌های تحقیق و توسعه و ارائه فناوری جدید است.
- درصد موفقیت تجاری‌سازی بسیار پایین است به‌طوری‌که تنها ۵٪ از ایده‌های جدید بطور موفق تجاری‌سازی می‌شوند.
- حتی در خصوص فناوری‌های موفق، تجاری‌سازی به سرعت اتفاق نمی‌افتد. بطور متوسط تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی نزدیک به شش سال بطول می‌انجامد و این زمان برای فناوری‌های رادیکال بسیار طولانی‌تر است [۹].

در مجموع، بررسی مفهومی تعاریف ارائه شده از واژگان نوآوری، اختراع و فناوری توسط خبرگان نشان می‌دهد که واژه تجاری‌سازی فناوری می‌تواند جایگزین واژه تجاری‌سازی نوآوری شود. این موضوع نشان‌دهنده این است که تجاری‌سازی فناوری حداقل شامل سه جنبه است: اولین جنبه فناوری است که تجاری شده است. جنبه دوم بازار و مشتری است که فناوری در آن بازار و برای آنها تجاری شده

۱- در همین جا ذکر این نکته الزامی است که اکثر قریب به اتفاق الگوهای تجاری‌سازی فناوری برای بنگاه‌های اقتصادی تدوین و ارائه شده‌اند و الگویی که به‌طور مستقیم و ویژه برای تجاری‌سازی در پژوهشگاه‌های دولتی ارائه نشده است.

جدول ۱) فراوانی اجزای تشکیل دهنده الگوهای تجاری سازی از دیدگاه نویسندگان مختلف

عنوان الگو	فعالیت	ذی نفعان	مراحل (فازهای) تجاری سازی	عوامل موثر
فرآیند مدیریت نوآوری های فناوری [۱۱]	√	√	√	-
فرآیند نوآوری محصول رویکرد [۱۲]	√	-	√	-
تجاری سازی فناوری گلد اسمیت [۵]	√	-	√	-
تجاری سازی کوپر (الگو مرحله - دروازه) [۱۳]	√	-	√	-
تجاری سازی راثول و زگفلد [۱۴]	√	-	√	√
پیشرفت تجاری سازی مؤسسه تجاری سازی استرالیا [۱۵]	√	-	√	-
فرآیند توسعه فناوری جدید [۱۶]	√	-	√	-
تجاری سازی الگو دانشگاه کوئزلند [۱۵]	√	-	√	-
فرآیند تجاری سازی [۱۷]	√	-	√	-
الگوی مفهومی تجاری سازی فناوری [۱۸]	√	-	√	-
تجاری سازی فناوری در مراکز تحقیق و توسعه [۱۹]	√	-	√	-
فرآیند تجاری سازی کارکردی از دیدگاه پانل متخصصان کانادایی [۱۵]	√	-	√	-
تجاری سازی فناوری در صنعت ساخت واحدهای مسکونی [۲۰]	√	-	√	-
فرآیند انتقال و تجاری سازی فناوری در یک مؤسسه تحقیقاتی یا دانشگاه [۲۱]	-	√	√	-
فرآیند نوآوری موفق [۲۲]			√	-
الگوی نوآوری و انتقال دانش در موسسات تحقیقاتی دولتی اتحادیه اروپا [۲۳]	√	√	√	-

در نهایت در الگوهای چند بعدی؛ علاوه بر مراحل توسعه فناوری و فعالیت هایی که در این مراحل صورت می گیرد، ذی نفعان کلیدی و عوامل موثر در فرآیند تجاری سازی (و حتی بسته به سلیقه محقق موارد دیگری) نیز به الگو اضافه شده است که در محور اصلی، مراحل تجاری سازی قرار دارد و در هر مرحله، فعالیت های صورت گرفته، ذی نفعان کلیدی و عوامل موثر نیز در آن مرحله مشخص شده است. با مروری بر مراجع تجاری سازی مشخص شد که اولین مراحل تجاری سازی فناوری اهمیت زیادی دارد چرا که اگر مراحل اولیه فرآیند به خوبی صورت پذیرد از مشکلات اصلی که ممکن است در مراحل بعد رخ دهد، جلوگیری می شود. کاستو^۱ [۲۴] رایه تعریف مفهومی را جزء جدایی ناپذیر هر الگوی تجاری سازی می پندارد و می گوید که تقریباً در هر الگوی تجاری سازی، مرحله ایده پردازی یا تعریف مفهوم یا ایده اولیه محصول جزء لاینفک هر فرآیند تجاری سازی است. همانطور که از جدول ۱ نیز مشخص است، مهمترین اجزای مطرح شده در اکثر الگوهای تجاری سازی، مراحل تجاری سازی و فعالیت های صورت گرفته طی این مراحل است.

در این الگوها، ترتیب زمانی انجام هر مرحله دارای اهمیت است و برای گذر از یک مرحله به مرحله بعدی، معمولاً یک فعالیت تصمیم گیری از سوی مدیریت سازمان یا مدیریت سیستم توسعه محصول باید صورت پذیرد که در صورت نشان دادن چراغ سبز برای ادامه فرآیند از سوی مدیریت سازمان، مرحله بعدی فرآیند تجاری سازی پیگیری می شود و در غیر این صورت، تجاری سازی فناوری خاتمه می یابد. در الگوهای دوبعدی تجاری سازی، علاوه بر مشخص بودن مراحل توسعه فناوری (که معمولاً محور افقی یا عمودی ماتریس چند در چندی را به خود اختصاص می دهد) فعالیت های وظیفه ای گوناگونی که در سازمان برای تجاری سازی فناوری توسط واحدهای مختلف سازمان یا تیم توسعه دهنده فناوری باید صورت گیرد نیز به تصویر کشیده می شود. به عنوان مثال؛ در الگوی تجاری سازی گلد اسمیت فرآیند توسعه محصول شامل شش مرحله تحقیق، امکان سنجی، توسعه، معرفی و رشد و بلوغ می باشد که در محور عمودی جدول قرار گرفته اند و فعالیت های تجاری سازی در سه دسته کلی فنی، بازاریابی و کسب و کار (تجاری) در محور افقی قرار گرفته اند و در داخل ماتریس نیز فعالیت های خاص هر مرحله با جزئیات، بیان شده است. در

1- Casto

۳- مطالعات موردی

۳-۱ معرفی

از آنجا که هدف اصلی این تحقیق، ارایه یک الگوی فرایندی برای تجاری‌سازی فناوری در سازمان‌های تحقیقاتی دولتی کشور می‌باشد، از بین پژوهشگاه‌های دولتی کشور، ۲ موسسه از کل موسسات دارای موافقت قطعی از وزارت علوم، تحقیقات و فناوری جهت انجام مطالعه موردی انتخاب شدند^۱. معیارهایی که در انتخاب این موسسات برای انجام مطالعات موردی در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت عبارتند از:

- داشتن گرید A و یا B وزارت علوم و بهترین میزان عملکرد در حوزه پژوهشی و تجاری‌سازی فناوری در سال‌های اخیر (بین سال‌های ۸۵ تا ۸۸) از نظر شاخص‌هایی چون حجم قراردادهای پژوهشی منعقد شده با سایر بخش‌ها، تعداد مقالات علمی و پژوهشی چاپ شده، تعداد اختراعات داخلی و خارجی ثبت شده، تعداد شرکت‌های انشعابی تاسیس شده براساس گزارش‌های تهیه شده توسط نهادهای دولتی مرتبط نظیر وزارت علوم و وزارت بهداشت.
- شهرت موسسه تحقیقاتی به در اختیار داشتن اعضای هیات علمی مجرب، جذب بهترین محققان و نیز مشهور بودن در وزارت علوم به عنوان موسسه ای موفق در امر تجاری‌سازی.
- موسسه تحقیقاتی‌ای دولتی در نظر گرفته می‌شود که ریاست آن موسسه توسط حاکمیت (نهادهای دولتی نظیر وزارت علوم، وزارت بهداشت یا شورای عالی انقلاب فرهنگی) تعیین شده و تمام یا بخشی از بودجه این موسسه توسط حاکمیت تامین شود و به‌نوعی از امکانات دولتی جهت اجرای تحقیقات خود استفاده نماید.

براساس معیارهای مذکور، پژوهشگاه صنعت نفت و پژوهشگاه رویان انتخاب شدند و در این موسسات، یک تا چند فناوری که با موفقیت تجاری شده‌اند، با راهنمایی روسا و یا معاونین پژوهش و فناوری این موسسات، انتخاب و مورد بررسی دقیق قرار گرفتند. از سوی دیگر، پیش از اجرای

تحقیق موردی، دستورالعمل تحقیق تهیه شد. جمع‌آوری اطلاعات از طریق مشاهدات مستقیم، بررسی اسناد و مدارک و مصاحبه‌های صورت گرفته به شیوه نیمه ساختاریافته، بر اساس دستورالعمل تحقیق با مسئول تیم تجاری‌سازی فناوری و یا افراد ستادی مطلع از فرآیند تجاری‌سازی در پژوهشگاه‌های مورد بررسی انجام شد. کلیه مصاحبه‌های صورت گرفته ضبط شده و از مشاهده‌های صورت گرفته، نت‌برداری و در پاره‌ای از موارد، عکسبرداری و فیلمبرداری شد. در نهایت پس از انجام مصاحبه‌ها، از روی صدای ضبط شده افراد، مصاحبه برگردان شده و گزارش مطالعه موردی تهیه گردید. شیوه تحلیل بکار گرفته در این مقاله، مقایسه الگوها و مقایسه با نظرات محققان دیگر در منابع موضوع بوده است. ساختار گزارش مطالعات موردی بر اساس شیوه خطی-تحلیلی شامل معرفی پژوهشگاه، معرفی فناوری، فرآیند تجاری‌سازی فناوری، یافته‌های حاصل از مطالعه موردی و نتیجه‌گیری سازمان‌دهی شد. از سوی دیگر پس از نگارش گزارش مطالعات موردی، گزارش مطالعه موردی و الگویی که از تجاری‌سازی فناوری در هر مطالعه موردی بر اساس مصاحبه، شواهد و مدارک تدوین شده بود، مجدداً در اختیار مصاحبه شونده قرار می‌گرفت تا وی اصلاحات لازم را انجام داده و آنرا تایید کند. به این ترتیب این تحقیق از نظر ساختاری قابل اعتماد می‌باشد. قابل اعتماد بودن طرح از نظر عوامل خارجی به قابلیت تعمیم‌پذیری نتایج اشاره دارد. معمولاً در یک تحقیق که برای ساخت نظریه صورت می‌گیرد از چندین مطالعه موردی و روش‌های جمع‌آوری اطلاعات کیفی استفاده می‌شود. در این تحقیق نیز با بررسی ۶ مورد موفق در زمینه تجاری فناوری، با استفاده از منطق تکرارپذیری قابل اعتماد بودن الگو از نظر عوامل خارجی تایید گردید.

طبق نظرین^۲، قابل اعتبار بودن طرح تحقیق به این اشاره دارد که هر فردی بتواند به نتایج مشابه از طریق روش جمع‌آوری اطلاعات و تحلیل آن دست یابد. دستورالعمل مطالعه موردی و پایگاه داده‌ها مطالعه موردی ابزارهای مستندسازی هستند

۱- لازم به ذکر است که این پژوهش در ۶ پژوهشگاه دولتی و ۱۸ مطالعه موردی دیگر در دست اجرا می‌باشد.

۳-۲ تحلیل میان موردی اولیه

مطالعه دقیق تحلیل‌های اولیه‌ای که بر روی فرآیند تجاری سازی هر مورد صورت گرفته نشان می‌دهد که در تمامی این مطالعات، فرآیند تجاری سازی شامل چند مرحله اصلی است که به منظور طی آنها، در درون این مراحل نیز یکسری زیر مرحله (گام اجرایی) وجود دارد. به علاوه، در طی این مراحل، یکسری تصمیم‌گیری‌های کلیدی توسط مسئولان ارشد پژوهشگاه‌ها گرفته شده است. همچنین فعالیت‌های اجرایی مختلفی به صورت تکراری در این مطالعات موردی دیده می‌شود. برای روشن شدن هرچه بیشتر این موضوع، جدول ۲ به مقایسه مراحل و فعالیت‌های تجاری سازی صورت گرفته در موارد مطالعه شده اختصاص دارد.

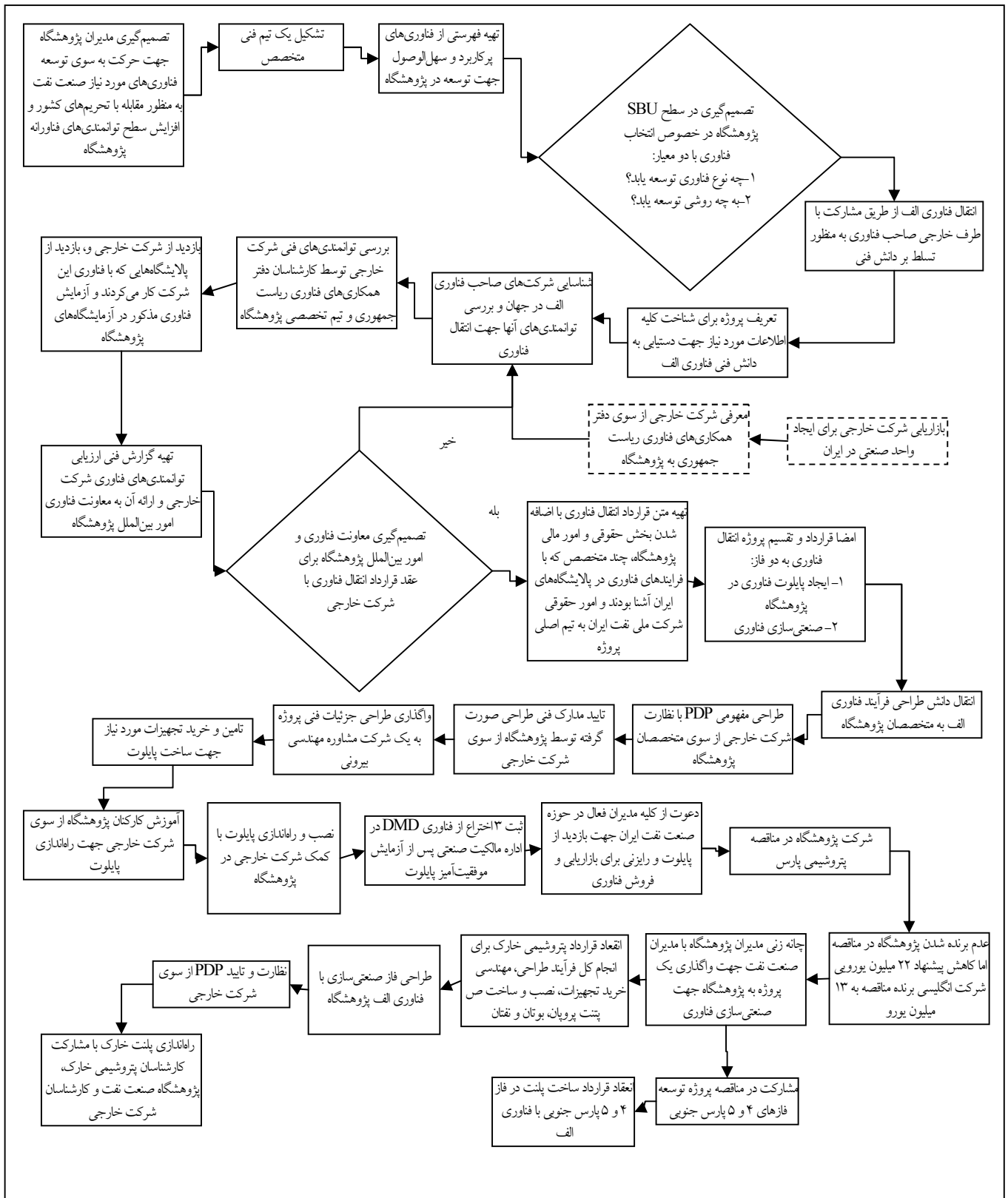
با مقایسه آمار و اطلاعات طبقه‌بندی شده در این جداول نتایج بسیار جالبی به شرح ذیل بدست آمد:

- بالاترین فراوانی در مراحل اصلی تجاری سازی عدد ۴ بوده است که نشان‌دهنده ۴ مرحله اصلی در کل فرآیند تجاری سازی می‌باشد. در برخی از مطالعات موردی، بسته به موضوع و مورد، حداقل دو مرحله اصلی برای تجاری سازی لازم بوده است.
- ترتیب مراحل اصلی با نظم خاصی همراه است به طوری که در قریب به اتفاق موارد، مراحل از یک تا چهار به ترتیب طی شده است.
- در کل فرآیند تجاری سازی در بین مراحل اصلی چهارگانه، دو تصمیم‌گیری اصلی وجود دارد که معمولاً به ترتیب از سوی عالی‌ترین مقامات پژوهشگاه‌ها اتخاذ می‌شود. تصمیم اول در خصوص تصویب پیشنهاد اجرای تحقیق در پژوهشگاه می‌باشد و تصمیم دوم در خصوص اتخاذ استراتژی مناسب برای تجاری سازی فناوری توسعه داده شده و انتخاب از بین یکی از استراتژی‌های تاسیس شرکت، فروش فناوری یا محصول، ادامه توسعه فناوری بدون تاسیس شرکت و اعطای امتیاز فناوری به متقاضیان مختلف می‌باشد.

که قابلیت اعتبار طرح تحقیق را فراهم می‌سازند [۲۵]. در این تحقیق، دستورالعملی که در بر دارنده نگاه کلی به فرآیند اجرای پروژه، منابع اطلاعاتی، رویه‌های جمع‌آوری اطلاعات، و سوالات تحقیق بود، تهیه شد. علاوه بر این، پایگاه داده‌ها که در بردارنده کلیه مصاحبه‌های ضبط شده و تمامی مدارک بدست آمده از تحقیقات بود، فراهم گردید. در نهایت از تمامی این موارد برای تجزیه و تحلیل و دستیابی به نتایج تحقیق استفاده شد.

در اینجا به‌عنوان مثال به فرآیند تجاری سازی یکی از مطالعات موردی صورت گرفته که به منظور حفظ اسرار پروژه یک نام فرضی برای آن اختیار شده است، اشاره می‌شود^۱. شکل‌گیری ایده فناوری مذکور به سال ۱۳۸۱ بر می‌گردد، زمانی که مدیران پژوهشگاه صنعت نفت به این نتیجه رسیدند که فعالیت‌های پژوهشگاه باید از ارابه صرف یکسری خدمات پژوهشی و آزمایشگاهی به دستگاه‌های کشور در حوزه نفت و شیمی خارج شده و وارد بحث توسعه دانش فنی و دستیابی به فناوری‌های مورد نیاز کشور در حوزه صنعت نفت گردد. بنابراین تا پیش از شروع این پروژه، پلنت صنعتی که امتیاز فناوری آن به خود پژوهشگاه تعلق داشته باشد، در پژوهشگاه وجود نداشته است. به‌طورکلی حرکت پژوهشگاه در جهت دستیابی و تجاری سازی این گونه فناوری‌ها را می‌توان متأثر از دو رویکرد کلی مقابله با تحریم‌های کشور و نیز رسیدن به سطحی از توانمندی فناوری که مجموعه را قادر به توسعه و بهره‌برداری در این سطح از فناوری می‌نمود، قلمداد کرد. بنابراین تیمی فنی از پژوهشگاه مأموریت یافت که مهم‌ترین فناوری‌های پرکاربرد و سهل‌الوصول در حوزه صنعت نفت را شناسایی و نتیجه را به مدیریت سازمان گزارش کند. با این مقدمه، شکل ۱، فرآیند تجاری سازی فناوری الف را در پژوهشگاه نشان می‌دهد.

۱- لازم به ذکر است که این فرآیند برای کلیه ۵ مطالعه موردی دیگر نیز طی شده است که به دلیل محدودیت تعداد صفحات مقاله فقط به یکی از مطالعات موردی به صورت جزئی پرداخته شده است.



شکل ۱) الگوی تجاری سازی فناوری الف

جدول ۲) مراحل و فعالیت های تجاری سازی موفق در مطالعات موردی انجام شده

اطلاعات تحلیلی عنوان مطالعه موردی	تعداد مراحل اصلی	تعداد مراحل تصمیم گیری (نام مرحله)	تعداد مراحل فرعی (نام هر مرحله)	تعداد فعالیت های صورت گرفته (نام هر فعالیت)
فناوری الف (در حوزه کاتالیست و فناوری فرآیندهای نفتی)	۴	۲ (مرحله اول تصویب انتقال فناوری و انجام تحقیق برای کسب دانش و مرحله دوم تصمیم گیری در خصوص فروش فناوری)	۱۰ (شناسایی ایده، ارزیابی ایده، مفهوم سازی در قالب پروپوزال، اجرای تحقیق، ساخت نمونه اولیه، ارزیابی نمونه اولیه، افزایش مقیاس تولید، بازنگری در تولید محصول، تولید انبوه و فروش)	۸ (توسعه فناوری و مستندسازی، تحقیقات بازار، تامین منابع لازم نظیر نیروی انسانی و مالی، تدوین وثیت اختراع، تدوین و ثبت قرارداد، بازاریابی، هماهنگ سازی و اتخاذ تصمیم، ارزیابی فنی و اقتصادی، برون سپاری بخشی از توسعه فناوری، مذاکره و لابی با ذی نفعان)
فناوری ب (در حوزه روغن)	۳	۲ (مرحله اول تصویب انجام تحقیق و مرحله دوم تصمیم گیری در خصوص اعطای امتیاز فناوری)	۷ (شناسایی ایده، ارزیابی ایده، مفهوم سازی در قالب پروپوزال، اجرای تحقیق، ساخت نمونه اولیه، ارزیابی نمونه اولیه، افزایش مقیاس تولید)	۶ (توسعه فناوری، تحقیقات بازار، تامین منابع لازم نظیر نیروی انسانی و مالی، تدوین وثیت اختراع، تدوین و ثبت قرارداد، بازاریابی، هماهنگ سازی و اتخاذ تصمیم، مذاکره و لابی با مشتری)
فناوری ج (در حوزه شیمیایی)	۲	۲ (مرحله اول تصویب انجام تحقیق و مرحله دوم تصمیم گیری در خصوص فروش فناوری)	۶ (شناسایی ایده، ارزیابی ایده، مفهوم سازی در قالب پروپوزال، اجرای تحقیق، ساخت نمونه اولیه، ارزیابی نمونه اولیه)	۸ (توسعه فناوری و مستندسازی، تحقیقات بازار، تامین منابع لازم نظیر نیروی انسانی و مالی، تدوین وثیت اختراع، تدوین و ثبت قرارداد، بازاریابی، هماهنگ سازی و اتخاذ تصمیم، ارزیابی فنی و اقتصادی، برون سپاری بخشی از توسعه فناوری، مذاکره و لابی با ذی نفعان)
فناوری د (در حوزه روغن)	۴	۲ (مرحله اول تصویب انجام تحقیق و مرحله دوم تصمیم گیری در خصوص فروش و توسعه فناوری جدید)	۱۰ (شناسایی ایده، ارزیابی ایده، مفهوم سازی در قالب پروپوزال، اجرای تحقیق، ساخت نمونه اولیه، ارزیابی نمونه اولیه، افزایش مقیاس تولید، بازنگری در تولید محصول، تولید انبوه و بهبود مستمر محصول و ارائه خدمت پس از فروش)	۶ (توسعه فناوری و مستندسازی، تحقیقات بازار، تامین منابع لازم نظیر نیروی انسانی و مالی، تدوین وثیت اختراع، تدوین و ثبت قرارداد، بازاریابی، هماهنگ سازی و اتخاذ تصمیم، مذاکره و لابی با ذی نفعان)
فناوری هـ (در حوزه نرم افزار)	۴	۲ (مرحله اول تصویب انجام تحقیق و مرحله دوم تصمیم گیری در خصوص فروش فناوری)	۹ (شناسایی ایده، ارزیابی ایده، مفهوم سازی در قالب پروپوزال، اجرای تحقیق، ساخت نمونه اولیه، ارزیابی نمونه اولیه، افزایش مقیاس تولید، بازنگری در تولید محصول، تولید انبوه، فروش و بهبود مستمر محصول و ارائه خدمات پس از فروش)	۸ (توسعه فناوری و مستند سازی، تحقیقات بازار، تامین منابع لازم نظیر نیروی انسانی و مالی، تدوین وثیت اختراع، تدوین و ثبت قرارداد، بازاریابی، هماهنگ سازی و اتخاذ تصمیم، ارزیابی فنی و اقتصادی، برون سپاری بخشی از توسعه فناوری، مذاکره و لابی با ذی نفعان)
فناوری و (علوم زیستی و پزشکی)	۴	۲ (مرحله اول تصویب انجام تحقیق و مرحله دوم تصمیم گیری در خصوص تاسیس شرکت)	۱۱ (شناسایی ایده، ارزیابی ایده، مفهوم سازی در قالب پروپوزال، اجرای تحقیق، ساخت نمونه اولیه، ارزیابی نمونه اولیه، افزایش مقیاس تولید، بازنگری تولید محصول، تولید انبوه و فروش و بهبود مستمر محصول و خدمات)	۷ (توسعه فناوری و مستندسازی، تحقیقات بازار، تامین منابع لازم نظیر نیروی انسانی و مالی، تدوین وثیت اختراع، تدوین و ثبت قرارداد، بازاریابی، هماهنگ سازی و اتخاذ تصمیم، ارزیابی فنی و اقتصادی و مذاکره و لابی با ذی نفعان)

برخی از آنها کاملاً بستگی به استراتژی انتخابی در مرحله دوم تصمیم گیری اصلی دارند و اگر یک استراتژی خاص اساساً انتخاب نشود، ممکن است مراحل بعدی تجاری سازی در عمل صورت نگیرد.

در کل فرآیند چهارگانه اصلی تجاری سازی فناوری، چهارده مرحله فرعی یا گام تجاری سازی وجود دارد که آنها نیز به ترتیب انجام می شوند. البته بررسی کلیه مطالعات موردی نشان می دهد که الزامی ندارد که کلیه این مراحل فرعی صورت گیرند چراکه به عنوان مثال،

گالاهر) تقسیم کرده‌اند. اما از آنجا که مساله مورد تمرکز ما پژوهشگاه‌ها بوده‌اند و وظیفه ذاتی پژوهشگاه‌ها، انجام تحقیق است، یک مرحله اصلی به فرآیند تجاری‌سازی باید اضافه شود و آن، مرحله انجام تحقیق است.

از سوی دیگر، همانگونه که بررسی مطالعات موردی نشان داد، هشت فعالیت عمده می‌تواند در مراحل مختلف تجاری‌سازی صورت پذیرد که این فعالیت‌ها عبارت بودند از: انجام تحقیق و توسعه، مستندسازی دانش توسعه یافته، فعالیت‌هایی هماهنگی و تصمیم‌گیری درون سازمانی بین بخش‌های سازمان و ذی‌نفعان مختلف جهت ارایه محصول و یا خدمت جدید، بازاریابی و تحقیقات بازار، ارزیابی فنی و اقتصادی، برون‌سپاری توسعه فناوری، تامین منابع لازم نظیر نیروی انسانی و مالی، تدوین و ثبت قرارداد و انجام بررسی‌های حقوقی، و مذاکره و لابی با ذی‌نفعان درونی و بیرونی.

با توجه به این موارد، می‌توان چارچوبی را برای تحلیل دقیق‌تر فرآیند تجاری‌سازی و دستیابی به الگوی نهایی طراحی و ارایه نمود که در آن مراحل تجاری‌سازی فناوری بعد افقی و فعالیت‌های صورت گرفته در آن را بعد عمودی این چارچوب تشکیل می‌دهد. جدول ۳ نمایانگر این چارچوب تحلیلی است که حاصل تحلیل اولیه مطالعات موردی صورت گرفته و مقایسه آن با پیشینه تحقیق می‌باشد.

۳-۳ تحلیل میان موردی ثانویه

در این بخش با استفاده از جدول ۳ اطلاعات مربوط به کلیه مطالعات موردی صورت گرفته در داخل این چارچوب به ترتیب رخ دادن هر فعالیت قرار داده شد و مجدداً مورد تحلیل قرار گرفت. بر این اساس مجموع فراوانی فعالیت‌های صورت گرفته در فرآیند تجاری‌سازی در هر خانه از جدول تحلیلی فوق با یکدیگر جمع شده و در نهایت در خانه‌های جدول قرار گرفت. همانطور که در جدول ۳ مشخص می‌باشد بالاترین فراوانی فعالیت‌های صورت گرفته در فرآیند تجاری‌سازی فناوری به ترتیب اهمیت: توسعه فناوری و مستندسازی؛ مذاکره و لابی با ذی‌نفعان مختلف و هماهنگ‌سازی و اتخاذ تصمیم می‌باشد. علاوه بر این، بالاترین

تعداد فعالیت‌هایی که در مراحل مختلف تجاری‌سازی ممکن است صورت گیرد، هشت فعالیت می‌باشد که بسته به مورد، ممکن است تعداد کمتری از این فعالیت‌ها نیز در عمل صورت گرفته باشد. نکته حایز اهمیت و وجه تمایز آن با مراحل تجاری‌سازی، این است که هیچ ترتیب خاص و تقدم و تاخیر در فعالیت‌های تجاری‌سازی دیده نمی‌شود به این معنی که مثلاً در تمامی مطالعات موردی فرآیندی که با یک فعالیت خاص شروع شود و یا به پایان برسد دیده نمی‌شود.

بر اساس مقایسه مطالعات موردی با منابع موضوع می‌توان مراحل طی شده در فرآیند تجاری‌سازی پژوهشگاه‌های دولتی را به این شیوه تحلیل نمود:

- مرحله اول اصلی تجاری‌سازی: شامل گام‌های اجرایی شناسایی ایده، ارزیابی ایده و مفهوم‌سازی ایده یا فناوری در قالب پروپوزال تحقیق
- تصمیم‌گیری مدیریت سازمان در خصوص اجرای (یا عدم اجرای) تحقیق در سازمان
- مرحله دوم اصلی تجاری‌سازی: شامل گام‌های اجرایی تحقیق، ساخت نمونه اولیه و ارزیابی نمونه اولیه
- تصمیم‌گیری مدیریت سازمان در خصوص نحوه تجاری‌سازی فناوری (تدوین استراتژی تجاری‌سازی فناوری)
- مرحله سوم تجاری‌سازی: شامل گام‌های اجرایی افزایش مقیاس تولید، بازنگری تولید محصول و تولید انبوه
- مرحله چهارم تجاری‌سازی: شامل فروش و بهبود مستمر محصول و ارایه خدمات پس از فروش به مشتری

با نگاهی به پیشینه موضوع و به منظور واژه‌گزینی مناسب برای ۴ مرحله اصلی تجاری‌سازی، مشخص می‌شود که از آنجایی که الگوهای مورد بررسی در بخش بررسی منابع تحقیق تقریباً همگی برای تجاری‌سازی در بخش خصوصی و نیز توسعه محصول، از سوی نویسندگان ارایه شده‌اند، مراحل اصلی تجاری‌سازی را به سه بخش خلق یا شکل‌دهی به ایده (نوآوری از خط مقدم^۱)، توسعه محصول جدید و تجاری‌سازی (نظیر الگوی دپی و همکاران و یا وایت و

1- Front End of Innovation (Fuzzy Front End)

است مراحل تجاری سازی در تمامی مطالعات موردی صورت گرفته از یک نظم خاصی تبعیت نموده و مراحل ۱ تا ۱۴ به ترتیب پشت سرهم واقع شده اند. لازم به ذکر است که برحسب اینکه استراتژی تجاری سازی فناوری در مرحله دوم تصمیم گیری اصلی چه چیزی اتخاذ شده باشد (تاسیس شرکت، فروش کلی فناوری و یا اعطای امتیاز) برخی از مراحل صورت گرفته بعد از این مرحله حسب نوع استراتژی تغییر می کند.

فراوانی و تکرار در مراحل تجاری سازی به ترتیب مربوط به مفهوم سازی فناوری در قالب یک پروژه تحقیقاتی؛ ارزیابی نمونه اولیه و یا پابلوت و در نهایت اعطای امتیاز یا فروش فناوری می باشد.

از سوی دیگر به منظور مشخص کردن توالی مراحل تجاری سازی در الگوی نهایی، اطلاعات مربوط به هر یک از مطالعات صورت گرفته بر حسب توالی ترتیب و وقوع این فعالیت ها در جدول ۴ آورده شده است. همانطور که مشخص

جدول ۳) مجموع فراوانی مراحل و فعالیت های صورت گرفته در فرآیند تجاری سازی مطالعات موردی صورت گرفته

مراحل تجاری سازی فناوری (فازها)	نوآوری از خط مقدم		تصمیم گیری	تحقیق	تصمیم گیری	توسعه محصول (خدمت) جدید	ورود به بازار و فروش	جمع فراوانی فعالیت ها				
	(۱) شکل گیری ایده (شناخت محرک ها و نیازها)	(۲) ارزیابی و انتخاب ایده							(۳) مفهوم سازی فناوری در قالب یک پروژه تحقیقاتی	(۴) تصویب پیشنهاد تحقیق	(۵) اجرای تحقیق	(۶) ساخت نمونه اولیه و یا پابلوت
الف- توسعه فناوری و مستند سازی دانش فنی	۵	۴	۱	۷	۷	۴	۴	۶				
ب- ارزیابی فنی و اقتصادی	۱		۱			۱		۵				
ج- بازاریابی و انجام تحقیقات بازار	۴					۲		۱۰				
د- هماهنگ سازی و اتخاذ تصمیم	۲	۴	۶	۱	۲	۱	۱	۲۴				
ه- تامین و تخصیص منابع	۲	۱		۷	۱	۳	۱	۱۵				
و- حفاظت از دارایی های فکری و انجام امور حقوقی			۱	۱	۲	۱		۱۶				
ز- مذاکره و لابی	۴		۵	۱	۷	۱	۱	۳۱				
ح- برون سپاری بخشی از توسعه فناوری				۱	۲	۱		۴				
جمع فراوانی مراحل	۱۷	۸	۲۱	۱۷	۹	۱۹	۵	-				

جدول ۴) توالی مراحل تجاری سازی مطالعات موردی صورت گرفته

مراحل تجاری سازی فناوری (فازها)	نوآوری از خط مقدم			تصمیم گیری	تحقیق	تصمیم گیری	توسعه محصول جدید (خدمات)	ورود به بازار و فروش						
	(۱) شکل گیری ایده (شناخت محركها و نیازها)	(۲) ارزیابی و انتخاب ایده	(۳) مفهوم سازی فناوری در قالب یک پروژه تحقیقاتی											
عنوان مطالعه موردی				(۴) تصویب پیشنهاد تحقیق	(۵) اجرای تحقیق	(۶) ساخت نمونه اولیه و با پایلوت	(۷) ارزیابی نمونه اولیه و با پایلوت	(۸) اعلامی امتیاز یا فروش فناوری	(۹) تأسیس شرکت محصول	(۱۰) افزایش مقیاس تولید	(۱۱) بازنگری تولید محصول	(۱۲) تولید انبوه	(۱۳) فروش	(۱۴) بهبود مستمر محصول و ارایه خدمات پس از فروش
فناوری الف (در حوزه کاتالیست و فناوری فرایندهای نفتی)	۱	۲	۴	۴	۵	۶	۷	۸		۹	۱۰	۱۱	۱۲	
فناوری ب (در حوزه روغن)	۱	۲	۴	۴	۵	۶	۷	۸		۹			۱۰	۱۱
فناوری ج (در حوزه شیمیایی)	۱	۲	۴	۴	۵	۶	۷	۸						
فناوری د (در حوزه روغن)	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸		۹	۱۰		۱۱	۱۲
فناوری هـ (در حوزه نرم افزار)	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸		۹	۱۰	۱۱		
فناوری و (علوم زیستی و پزشکی)	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷		۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳

۴- نتیجه گیری

در این مقاله تلاش شد تا با بررسی عمیق فرآیند تجاری سازی شش فناوری در دو پژوهشگاه دولتی ایران، الگویی فرایندی برای تجاری سازی فناوری در این گونه از سازمانها ارایه شود. موسسات تحقیقاتی دولتی ایران از آنجا که به طور سستی در بسیاری از مواقع ساختار و شرح وظایفشان برای تجاری سازی فناوری شکل نگرفته اند و تنها به پژوهش های بنیادی و یا کاربردی متناسب با بودجه های در اختیارشان اهتمام می روزند، تجاری سازی فناوری در آنها با پیچیدگی های خاصی همراه است و همانطوری که نتایج این تحقیق نشان داد، فعالیت های چون لابی و مذاکره با ذی نفعان و نیز هماهنگ سازی اجزای مختلف سازمان با تیم توسعه فناوری و نیز اتخاذ تصمیم به هنگام از سوی مجری طرح های فناوری، اهمیت شگرفی در تجاری سازی فناوری در این پژوهشگاهها دارد. علاوه بر این در الگوهای تجاری سازی بنگاهی (که اغلب در کشورهای

۳-۴ الگوی اولیه برای تجاری سازی فناوری در

پژوهشگاه های دولتی

با جمع بندی نتایج حاصل از جداول ۳ و ۴ اجزا، ترتیب و نحوه چیدمان الگوی تجاری سازی فناوری در پژوهشگاه های دولتی کشور به شرح شکل ۲ مشخص می شود. از آنجا که در خصوص فعالیت های صورت گرفته در هر مرحله ترتیب و توالی خاصی در هر مرحله یافت نشد، فعالیت ها به صورت یک شکل هفت ضلعی که در مرکز آن فعالیت تصمیم سازی و هماهنگی به عنوان یکی از اقدامات کلیدی که توسط مسئولان پروژه های تجاری سازی در پژوهشگاه های دولتی به آن اشاره شده بود، قرار گرفته است. شکل دوار این فعالیت ها نیز به خاطر تاکید بر پویایی و نیز عدم مشخص بودن شروع فعالیت در هر مرحله از تجاری سازی در نظر گرفته شده است.

از سوی دیگر مرحله نوآوری از خط مقدم و یکی از اجزای آن یعنی گام مفهوم سازی فناوری در قالب یک پروژه تحقیقاتی، بیشترین فراوانی و اهمیت را در بین مراحل تجاری سازی به خود اختصاص داده است که حاکی از آن است که در صورتی که مفهوم یک فناوری از سوی تیم توسعه دهنده فناوری به خوبی درک شود و تحلیل اطلاعاتی از مسایل مربوط به حقوق مالکیت فکری، بررسی های فنی، اقتصادی و تحقیقات بازار نیز در کنار فعالیت های شناخت فنی فناوری پیش از اجرای تحقیق صورت گیرد، امکان موفقیت تجاری سازی فناوری را نیز در مراحل بعدی فرآیند تجاری سازی فناوری افزایش می دهد.

لازم به ذکر است که نویسندگان این مقاله با عنایت به وجود تفاوت هایی که بستر توسعه فناوری در هر بخش اثر خود را فرآیند تجاری سازی می گذارد، اقدام به ارایه این الگو نموده اند اما با این حال تلاش کرده اند تا مشابهت ها و تکرار پذیری فرایندهای تجاری سازی در حوزه های گوناگون فناوری را به طور هم زمان در الگوی پیشنهادی لحاظ نمایند.

توسعه یافته جهان ارایه شده اند) بحث لابی و چانه زنی به عنوان فعالیت کلیدی دیده نشده بود لیکن در پژوهشگاه های دولتی ایران، انجام درست این فعالیت یکی از رموز اصلی موفقیت پروژه های تجاری سازی فناوری به شمار می رود چراکه نهادهای دیگر اعم از دولتی و یا خصوصی به دلیل سال ها واردات فناوری و برخی از مسایل فرهنگی نظیر عدم اطمینان به کارکرد صحیح فناوری های توسعه یافته داخلی، تمایلی به خرید این فناوری ها را از خود نشان نمی دهند و لذا متقاعد سازی آنها به سرمایه گذاری و خرید امتیاز این فناوری ها، بحث مذاکره و چانه زنی را بسیار پر اهمیت می سازد. این امر از جنبه دیگر نیز اهمیت مضاعف پیدا می کند و آن این است که معمولاً محققان ارشد مسئول تیم توسعه فناوری در موسسات تحقیقاتی، افرادی فنی بوده و مهارت های مدیریتی و مذاکره در آنها کمتر می باشد و از آنجا که در بسیاری از این موسسات فرآیند تجاری سازی شفافیتی پیش بینی نشده، بار تجاری سازی بر عهده خود محقق قرار می گیرد. لذا به هنگام جلب نظر ذی نفعان مختلف در فرآیند مذاکرات گوناگون، تجاری سازی فناوری با مشکلات عدیده مواجه می شود.

نوآوری از خط مقدم	تصمیم به اجرا تحقیق	تحقیق	اتخاذ استراتژی تجاری سازی	توسعه محصول جدید	ورود به بازار و فروش
شکل گیری ایده	مفهوم سازی فناوری ارزیابی و انتخاب ایده	اجرای تحقیق	اعطای شرکت امتیاز	افزایش مقیاس تولید بازنگری توانی محصول	بهبود مستمر محصول و فروشی فرایندهای تولید



شکل ۲) الگوی فرآیند تجاری سازی فناوری در پژوهشگاه های دولتی ایران

[8] Kotler, P., 1994, *Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation, and Control*, Eighth Edition, Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall International Inc.

[9] Reamer, Andrew, Icerman, Larry and Youtie, Jan, 2003, "technology transfer and commercialization: Their role in economic development", Georgia Institute of Technology, available from: http://www.eda.gov/ImageCache/EDAPublic/documents/pdfdocs/eda_5fttc_2epdf/v1/eda_5fttc.pdf.

[10] Dhewanto, W., Vitale, M. and Sohal, A., 2009, "The effect of Organizational Culture On Technology Commercialization Performance: A Conceptual Framework", *proceedings of the 6th AGSE International Entrepreneurship Research Exchange*, Adelaide, 3-6 February, pp. 459-475, available from: <http://www.swinburne.edu.au/lib/ir/onlineconferences/agse2009/000066.pdf>.

[11] Varjonen, V., 2006, "Management of Early Phases in Innovation Process: A Case Study of Commercializing Technology in a Small Enterprise", Master of Science in Engineering Thesis, Turku University, available from: www.invenire.fi/Varjonen_2006_Innovation%20Management.pdf.

[12] Rourke, M. and Lux, D., 1999, "From Invention to Innovation", US Department of Energy, available from: http://ipmall.info/hosted_resources/gov_ip_reports/fromi2i.pdf.

[13] Cooper, R.G., 1990, "Stage-Gate Systems: A New Tool For Managing New Products", *Business Horizons*, 33 (3), pp. 44-53.

[14] Rothwell, R. and Zegveld, W., 1985, *Reindustrialization and Technology*, Longman, Harlow.

[15] Ferguson, G., 2008, "A review of the literature on existing commercialization models", Rumour Control, Australian Defence Industry news+views, available from: www.rumourcontrol.com.au/analysis/commercialisation_models.pdf.

[16] White, W.J. and Gallaher, M.P., 2002, "Benefits and Costs of ATP Investments in Component-based Software", National Institute of Standards and Technology, Advanced Technology Program, available from: <http://www.atp.nist.gov/eao/gcr02-834/contents>.

[17] Jolly, V.J., 1997, *commercializing new technologies: getting from mind to market*, Harvard business school press, available from: http://books.google.com/books?id=wxCjNljWdZoC&pg=PA1&lpg=PA1&dq=jolly%2Bcommercializing+new+technology&source=bl&ots=hjacjfOSwR&sig=1IEOzhALsbrvP1dt4rpK3Ja4bjk&hl=en&ei=unVYSs7hLImGnQPruq3dCQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&esum=3.

[18] Golish, Bradley L., 2007, AN INVESTIGATION OF THE IDEA GENERATION AND PROTECTION PROCESS IN ACADEMIA, Published PhD Thesis, available from: <http://etd.library.pitt.edu/ETD/available/etd-07232007-190356/unrestricted/BradleyLGolish062907.pdf>.

به علاوه، در این مقاله با توجه به محدودیت‌های موجود تنها به دو بعد از ابعاد الگوی تجاری‌سازی فناوری در پژوهشگاه‌های دولتی پرداخته شده است و نویسندگان این مقاله در ادامه تحقیقات خود با افزایش تعداد مطالعات موردی و تنوع آنها در حوزه‌های فناوری دیگر، تلاش خواهند نمود که ضمن شناسایی اجزای دیگر و افزودن آنها به دو بعد شناسایی شده در مقاله حاضر، الگویی جامع برای تجاری‌سازی فناوری در پژوهشگاه‌های دولتی ایران ارائه دهند.

References

منابع

- [۱] فکور، بهمن و حاجی حسینی، حجت اله، ۱۳۸۷، "کارآفرینی دانشگاهی و تجاری‌سازی نتایج تحقیقات در دانشگاه‌های ایران؛ مطالعه موردی ۷ دانشگاه مهم کشور"، *فصلنامه سیاست علم و فناوری*، (۲)، صص. ۷۰-۵۹.
- [2] Klofsten, M. and Evans, D.J., 2000, "Comparing Academic Entrepreneurship in Europe: The Case of Sweden and Ireland", *Small Business Economics*, 14(4), pp. 299-309.
- [3] Etzkowitz, H., 2006, "The Entrepreneurial University and the Triple Helix as a Development Paradigm", *Conference on Launching a Program to Transform University-Industry-Government Relations in Ethiopia*; May 29-31, United Nations Conference Center, Addis Ababa Ethiopia, available from: <http://www.iked.org/ethiopia/web/Papers.html>.
- [4] Young, T.A., 2007, "Establishing a Technology Transfer Office. In Intellectual Property Management in Health and Agricultural Innovation", *A Handbook of Best Practices*, In: A. Krattiger, R.T. Mahoney and L. Nelsen, MIHR: Oxford, UK, and PIPRA: Davis, USA, available from: www.snitts.se/document/ipHandbook-YoungEstablishingTTOs.pdf.
- [5] Goldsmith, H.R., 2003, "Model of Commercialization", Arkansas Small Business and Technology Development Center, available from: http://asbdc.ualr.edu/technology/commercialization/the_model.asp.
- [6] Thanh Huyen, T.T., 2009, "A study of the key success factors for new technology commercialization: An In-depth study of high-tech Industry between Taiwan and Vietnam", Master's thesis, National Cheng Kung university, available from: http://etds.lib.ncku.edu.tw/etdservice/download_file?etdun=U0026-0812200915243583&fileName=U0026-0812200915243583-1.pdf.
- [7] Bandarian, Reza, 2005, "Enablers of Commercialization in Research Organizations", *proceeding of International Management Conference*, Sharif University of Technology, Iran.

[22] Deppe L., Kohn S., Paoletti F. and Levermann, A., 2002, "The holistic view of the front end of innovation", *Conférence on IMTs and New Product Development*, Mantova, Italy.

[23] MacDonald, L., Capart, G., Bohlander, B., Cordonnier, M., Jonsson, L., Kaiser, L. et al., 2004, *Management of intellectual property in publicly-funded research organisations: Towards European Guidelines*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, available from: <http://ec.europa.eu/research/era/pdf/iprmanagementguidelines-report.pdf>.

[24] Casto, Jane, 1994, "Concept Definition: A New Model", *World Class Design to Manufacture*, 1(4), pp. 5-12.

[۲۵] بن، رابرت ک، ۱۳۸۱، تحقیق موردی، ترجمه علی پارساییان و سید محمد اعرابی، چاپ دوم، دفتر پژوهش های فرهنگی، تهران.

[۱۹] موسایی، احمد، ۱۳۸۷، "طراحی مدلی جهت تعیین فرصت ها و تجاری سازی آنها در مراکز تحقیق و توسعه"، فصلنامه رشد فناوری، ۴(۱۴)، صص. ۲۱-۱۳.

[20] McCoy, Andrew Patton, 2008, "Commercialization for Innovative Products in the Residential Construction Industry", PhD Dissertation, faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia, available from: <http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-08062008-184749/unrestricted/APMPhDFinal082308.pdf>.

[21] Feldman, Maryann P. and Ian, I. Stewart, 2008, "Wellsprings of Modern Economic Growth: Higher Education, Innovation and Local Economic Development", in Justin Lin and Boris Pleskovic, *Higher Education and Development*, pp. 177-200.



A Process Model for Technology Commercialization in Public Research Institutions of Iran

Mehdi Goodarzi^{1*}, Jahanyar Bamdad Soofi²,
Seyed Mohammad Aarabi², Maghsoud Amiri²

- 1- PhD Student of Technology Management, Allameh Tabatabaei University, Tehran, Iran
- 2- Faculty Members of Management Department, Allame Tabatabaei University, Tehran, Iran

Abstract

This paper provides a model for technology commercialization in public research organizations by conducting six case studies in two public research institutions in Iran. The results of these studies showed that the process of technology commercialization in public research organizations has six main phases with fourteen ancillary steps. The commercializations were accomplished by the steps within the main phases and proceeded sequentially. During fulfillment of each step, moreover, it is likely that the eight activities are performed. In the model, technology development and documentation, negotiating and lobbying with stakeholders and coordination and decision making are the most important activities in comparison with other five activities.

Keywords: Process Model, Public Research Institution, Technology Commercialization, Research and Development.

* Corresponding Author: mehdigrz@gmail.com