



ارزیابی و اولویت بندی مولفه های موثر بر انتقال موفق نانوفناوری

مرتضی اکبری^{۱*}، لیلا مهرابی فیروزآباد^۲، علی مبینی دهکردی^۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۱/۰۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۲/۰۲

چکیده

انتقال موفق فناوری، نیازمند شناسایی اهداف صنعت موردنظر، فناوری های موردنیاز، منابع فناورانه، روش های انتقال و عوامل موثر در آن، نحوه جذب و توسعه آن دارد و انجام هر یک از اینها نیازمند به کارگیری متخصصان مربوط است. بدون استفاده از کارشناسان متخصص در این زمینه، معمولاً انتقال فناوری موردنظر، ناقص و نامناسب و با فاصله از هدف اولیه صورت می گیرد. پژوهش حاضر با هدف ارزیابی و اولویت بندی مولفه های موثر بر انتقال موفق نانوفناوری انجام شد. نمونه آماری در بخش کیفی، خیرگان دانشگاهی و صنعتی نانوفناوری بودند، روش پژوهش از نوع آمیخته اکتشافی بود و به روش پیمایشی انجام شد. نمونه آماری در بخش کمی، فعالان حوزه نانوفناوری در شهر تهران بودند که با روش نمونه گیری تصادفی ساده ۸۳ تن از آنها انتخاب شدند. ابزار بخش کیفی، مصاحبه عمیق نیمه ساختارمند و ابزار بخش کمی، پرسش نامه بود. برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS18 استفاده شد. نتایج نشان داد که عوامل دانشی، سازمانی، فناورانه، ارتباطی، آموزش نیروی انسانی و شناخت محیط فیزیکی، مهم ترین مولفه های موثر بر انتقال موفق نانوفناوری هستند. این عوامل در سازمان گیرنده و دهنده فناوری، اهمیت متفاوتی دارند. عوامل فناورانه، سازمانی، دانشی، ارتباطی، آموزش نیروی انسانی و شناخت محیط فیزیکی اولویت های اول را در سازمان گیرنده به خود اختصاص دادند و عوامل فناورانه، سازمانی، ارتباطی، دانشی، شناخت محیط فیزیکی و آموزش نیروی انسانی در سازمان دهنده دارای بیشترین اولویت بودند.

واژگان کلیدی: فناوری، فرآیند انتقال فناوری، نانوفناوری، انتقال موفق فناوری، تحلیل مقایسه ای مداوم، کدگذاری.

۱- مقدمه

سطح فناوری‌های کشورهای پیشرفته با جهان سوم فاصله محسوسی دارد. برای کاستن فاصله فناوری کشورهای پیشرفته و کمتر توسعه‌یافته، انتقال فناوری یک لازمه انکارناپذیر است. برای این کار باید به عناصر تشکیل‌دهنده فناوری توجه کرد. در حال حاضر مزیت رقابتی یک کشور بیش از آنکه به منابع طبیعی، تجهیزات صنعتی و نیروی انسانی ارزان وابسته باشد، به مزیت رقابتی فناورانه آن کشور وابسته است. بنابراین دستیابی به فناوری‌های کلیدی مانند نانوفناوری و توسعه آن‌ها می‌تواند کشور را از وابستگی به درآمدهای نفتی بی‌نیاز سازد. با توجه به گستردگی حوزه‌های کاربرد و تاثیرگذاری فناوری نانو بر اغلب صنایع، بسیاری از کارشناسان و صاحب‌نظران بر این باورند که فناوری نانو یک فناوری مهم و اولویت‌دار برای تمام کشورها محسوب می‌شود و در آینده‌ای نه چندان دور بازارهای مختلف جهانی به طور قابل ملاحظه‌ای تحت تاثیر فناوری نانو قرار خواهند گرفت (رضایی و همکاران، ۱۳۹۲).

انتقال و جذب فناوری در جهان سوم، مقوله پیچیده‌ای است که هم از نظر علمی و هم از جنبه ابعاد فرهنگی، سیاسی و اقتصادی سال‌هاست نه فقط کشورهای در حال توسعه، بلکه بسیاری از مجامع پژوهشی غرب و سازمان‌های بین‌المللی را به خود مشغول کرده است (عربی، ۱۳۸۶). انتقال فناوری، اولین بار در سال ۱۹۵۷ مطرح شد، اما در اوایل دهه ۶۰ این موضوع توجه جدی پژوهشگران را به خود جلب کرد. در پی این توجه از اواسط دهه ۶۰ تا اوایل دهه ۸۰ بر میزان مکتوبات مربوط به انتقال فناوری به شدت افزوده شد. هرچند به نظر می‌رسد که امروزه این مساله به دلیل مشخص بودن آثار آن در فرآیند رشد و توسعه اقتصادی کشورها به عنوان موضوع چالش‌برانگیز در ادبیات اقتصاد جهان مطرح نیست. پیش از دهه ۷۰، نقش فناوری در فرآیند توسعه، چندان مورد توجه نبود و بحث‌های مربوط به فناوری محدود به انتقال و استفاده بهینه از آن بود، اما ادبیات توسعه اقتصادی پس از آن با رویکردی اساسی مواجه شد و با ورود مفهومی به نام رقابت‌پذیری مولفه‌های حاکم بر اجزای توسعه، دستخوش تغییرات گسترده‌ای گردید (اسلامی، ۱۳۸۶). نگاه به انتقال، باید به عنوان فرآیندی باشد که از طریق آن فناوری وارداتی به گونه‌ای کسب گردد که نه تنها برای تولید محصول به کار گرفته شود، بلکه زمینه‌ای برای خلق فناوری جدید باشد (زهتاب‌چیان، ۱۳۸۹).

تحقیقات شان و جولی (۲۰۱۰) نشان می‌دهد، کشورهای در حال توسعه به طور معمول، فناوری‌ها را از کشورهای تأمین‌کننده فناوری، وارد می‌کنند. شرط موفقیت کشور واردکننده فناوری، این است که آن را به طور موثری منتقل کند. با توجه به جنبه‌های ضمنی و منحصر به فرد فناوری، نیاز است که حداقل با ابعاد ویژه نیازهای محلی، بومی‌سازی و تنظیم شود. اگر کشورهای کمتر توسعه‌یافته، توانایی تشخیص

فرصت ورود فناوری، ظرفیت جست‌وجو و انتخاب فناوری‌های مناسب و توانایی تطبیق آن با شرایط محلی و مهارت اصلاح و تغییر فناوری‌ها، دانش فنی تولید فرآیندها و محصولات جدید را داشته باشند، می‌توانند فناوری‌های پیشرفته را اخذ نمایند و آن‌ها به طور موثرتری بکار گیرند (Shan & Jolly, 2010).

با توجه به نظرات العالم (۲۰۰۹)، همه مشکلات به این دلیل رخ می‌دهد که فناوری به تنهایی منتقل نمی‌شود، بلکه شامل مسائل سیاسی، اجتماعی، اقتصادی، و ارزش‌های فرهنگی است که می‌تواند موانع انتشار یا انتقال فناوری باشند، علاوه‌براین، این موانع برای همه نوآوری‌ها می‌تواند وجود داشته باشد، اما برخی از نقل و انتقالات بیش از دیگران تحت تاثیر هستند. انتقال موفق فناوری با حرکت ساده فناوری به محیط جدید به دست نمی‌آید، بلکه نیاز به توسعه یک فرآیند و زیرساخت‌ها دارد که کمک خواهد کرد فناوری از موانع مختلف به دور باشد (Allam, 2009).

بیشتر مطالعات صورت‌گرفته در کشورهای در حال توسعه تاکید زیادی بر انطباق مدل انتقال فناوری با شرایط محیطی (اجتماعی، اقتصادی، سیاسی) کشور مقصد دارند و موفقیت انتقال را در گرو این انطباق می‌دانند. بزمن (۲۰۰۰)، یک بررسی میان رشته‌ای و چندوجهی از انتقال فناوری انجام دهد و با سازماندهی یافته‌های خود مدلی به نام «مدل مشروط (اقتضایی) انتقال اثربخش فناوری» ارائه کرد که می‌توان آن‌را جامع‌ترین نگاه در حوزه تعیین عوامل موثر بر انتقال موفق فناوری دانست (Bozman, 2000).

سال‌هاست که در بسیاری از کشورهای در حال توسعه و جهان سوم انتقال فناوری صورت می‌گیرد، ولی هنوز این کشورها نتوانسته‌اند به حد و اندازه رشد و توسعه اقتصادی مناسب دست یابند، در واقع در این فرآیند، انتقال اثربخش فناوری صورت نگرفته است، زیرا نگاه فرآیندی همراه با مدلی متناسب با شرایط محیطی این کشورها برای این مقوله حساس و پیچیده ارائه نشده است. انتقال موفق فناوری، نیازمند شناسایی اهداف صنعت موردنظر، فناوری‌های موردنیاز، منابع فناورانه، روش‌های انتقال و عوامل موثر و تاثیرگذار در آن، نحوه جذب و توسعه آن دارد و انجام هر یک از این‌ها نیازمند به‌کارگیری متخصصان مربوط می‌باشد و بدون استفاده از کارشناسان متخصص در این زمینه، معمولاً انتقال فناوری مورد نظر ناقص و نامناسب و با فاصله زیادی با هدف اولیه صورت می‌گیرد. در ایران، نزدیک یک دهه است که فناوری نانو با نرخ رشد سریعی در حال تبدیل شدن به یک مزیت رقابتی برای کشور می‌باشد. از سویی فناوری نانو، یک فناوری کارآفرین محور محسوب می‌شود که می‌تواند به واسطه خلق فرصت‌های اقتصادی جدید، منجر به ایجاد کسب‌وکارهای نوین و ارائه خدمات و تولیدات بیشتر به مشتریان شود (رضایی و همکاران، ۱۳۹۲). دلیل توجه ویژه به فناوری نانو در این پژوهش، آن است که این فناوری را منشاء تحولات فناورانه و انقلاب صنعتی آینده می‌دانند و بسیاری از کشورها اقدام به توانمندسازی خود در رویارویی با این

فناوری کرده‌اند. با توجه به اینکه که ایران نیز کشوری در حال توسعه است و معمولاً جزء واردکنندگان فناوری به‌شمار می‌رود، بنابراین، بررسی مولفه‌های اثربخش بر انتقال نانوفناوری به عنوان دغدغه‌ای برای پیشرفت در مسیر رشد و توسعه از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است. با توجه به بررسی‌های صورت گرفته در پژوهش‌های به عمل آمده در کشورهای در حال توسعه همچون هند، مالزی، ترکیه و غیره، که در حال گذراندن مسیر توسعه هستند، با شتاب خوبی می‌باشند و با توجه به اهمیت این کشورها به این موضوع، عدم پرداختن به این مساله در مطالعات و پژوهش‌های داخلی، جای ابهام و شگفتی دارد. بر اساس بررسی صورت گرفته در پژوهش‌های داخلی، بررسی انتقال نانوفناوری و مولفه‌های اثربخش بر موفقیت این انتقال، موضوعی است که در پژوهش‌های ایرانی نادیده گرفته شده است و محققان بر این باورند تا زمانی که نتوان این مولفه‌ها را براساس شرایط محیطی و قابلیت‌ها و توانمندی‌های شرکت‌های ایرانی اولویت‌بندی کرد، نمی‌توان روش مناسبی برای انتقال نانوفناوری پیش گرفت و میزان موفقیت آنرا پیش‌بینی کرد. با توجه به بررسی انجام شده در پژوهش‌های خارجی، مدل‌های متفاوتی برای انتقال فناوری ارائه شده است و هر کدام موضوع انتقال فناوری را از دیدگاه ویژه خود مورد بررسی قرار داده‌اند، اما با وجود اهمیت بسیار این فناوری در عصر حاضر و فراگیری گسترده آن در همه زمینه‌ها، تاکنون تعداد محدودی پژوهش در دنیا در این رابطه انجام شده است. این پژوهش بر آن است تا به این سوالات پاسخ دهد:

۱. مولفه‌های اصلی مورد نیاز جهت انتقال موفقیت‌آمیز نانو فناوری کدام‌اند؟
۲. ترتیب این مولفه‌ها از نظر ارزشی چگونه است؟
۳. آیا بین نظر مدیران و کارشناسان در زمینه مولفه‌ها تفاوت وجود دارد؟
۴. آیا این مولفه‌ها بین شرکت‌های دهنده و گیرنده تفاوت دارد؟

۲- مبانی نظری پژوهش

طارق خلیل (۱۳۹۱) در کتاب مدیریت فناوری، فناوری را این‌گونه تعریف می‌کند: فناوری را می‌توان تمام دانش، کالاها، فرآیندها، ابزارها، روش‌ها و سیستم‌هایی تعریف کرد که در جهت خلق و ساخت کالاها و ارائه خدمات به کار گرفته می‌شوند. فناوری، عبارتست از روش انجام کارها به وسیله ما. فناوری ابزاری است که به وسیله آن می‌توان به اهداف دست یافت. فناوری، اجرای عملی دانش است، ابزاری است که به کمک تلاش و سعی آدمی می‌آید (خلیل، ۱۳۹۱). پورتر (۱۹۸۵) با دید اقتصادی، فناوری را

عامل تبدیل ورودی‌ها به خروجی‌ها می‌داند که از طریق تولید ارزش افزوده، موجب پدیدار شدن مزیت رقابتی می‌گردد (Porter, 1985).

ناظمی و همکاران (۱۳۸۹) معتقدند فناوری از ۴ عنصر اصلی بعد فنی، بعد انسانی، بعد سازمانی و بعد اطلاعاتی تشکیل شده است. بنابراین انتقال فناوری زمانی به طور کامل انجام می‌شود که بین این ۴ عنصر تناسب وجود داشته باشد. به اعتقاد عربی (۱۳۸۶)، انتقال فناوری عبارت است از به‌کارگیری و استفاده از فناوری در مکانی به غیر از مکان اولیه ایجاد و خلق آن. به عبارتی دیگر فرایندی که باعث جریان یافتن فناوری از منبع به دریافت‌کننده آن می‌شود، انتقال فناوری نامیده می‌شود. نیکوارا و همکاران (۲۰۱۳) معتقدند انتقال فناوری، تنها انتقال یک فناوری به شکل دانش صریح نیست، بلکه انتقال دانش ضمنی و غیررسمی نیز هست. دانش ضمنی و غیررسمی نمایانگر دانش هر فرد است. انتقال دانش ضمنی، فرآیندی است که نیاز به همکاری و تعامل خوب بین نهادهای درگیر در این فرآیند دارد و مدیریت آن‌را بسیار دشوار می‌سازد (Nicoara, et al., 2013). ژو و همکاران (۲۰۰۴)، نانوفناوری را این‌گونه تعریف می‌کنند: نانوفناوری به طراحی، ساخت و استفاده از موادی اشاره دارد که حداقل یکی از ابعاد آن‌ها در حد نانو باشد (Zhu, et al., 2004). اهمیت کنترل مواد در مقیاس نانو این است که در این مقیاس، قوانین فیزیکی متفاوتی حاکم است. راشد (Rashed, 2008) می‌گوید: راه‌های مختلفی برای اندازه‌گیری موفقیت در انتقال فناوری وجود دارد، ساده‌ترین روش اندازه‌گیری در موفقیت انتقال فناوری، توانایی شرکت دریافت‌کننده در کار با فناوری و توانایی شرکت برای اختراع یک فناوری جدید با یک روش پیچیده است. تجزیه و تحلیل فرهنگ کشور میزبان، می‌تواند به شناسایی عوامل ایجاد انگیزه برای بهره‌وری و تولید بالاتر نیروی کار، کمک کند، این عامل می‌تواند موفقیت انتقال فناوری را افزایش دهد (Madu, 1992). فرهنگ، یکی از عوامل قدرتمند است که می‌تواند موفقیت انتقال فناوری را تحت تاثیر قرار دهد. شکاف‌های فرهنگی و زبان، سرمایه‌گذاری ناکافی در تحقیق و توسعه، زیرساخت‌های ناکافی کشورهای در حال توسعه، توانایی فنی پایین در کشورهای در حال توسعه و به ویژه در ارتباط با انطباق با فناوری، موانع انتقال موفق فناوری است (Bosselmann, et al., 2006).

۳- پیشینه پژوهش

جعفری و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعات خود، عوامل موثر بر موفقیت انتقال فناوری را بررسی کردند و در نهایت، مدلی جهت انتقال موفق فناوری در مراکز دانشگاهی را ارائه دادند. آن‌ها برای رسیدن

به این هدف، قابلیت‌های فرآیند انتقال فناوری، مدیریت دانش، اثربخشی انتقال فناوری و متغیرهای تشکیل‌دهنده در ابتدا به طور جداگانه شناسایی کردند و پس از آن، تاثیر مدیریت دانش در توانایی فرآیند انتقال فناوری و اثر آن در دانشگاه‌های ایران اندازه‌گیری نمودند. یافته‌های آن‌ها نشان می‌دهد که مدیریت دانش در اثربخشی انتقال فناوری در مراکز دانش‌بنیان تاثیرگذار است. به همین ترتیب، مدیریت دانش از طریق قابلیت انتقال فناوری، به اثربخشی انتقال فناوری مرتبط می‌شود. مدیریت دانش، یک اصطلاح جدید با تعاریف متفاوت است. مرکز کیفیت و بهره‌وری ایالات متحده، آن را به عنوان راهبردها و فرآیندهای شناسایی، کسب و استفاده از دانش تعریف می‌کند. برخی محققان بر این باورند که مدیریت دانش، یک راه موثر برای بهبود عملکرد، افزایش بهره‌وری و قدرت رقابت، توزیع مناسب اطلاعات در سازمان، به منظور بهبود روش‌ها و فرآیند تصمیم‌گیری، و آگاهی از الگوها و تجربه‌های موفق دیگران است (Jafari, et al., 2014). به اعتقاد پژوهشگران، با افزایش دانش پژوهشگران در محیط‌های پذیرنده فناوری، ریسک‌های شکست انتقال فناوری کاهش می‌یابد (Savory, 2009).

خمسه و آزادی (۱۳۹۰) در پژوهشی، میزان موفقیت پروژه‌های انتقال فناوری در صنایع آذراب را بررسی کردند و روش‌های مناسب انتقال فناوری برای این شرکت را به ترتیب اولویت مشخص نمودند. در این مطالعه، فرآیند انتقال فناوری، در ۶ فاز عمده در نظر گرفته شد که در صورت طی موفقیت‌آمیز تمامی این فازها، تجاری‌سازی فناوری انتقال‌یافته میسر می‌شود. این ۶ فاز عبارتند از گزینش و اکتساب انطباق فناوری وارداتی، جذب فناوری وارداتی، کاربرد فناوری انتقالی، توسعه و بهبود فناوری وارداتی، اشاعه (انتشار) فناوری. در مطالعه دیگری، عوامل موثر بر موفقیت پروژه‌های انتقال فناوری در صنایع حمل‌ونقل ریلی ایران بررسی قرار گرفت. هدف این پژوهش، شناسایی و رتبه‌بندی عوامل موثر بر فرآیند موفق در پروژه‌های انتقال فناوری در تعدادی از شرکت‌های صنعت حمل‌ونقل ریلی کشور بود. از نظر محققان مطالعه یادشده، زمانی یک پروژه انتقال فناوری موفق خواهد بود که دریافت‌کننده فناوری از شروع تا پایان پروژه حضور داشته باشد و اطلاعات لازم در اختیار وی قرار گیرد تا فناوری منتقل‌شده بومی‌سازی شود و دریافت‌کننده از جذب موفق فناوری اطمینان حاصل نماید (حاجی حسینی و همکاران، ۱۳۹۱).

در میان محققان خارجی بزمن (۲۰۰۰)، جامع‌ترین مدل انتقال موفق فناوری را ارائه کرده است. بزمن، یک بررسی میان‌رشته‌ای و چندوجهی از انتقال فناوری انجام داد و با سازماندهی یافته‌های خود مدلی به نام «مدل مشروط انتقال اثربخش فناوری» ارائه کرد. همان‌طور که از نام مدل برمی‌آید، اثربخشی انتقال فناوری می‌تواند به شکل‌های متفاوتی بروز نماید (Bozman, 2000). پالمبرگ (۲۰۰۸)، نحوه انتقال

نانوفناوری در مراکز پژوهشی شرکت‌ها و دانشگاه‌های فنلاند را از نظر روش‌ها، چالش‌ها، تعاملات و خروجی‌ها مورد بررسی قرار داده است. وی در این مقاله، خروجی انتقال فناوری را نقل و انتقالات نتایج پژوهش‌ها، خدمات مشاوره‌ای و ایده توسعه محصول بیان می‌کند. پالمبرگ (۲۰۰۸) در پژوهش خود، از داده‌های پژوهشی در سطح فردی، برای بررسی علت تفاوت درک محققان دانشگاه‌ها و سازمان‌ها در جامعه نانوفناوری فنلاندی در چالش‌ها، تعاملات و نتایج انتقال فناوری استفاده کرد. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد، مشکلات در شناسایی کاربردهای تجاری‌سازی و فقدان مهارت‌های کسب‌وکار در میان پژوهشگران دانشگاه، چالش‌هایی است که مانع از انتقال نانوفناوری می‌شود. به نظر می‌رسد محققان دانشگاه، نانوفناوری را به عنوان پژوهش‌های بنیادی در مقایسه با شرکت‌ها در نظر می‌گیرند و انفعال آن‌ها در شناسایی کاربردهای تجاری‌سازی، به عنوان بزرگ‌ترین چالش محسوب می‌شود. پالمبرگ (۲۰۰۸)، معتقد است که عقب‌ماندگی فناوری‌های تولید، ممکن است به دلیل مرحله نامشخص و نابالغ توسعه، به ویژه در روش‌های «پایین به بالا»، خاص فناوری نانو باشد (Palmberg, 2008).

جنت و همکاران (Genet, et al., 2012) در پژوهشی، مدل انتقال نانوفناوری را با زیست‌فناوری و میکروالکترونیک مقایسه کرده‌اند. جهت بررسی مدل‌های انتقال فناوری در فناوری نانو، یک پایگاه داده از (حدود) ۱۰۰۰۰ شرکتی که در فناوری نانو بین سال‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۰۸ به ثبت رسیده، ایجاد شده است. یافته‌های پژوهش آن‌ها نشان داد که شرکت‌های کوچک و متوسط به عنوان واسطه میان علم و صنعت در فناوری نانو عمل نمی‌کنند و شرکت‌های بزرگ در شبکه همکاری ثبت اختراع نانو فناوری نقش محوری دارند. پالمبرگ و همکاران (Palmberg, et al., 2010) در ادامه مطالعات خود در راستای انتقال نانوفناوری و چالش‌های آن در فنلاند، در مقاله‌ای جهت بررسی ابعاد متفاوت انتقال فناوری، مدل بزمن (۲۰۰۰) مورد استفاده قرار دادند و برخی از ابعاد مدل را به صورت عمیق در نانوفناوری بررسی کردند. یک مساله کلیدی برای توسعه بیشتر نانوفناوری در فنلاند این است که آیا مسیرهایی برای انتقال نانوفناوری و تجاری‌سازی آن در آینده، مانند توسعه عمومی سایر علوم و فناوری‌ها، را می‌توان توسعه داد و پشتیبانی کرد (Palmberg, 2010).

از طرفی، مطالعاتی در زمینه تعیین مولفه‌های موثر بر فرآیند انتقال فناوری انجام شد که از آن جمله می‌توان به پژوهش‌های خبیری و همکاران (۲۰۱۲) اشاره کرد (Khabiri, et al., 2012). در این پژوهش، تلاش شده است تا عناصر اصلی موثر در فرآیند انتقال شناسایی شوند. در این مطالعه ابتدا یک بررسی روی مدل‌های انتقال فناوری در شرکت‌های کوچک و متوسط و نقش عوامل کلیدی در موفقیت انتقال

فناوری انجام شده، سپس با استفاده از دو مدل انتقال (مدل شلی و مدل مالیک) یک مدل مفهومی به منظور شناسایی عناصر در فرآیند انتقال فناوری برای شرکت‌های کوچک و متوسط که می‌خواهند فناوری‌های خارجی را کسب کنند، پیشنهاد شده است.

راشد (۲۰۰۸)، پژوهشی درباره انتقال موفقیت‌آمیز فناوری‌های سازگار با کشور عربستان سعودی انجام و در آن یک روش اندازه‌گیری برای محیط‌های فیزیکی، حمایت فرهنگی و زیربنایی و مکان جغرافیایی، را توسعه داد. وی در مطالعه خود، مولفه‌های موثر بر موفقیت انتقال فناوری از ادبیات موجود، استخراج کرد و در قالب پرسشنامه‌ای، نظرات تعدادی از کارشناسان صنایع کشور عربستان جمع‌آوری نمود. به طور خلاصه، نتایج مطالعه وی نشان داد که فرهنگ، محیط فیزیکی و موقعیت جغرافیایی همه تاثیر قابل‌توجهی بر انتقال فناوری دارند. تسهیلات لازم برای این تطبیق، برای موفقیت انتقال فناوری حیاتی است و به شدت موفقیت انتقال فناوری را تسهیل خواهد ساخت. از آنجا که در کشور عربستان فناوری‌های نوین باید جایگزین نفت شوند، بنابراین مطالعه انتقال فناوری و عوامل موثر بر موفقیت آن از اهمیت زیادی برخوردار است (Rashed, 2008).

جوپریانتو و همکاران (۲۰۱۳)، در مطالعات خود، یک مدل انتقال فناوری با توجه به فضای صنعتی اندونزی را توسعه دادند که در محیط‌هایی که تفاوت زیادی بین انتقال‌دهنده و انتقال‌گیرنده وجود دارد به طور موثر عمل کند و به منظور کاهش شکست انتقال فناوری به زیرسیستم‌های انسانی و سازمانی توجه ویژه‌ای دارد. بنابراین، این مدل می‌تواند توسط مدیر یک شرکت گیرنده فناوری برای مدیریت موفقیت فرآیند انتقال استفاده شود. در مطالعه آن‌ها، مدل‌های مختلف انتقال فناوری بررسی شد و مدل والومبا (Walumbwa, 1999) به عنوان مدل پایه انتخاب گردید. آن‌ها، طی یک نظرسنجی از خبرگان، ۷ شرکت اندونزیایی که تجربه توسعه فناوری داشتند، ۲۳ مولفه که مدیریت باید جهت انتقال موفق به طور ویژه به آن‌ها توجه کند را انتخاب کردند. مرحله توسعه در مطالعه آن‌ها، شامل ۹ مولفه در یک گروه (شامل عناصر نیازهای ارزیابی، ویژگی و انواع فناوری، شرکا و منابع مالی) است. مرحله پیاده‌سازی متشکل از ۹ مولفه در یک گروه عناصر (شامل منابع انتقال گیرنده، موسسه‌ها و مراکز پژوهش، آموزش و پرورش، روش‌های تخصصی و قابلیت‌ها، و ارتباطات) و مرحله انتشار متشکل از ۵ مولفه در یک گروه عناصر (شامل عوامل اجتماعی و فرهنگی و محیط‌زیست، رهبران عقاید و عوامل تغییر، حکومت و سیاست و زیرساخت‌ها) است (Jupriyanto, et al., 2013).

پژوهش‌های صورت‌گرفته در کشورهای دیگر، نگاه دقیقی به انتقال فناوری دارند. به عنوان مثال در «انقلاب

سبز» هند، فناوری شکلی از دانش خلق شده توسط انسان تعریف شده و انتقال فناوری شامل انتقال دانش، انتقال مجموعه‌ای از تجربه‌ها و یادگیری‌ها است. همچنین ژاپن در مرحله صنعتی‌سازی خود، برای موفقیت در انتقال فناوری، آموزش را از دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی شروع کرد و شرکت‌های ژاپنی با وجود خطرات اقتصادی، از طریق مراکز آموزشی به طور فعال به دنبال فناوری‌های جدید به منظور کسب مزایای رقابتی بودند (Choi, 2009). نگاهی به تجربه برخی از کشورها مانند نروژ و برزیل نشان می‌دهد که برخلاف تجربه بسیار کمتر در صنعت نفت نسبت به کشوری مانند ایران، در راستای ارتقاء فناوری در بخش بالادستی به‌طور کلی، به ویژه در ارتباط با ساخت تجهیزات و کالاهای راهبردی این بخش، جزو کشورهای موفق بوده‌اند. به گفته کارشناسان، یکی از دلایل موفقیت این کشورها در زمینه‌ی بومی‌سازی ساخت تجهیزات و کالا در بخش بالادستی، اجرای کامل فرآیند انتقال فناوری بوده است (Perheum, 2008). از سویی ماشینی‌کردن مزارع کشور اندونزی، مثالی از شکست در انتقال فناوری است. انتقال ماشین‌آلات کشاورزی برای ماشینی‌کردن مزارع به دلیل عدم آموزش، توجه نکردن به بافت محلی و نیاز کاربران، یک سری مسائل سیاسی و عدم سازگاری ماشین‌آلات با محیط کشور اندونزی با شکست مواجه شد (Moon, 1998). با توجه به مطالب بیان‌شده، ملاحظه می‌شود که بسیاری از کشورها در مسیر توسعه، بنیان فناوری کشور خود را از طریق انتقال آن از سایر کشورهای توسعه‌یافته، تقویت کرده‌اند و سپس با ایجاد زیربنای اقتصادی مناسب، درصدد تقویت مراکز دانشگاهی و پژوهشی خود برآمده‌اند. بنابراین انتقال موفق نانو فناوری می‌تواند یکی از بهترین دروازه‌های توسعه کشور محسوب شود.

۴- روش پژوهش

این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر نحوه گردآوری داده‌ها توصیفی و از دیدگاه نوع داده‌ها، از نوع آمیخته اکتشافی (کیفی-کمی) است و به صورت پیمایشی انجام شده است. هدف اصلی طرح اکتشافی دو مرحله‌ای، این است که نتایج حاصل از روش کیفی به ایجاد یا شکل‌دهی روش کمی کمک کند. در این نوع طرح‌ها، ابتدا داده‌های کیفی گردآوری می‌شوند و در مرحله بعد بر اساس کشفیات حاصل از داده‌های کیفی، داده‌های کمی گردآوری می‌گردد. داده‌های کیفی که در آغاز این نوع از پژوهش‌ها، گردآوری می‌شوند، کمک می‌کنند تا پدیده مورد مطالعه کشف و شناسایی گردد و سپس با گردآوری داده‌های کمی، رابطه بین اجزای این پدیده تبیین شود. این طرح، بر این اعتقاد بنا شده است که اکتشاف به چند دلیل ضرورت دارد. با این روش ابتدا می‌توان یک پدیده را شناسایی کرد و موضوعات آن را معین

نمود و آنگاه با تهیه ابزاری مناسب، آن را آزمون و اندازه‌گیری نمود (رضوی و همکاران، ۱۳۹۲) (اکبری و همکاران، ۱۳۹۴). در پژوهش حاضر، در مرحله کیفی، حجم نمونه با توجه به روش نمونه‌گیری هدفمند تا زمان رسیدن به اشباع نظری ادامه پیدا کرد که پس از مصاحبه با ۸ تن از متخصصان و خبرگان نانوفناوری (خبرگان دانشگاهی و صنعتی) اشباع نظری حاصل شد. برای اطمینان از پایایی یک پژوهش کیفی، آزمون قابلیت اعتماد آن، امری حیاتی است (رضوی و همکاران، ۱۳۹۲). در پژوهش حاضر، جهت بالابردن قابلیت اعتماد و قابلیت اطمینان یافته‌ها در طی مصاحبه با مخاطبان، اقدام به برقراری تماس طولانی و ارائه اطلاعات در ارتباط با اهداف پژوهش جهت جلب اعتماد شد. همچنین اطلاعات حاصل به وسیله افراد کنترل شد. در این روش، پژوهشگران دیگر، مشاهدات ملموس به دست آمده از پژوهش را ارزیابی می‌کنند و در صورتی که ارزشیابی مثبت و نتایج آن با نتایج پژوهش هماهنگ باشد، تصور می‌شود که پژوهش دقت و روایی دارد. در پژوهش حاضر، تاییدپذیری و قابلیت انتقال داده‌ها از طریق بازنگری جزئیات ابزار پژوهشی توسط مشارکت‌کنندگان و ناظران صورت گرفت و نظرات اصلاحی در طی مراحل پژوهش اعمال گردید. با بررسی صحت فرآیندهای دنبال شده، قابل فهم بودن آن‌ها، استفاده از شواهد و مدارک و مستندات کافی و فراهم‌سازی سازوکارهای غلبه بر خطاها که تمامی موارد یادشده در ایجاد وابستگی نقش مهمی را ایفا می‌کند، قابلیت اطمینان تحقیق بررسی شد. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، ابتدا تمام مکالمه‌های ضبط شده (با کسب اجازه از مشارکت‌کنندگان) به متون نوشتاری تبدیل شدند. سپس کلیه یادداشت‌های میدانی و نوارهای پیاده‌شده، مورد بازبینی قرار گرفت. محققان در این مرحله سعی کردند که با مرور مکرر داده‌ها، دید کلی نسبت به اطلاعات جمع‌آوری شده کسب کنند. در مرحله بعدی، با استفاده از راهبرد جمله به جمله، عبارت‌های مهم و مرتبط با موضوع پژوهش مشخص شدند. تجزیه و تحلیل اطلاعات در این پژوهش، با استفاده از روش تحلیل مقایسه‌ای مداوم یا کدگذاری باز و محوری صورت گرفت. در مرحله اول و در کدگذاری باز از طریق جزء به جزء کردن اطلاعات، ابتدا نکته‌های کلیدی داده‌ها استخراج و به آن‌ها کد اختصاص داده شد (کدگذاری باز). سپس مواردی که اشاره به یک جنبه یا موضوع خاص و مشترک از پدیده مورد مطالعه را داشتند، یک عنوان (مفهوم) به خود گرفتند. چند مفهوم، یک مولفه (کد محوری) را تشکیل دادند و برای یک یا چند مولفه، یک مقوله (طبقه) تعیین گردید.

نمونه آماری بخش کمی فعالان حوزه نانوفناوری در شهر تهران بودند که یا سابقه انجام انتقال فناوری داشتند و یا درگیر در فرآیند انتقال فناوری بودند و از طریق نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شدند. تعداد کل جامعه ۱۰۶ تن بودند. ابتدا عوامل پرتکرار مدل‌های مورد مطالعه از طریق جدول فراوانی (جدول

(۱) شناسایی گردیدند و سپس این عوامل جهت بسط و گسترش و افزودن یا کاهش موارد موردنیاز، از مصاحبه‌شوندگان مورد سوال قرار گرفتند. در مجموع، عوامل در ۶ گروه دسته‌بندی شد. عوامل سازمانی شامل ۱۳ عامل، عوامل دانشی شامل ۱۱ عامل، عوامل فناورانه شامل ۶ عامل، عوامل ارتباطی شامل ۹ عامل، آموزش نیروی انسانی شامل ۶ عامل و شناخت محیط فیزیکی شامل ۱۹ عامل بودند. در مرحله بعد، جهت جمع‌آوری داده‌ها و اولویت‌بندی عوامل از ابزار پرسش‌نامه استفاده شد. دیدگاه فعالان صنعت نانو درباره میزان اهمیت متغیرها در دو سازمان دهنده فناوری و سازمان گیرنده فناوری مورد ارزیابی قرار گرفت. سوالات پرسش‌نامه در قالب طیف ۱ (بی‌اهمیت)، تا ۵ (بسیار مهم) ارزیابی شدند. با توجه به جدول نمونه‌گیری مورگان و فرمول کوکران، تعداد ۸۳ پرسش‌نامه از جامعه آماری انتخاب گردید. روایی پرسش‌نامه توسط اساتید فن و سنجش پایایی با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ انجام شد (جدول (۱)). داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS تجزیه و تحلیل گردیدند و از روش‌های ضریب تغییرات و آزمون تی مستقل و همبسته، جهت تحلیل نتایج و پاسخگویی به سوالات استفاده شد.

۵- تجزیه و تحلیل یافته‌ها

۱-۵- تجزیه و تحلیل یافته‌های کیفی

شیوه‌کدگذاری باز و کدگذاری محوری در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفتند. کدگذاری باز، فرآیند خردکردن، آزمون، مقایسه، مفهوم‌سازی و طبقه‌بندی داده‌هاست. این شیوه‌کدگذاری، فرآیندی تحلیلی است که برای شناسایی مفاهیم و خصیصه‌ها از تحلیل‌های مقایسه‌ای سود می‌برد. همچنین کدگذاری

جدول (۱): ضریب آلفای کرونباخ

سازمان دهنده فناوری		سازمان گیرنده فناوری	
آلفای کرونباخ	مولفه	آلفای کرونباخ	مولفه
۰,۷۹۹	قابلیت‌های دانشی	۰,۷۴۲	قابلیت‌های دانشی
۰,۷۴۵	قابلیت‌های سازمانی	۰,۶۴۱	قابلیت‌های سازمانی
۰,۶۰۲	قابلیت‌های فناورانه	۰,۶۵۴	قابلیت‌های فناورانه
۰,۶۴۵	قابلیت‌های ارتباطی	۰,۶۵۴	قابلیت‌های ارتباطی
۰,۸۴۸	آموزش نیروی انسانی	۰,۶۷۰	آموزش نیروی انسانی
۰,۷۷۲	شناخت محیط فیزیکی	۰,۹۰۲	شناخت محیط فیزیکی

محوری، فرآیند ارتباطدهی طبقات/مقوله‌ها (دارای درجه بالاتری از انتزاع) به زیرطبقات (با انتزاع کمتر) است. دلیل استفاده از این شیوه کدگذاری این بوده است که در این رویکرد، کدگذاری، حول «محوری» یک طبقه انجام می‌گیرد و طبقات و زیرطبقات را به یکدیگر و در سطح خصیصه‌ها و ابعاد مرتبط می‌کند. نتایج حاصل از کدگذاری محوری و انتخابی در جدول (۲) نشان داده شده است، به دلیل حجم بالای کدهای استخراج شده، مرحله‌ی اول کدگذاری در مقاله درج نشده است.

نتایج حاصل از مصاحبه‌ها، پاسخ سوال اول را روشن کردند. اولین کد انتخابی، عوامل دانشی است که ۱۲ کد محوری در این کد انتخابی قرار گرفتند. افراد مورد مصاحبه، تقریباً در این موضوع توافق داشتند که دانش پایه و تجربه قبلی، یکی از ارکان اصلی موثر بر موفقیت انتقال فناوری است. پژوهش‌محور بودن و دانش‌بنیان بودن دو سازمان نیز بر افزایش درصد موفقیت انتقال تاثیر زیادی دارد. یکی از مصاحبه‌شوندگان در این باره گفتند: «تجربه کاری مشابه قبل از انتقال فناوری در حوزه مورد نظر (نانوفناوری) می‌تواند کمک شایانی به انجام موفق انتقال داشته باشد. اگر شرکت، تجهیزات یا فناوری را به هر نوعی از شرکت دیگری دریافت کرده باشد، هرچند نتوان اسم انتقال بر آن گذاشت، آن تجربه، باز هم می‌تواند به شرکت کمک زیادی کند. مطالعات کافی و همه‌جانبه نیز می‌تواند درصد موفقیت را افزایش دهد».

یکی از مهم‌ترین مولفه‌های استخراج شده از مصاحبه‌ها، عوامل سازمانی است که پاسخ‌دهندگان بیشتر به افزایش سهم بازار و سود سازمان گیرنده فناوری و قدرت ریسک‌پذیری مدیریت اشاره کردند. عوامل سازمانی به شدت به عملکرد مدیر سازمان متکی است و نحوه اداره سازمان می‌تواند بر افزایش این قابلیت تاثیر بسزایی داشته باشد. در این باره، یکی از پاسخ‌دهندگان می‌گوید: «انتخاب بهترین مدل به زیرساخت‌های موجود در سازمان، میزان منابع مالی در دسترس و شرایط اقتصادی و سیاسی و ... دارد. میزان بودجه زیاد در دسترس مدیر، می‌تواند قدرت مضاعفی به او بدهد و انگیزه کارکنان را نیز افزایش دهد. اگر سازمان پشتوانه قوی مالی داشته باشد و نیازی به سرمایه‌گذار یا وام بانکی نداشته باشد، می‌تواند با سرعت و کیفیت بهتری فرآیند انتقال را انجام دهد».

همچنین بررسی‌ها نشان می‌دهد که عوامل فناورانه در موفقیت انتقال فناوری تاثیر زیادی خواهد گذاشت، به طوری که اگر سازمان توانایی اداره و ارتقاء فناوری منتقل شده را داشته باشد، درصد موفقیت آن بیشتر خواهد شد. نظر یکی از افراد مورد مصاحبه، این است که «توسعه فناوری منتقل شده، باید ادامه یابد و نباید پس از انتقال فناوری مورد نظر بدون تغییر بماند. صرفاً راه‌اندازی یک کارخانه به معنای فناوری و انتقال آن نیست».

عوامل ارتباطی نیز می‌تواند درصد موفقیت انتقال را افزایش دهد. به این ترتیب که هر چه دو سازمان گیرنده و دهنده فناوری ارتباط بهتر و موثرتری داشته باشند، با دیدگاه و روش کار هم بیشتر آشنا می‌شوند. همچنین، ایجاد رابطه صمیمانه و دوطرفه با افراد سازمان می‌تواند حس اعتماد و همدلی را ایجاد و موفقیت کار را تضمین کند. از طرفی، بازاریابی فناوری موردنظر و جلب نظر پیمانکاران صنعتی برای سازمان دهنده فناوری ضروری و حیاتی است. یکی از مصاحبه‌شوندگان در این باره می‌گویند: «پس از انتخاب فناوری موردنظر، باید آن فناوری و روش و مدل انتقال آن از نظر افراد سازمان و سایر شرکای درگیر موجه باشد. همچنین اگر دو طرف انتقال‌دهنده و گیرنده از نظر فرهنگی تشابهاتی داشته باشند، می‌توانند با موفقیت بیشتری این فرآیند را پیش ببرند».

قطعاً آموزش نیروی انسانی تاثیر بسیار مطلوبی بر فرآیند انتقال فناوری خواهد گذاشت و درصد موفقیت را بالا خواهد برد. اگر این آموزش فراگیر و متناسب با نیازهای صنعت نانو باشد، درصد موفقیت بالاتر خواهد رفت. نظر همه مصاحبه‌شوندگان درباره آموزش، کمابیش این‌گونه بود. نمونه‌ای از نظرات پاسخ‌دهندگان به این شرح است: «آموزش باید کاملاً قابل استفاده و عملی انجام شود و باید برای تمام افراد درگیر در فرآیند انتقال صورت گیرد و مقام و رتبه فرد نباید مانعی جهت آموزش باشد».

آخرین کد انتخابی، نقش محیط فیزیکی است که بیشتر به نقش دولت و قوانین وضع‌شده برمی‌گردد. همچنین فضای سیاسی حاکم بر کشور و دنیا، یکی از مولفه‌های مهم و موثر بر موفقیت انتقال است و نمی‌توان آن را نادیده گرفت. نقش سازمان‌های تخصصی و مشاوره‌ای مانند ستاد توسعه نانو نیز غیرقابل انکار است و با تعامل مناسب با آنها می‌توان به موفقیت خوبی دست یافت. نظر یکی از مصاحبه‌شوندگان در این باره، این بود که «قانون‌گذاران، باید قوانین دست‌وپاگیر را اصلاح کنند و در این امر صنعت‌گران را یاری دهند. قوانین باید مطابق نیازها و شرایط جامعه بهینه شود. قوانین ثبت اختراع باید سخت‌تر شود و حمایت کافی از مخترع صورت گیرد».

در نهایت، نتایج مرحله تحلیل کیفی حاصل از مصاحبه‌ها نشان داد که مولفه‌های اثربخش بر انتقال موفقیت‌آمیز نانوفناوری عبارتند از عوامل دانشی، عوامل سازمانی، عوامل ارتباطی، عوامل فناورانه، آموزش نیروی انسانی و شناخت محیط فیزیکی که در زیر با مطالعات قبلی تطبیق داده شده است (جدول (۳)). لازم به ذکر است در این پژوهش، هر چند از تحلیل کیفی استفاده شد اما بعد از این مرحله، تاکید بر استفاده از مولفه‌های پرتکرار قبلی بود که در پژوهش‌ها استفاده شده است.

جدول (۲): کدگذاری محوری و انتخابی نتایج پژوهش

کد انتخابی	کد محوری
عوامل دانشی	دانش فنی پایه
	شناخت مشکلات اساسی نانو
	توانایی تبدیل دانش نظری به دانش عملی
	آشنایی مدیریت با مدل‌های انتقال
	توانایی بومی‌سازی مدل انتقال با شرایط بومی و محلی سازمان گیرنده
	توانایی مستندسازی فرآیند انتقال جهت استفاده بهینه در انتقال‌های بعد
	مشخص کردن جایگاه فناوری در چرخه عمر آن
	تجربه پیشین در این زمینه
	برنامه زمان‌بندی شده مناسب
	هم‌راستا بودن مدل انتقال با اهداف و راهبرد سازمان
	پژوهش محور بودن سازمان
	دانش‌بنیان بودن سازمان
عوامل سازمانی	تناسب ساختار سازمانی با مدل انتقال
	ایجاد محیط مناسب جهت خلق ایده‌های جدید
	ایجاد ساختار سازمانی پویا
	توانایی دریافت وام کم بهره
	پشتوانه قوی مالی سازمان
	توانایی افزایش سهم بازار
	توانایی افزایش سود و بازده
	توانایی ارتقاء قابلیت‌های سازمان
	فرهنگ‌سازی مناسب در سازمان
	قدرت و ریسک‌پذیری مدیریت
	وجود افراد صاحب نام و بانفوذ در سازمان
	مورد اعتماد بودن سازمان از سوی صنعت نانو
سیستم پاداش دهی مناسب به کارکنان	
برآورد واقعی هزینه‌های انتقال	
عوامل فناورانه	توانایی سازمان در تعمیر و نگهداری تجهیزات مورد نیاز در فناوری موردنظر
	توانایی اداره و ارتقاء فناوری
	ظرفیت‌سازی مناسب در سازمان (ظرفیت انسانی، سخت‌افزاری و...)
	ایجاد و توسعه واحد پژوهش
	انتخاب مدل انتقال متناسب با نوع فناوری
امکان دستیابی به پیشرفت‌های جدید پس از انتقال	

ادامه جدول (۲)

کد انتخابی	کد محوری
عوامل ارتباطی	توانایی برقراری ارتباط موثر دو سازمان
	نحوه برقراری ارتباط موثر دو سازمان
	سابقه آشنایی قبلی دو سازمان
	وجود تشابهات فرهنگی بین دو سازمان
	توانایی بازاریابی فناوری مورد نظر
	جذب افراد خبره و متخصص
	توانایی جلب اعتماد پیمانکاران صنعتی
	موجه بودن مدل انتقال از سوی افراد سازمان
	ارتباط با تامین کنندگان
آموزش نیروی انسانی	آموزش متناسب با نیازهای صنعت نانو
	انتخاب افراد متخصص بومی
	آموزش فراگیر همه پرسنل درگیر
	ایجاد فرهنگ کار تیمی در سازمان
شناخت محیط فیزیکی	نقش دولت در ایجاد کشش تقاضا در فناوری مورد نظر
	حمایت مالی دولت
	حمایت دولت از تحقیق و تولید داخلی
	تاثیر تغییر دولت و راهبردهای آن بر انتقال فناوری
	دادن استقلال بیشتر به سازمان از سوی دولت
	امنیت حقوقی مالکیت معنوی فناوری
	بهبود سازی قوانین متناسب با نیاز صنعت
	بهبود سازی قوانین ثبت اختراع
	ایجاد ساختار حقوقی یکنواخت در سطح بین الملل
	سازگاری فناوری مورد نظر با محیط زیست
	فضای سیاسی مناسب
	عدم الگو برداری از سایر کشورها
	تناسب مدل انتقال با شرایط تحریم
	ایجاد بازار محرک و مناسب در نانو
	نوع روابط بین المللی کشور
	نقش سازمان های تخصصی و مشاوره ای در کمک به اداره فناوری
	استفاده از تجربیات سازمان های دیگر و مشاوره با آنها
نقش ستاد توسعه نانو در انجام تحقیقات	

جدول (۳): فراوانی مولفه‌های استخراج‌شده از پژوهش‌های قبلی

پژوهش	مولفه
(Jafari, et al., 2014)	*
(خجسته و آزادی، ۱۳۹۰)	*
(حاجی حسینی و همکاران، ۱۳۹۱)	*
(علم‌بیگی و همکاران، ۱۳۹۰)	*
(Bozeman, 2000)	*
(Palnberg, 2008)	*
(Genet, et al., 2012)	*
(Khabiri, et al., 2012)	*
(Rashed, 2008)	*
(Jupriyanto, et al., 2013)	*
(Mohamed, et al., 20120)	*
(Walumbwa, 1999)	*
مجموع	۸
قابلیت‌های ارتباطی	۸
قابلیت‌های سازمانی	۷
قابلیت‌های دانشی	۹
قابلیت‌های فناورانه	۷
آموزش نیروی انسانی	۹
شناخت محیط فیزیکی	۸

۲-۵- تجزیه و تحلیل یافته‌های کمی

۲-۵-۱- اولویت‌بندی عوامل موثر بر انتقال موفق نانو فناوری

برای پاسخ به دومین سوال پژوهش با استفاده از روش کمی، ابتدا انحراف معیار و میانگین مولفه‌های فرعی (کدهای محوری) برای هر مولفه اصلی (کد انتخابی) محاسبه شد. سپس با تقسیم انحراف معیار بر میانگین ضریب تغییرات بدست آمد (جدول (۴)). هر مولفه که ضریب تغییرات کمتری داشت اولویت بالاتری دارد. با توجه به ضریب تغییرات بدست آمده، در سازمان گیرنده فناوری، مولفه عوامل فناورانه در اولویت اول قرار گرفت و مولفه‌های بعدی به این ترتیب در رده‌های بعدی قرار گرفتند: عوامل سازمانی، عوامل دانشی، عوامل ارتباطی، آموزش نیروی انسانی و در آخر شناخت محیط فیزیکی. در سازمان دهنده فناوری نیز مولفه عوامل فناورانه در اولویت اول قرار گرفت و اولویت سایر مولفه‌ها به ترتیب بود: عوامل سازمانی، عوامل ارتباطی، عوامل دانشی، شناخت محیط فیزیکی و آموزش نیروی انسانی.

۲-۵-۲- مقایسه دیدگاه‌های کارشناسان و مدیران

در مرحله بعد و در پاسخ به سومین سوال این پژوهش، مولفه‌های اصلی از دیدگاه دو گروه کارشناسان و مدیران مورد بررسی قرار گرفت. برای بررسی این موضوع که آیا بین دیدگاه کارشناسان و مدیران درباره

جدول (۴): اولویت‌بندی عوامل موثر بر انتقال موفق نانو فناوری

سازمان دهنده فناوری			سازمان گیرنده فناوری			مولفه
ضریب تغییرات	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات	میانگین	انحراف معیار	
۰,۱۴۵	۴۲,۱۷	۶,۱۱	۰,۰۸۹	۴۶,۰۶	۴,۱۱	عوامل دانشی
۰,۱۱۹	۴۸,۰۴	۵,۷۴	۰,۰۷۴	۵۴,۱۶	۴,۰۲	عوامل سازمانی
۰,۰۵۹	۲۵,۱۶	۱,۴۹	۰,۰۷۲	۲۱,۱۷	۱,۵۳	عوامل فناورانه
۰,۱۳۰	۲۸,۷۶	۳,۷۳	۰,۱۳۱	۲۸,۵۶	۳,۷۵	عوامل ارتباطی
۰,۱۷۴	۱۲,۵۶	۲,۱۹	۰,۱۳۹	۱۴,۰۶	۱,۹۵	آموزش نیروی انسانی
۰,۱۵۷	۵۹,۶۲	۹,۳۹	۰,۱۵۸	۵۹,۸۷	۹,۴۴	شناخت محیط فیزیکی

هر از این مولفه‌ها تفاوت معناداری وجود دارد یا نه، از آزمون تی استفاده شد. با توجه به نتایج درج شده در جدول (۵)، از آنجا که سطح معناداری در همه مولفه‌ها بیش از ۰,۰۵ است، می‌توان نتیجه گرفت که بین نظر کارشناسان و مدیران نسبت به همه مولفه‌ها تفاوت معناداری وجود ندارد و هر دو گروه نظر تقریباً یکسانی نسبت به مولفه‌های ارائه شده بیان کردند.

۲-۳-۵- مقایسه عوامل در بین سازمان‌های دهنده و گیرنده فناوری

برای پاسخ به سوال چهارم این پژوهش، از روش آزمون تی با دو نمونه همبسته استفاده شد (جدول (۶)). سطح معناداری، برای مولفه‌های عوامل سازمانی، عوامل دانشی و آموزش نیروی انسانی ۰/۰۰۱ بدست آمد؛ بنابراین این مولفه‌ها از نظر کارشناسان و مدیران در دو سازمان گیرنده و دهنده فناوری از اهمیت متفاوتی برخوردار هستند. از آنجا که حد بالا و پایین اختلاف میانگین فاصله هر دو مثبت است، می‌توان نتیجه گرفت که این مولفه‌ها در سازمان گیرنده از اهمیت بیشتری برخوردارند. مولفه عوامل فناورانه نیز با سطح معناداری ۰/۰۰۱ از نظر کارشناسان و مدیران در دو سازمان گیرنده و دهنده فناوری از اهمیت متفاوتی برخوردار است. از آنجا که حد بالا و پایین اختلاف میانگین فاصله هر دو منفی است، بنابراین این مولفه در سازمان دهنده از اهمیت بیشتری برخوردار است. سطح معناداری ۰/۵۲۹ برای مولفه‌های عوامل ارتباطی و شناخت

جدول (۵): سازمان گیرنده و دهنده فناوری

نتیجه آزمون	آماره تی	انحراف معیار	میانگین	سطح معناداری	مولفه	
پذیرش HO	۰,۳۳۷	۰,۹۳۲	۰,۳۱۴	۰,۷۳۷	عوامل دانشی	سازمان گیرنده
پذیرش HO	۱,۶۲	۰,۸۹۷	۱,۴۵۷	۰,۱۰۹	عوامل سازمانی	
پذیرش HO	-۰,۲۷۴	۰,۳۶۴	-۰,۰۹۵	۰,۷۹۵	عوامل فناورانه	
پذیرش HO	۰,۵۸۰	۰,۸۴۹	۰,۴۹۲	۰,۵۶۴	عوامل ارتباطی	
پذیرش HO	-۰,۰۹	۰,۴۶	-۰,۰۴۱	۰,۹۲۶	آموزش نیروی انسانی	
پذیرش HO	-۱,۲۵	۲,۱۲	-۲,۶۶	۰,۲۱۳	شناخت محیط فیزیکی	
پذیرش HO	۰,۷۴	۱,۳۸۱	۱,۰۲۲	۰,۴۶۱	عوامل دانشی	سازمان دهنده
پذیرش HO	-۰,۸۱	۱,۲۹	-۱,۰۵	۰,۴۲۰	عوامل سازمانی	
پذیرش HO	-۱,۴۲	۰,۳۳۳	-۰,۴۷۳	۰,۱۶	عوامل فناورانه	
پذیرش HO	۰,۴۰۲	۰,۸۴۵	۰,۳۳۹	۰,۶۸۹	عوامل ارتباطی	
پذیرش HO	۰,۱۷۲	۰,۴۹۷	۰,۰۸۵	۰,۸۶۴	آموزش نیروی انسانی	
پذیرش HO	-۱,۰۵۹	۲,۱۱	-۲,۲۴	۰,۲۹۳	شناخت محیط فیزیکی	

جدول (۶): مقایسه دیدگاه پاسخ دهندگان در زمینه اهمیت مولفه‌ها بین سازمان‌های دهنده و گیرنده فناوری

نتیجه آزمون	آماره تی	حد پایین	حد بالا	سطح معناداری	مولفه
رد HO	۵,۷۲	۲,۵۳	۵,۲۳	۰,۰۰۰	عوامل دانشی
رد HO	۹,۱۳۶	۴,۷۹	۷,۴۵	۰,۰۰۰	عوامل سازمانی
رد HO	-۱۷,۰۶	-۴,۴۵۲	-۳,۵۲۲	۰,۰۰۰	عوامل فناورانه
پذیرش HO	-۰,۶۳۳	-۰,۸۳۰	۰,۴۲۹	۰,۵۲۹	عوامل ارتباطی
رد HO	۶,۹۵۵	۱,۰۷	۱,۹۲	۰,۰۰۰	آموزش نیروی انسانی
پذیرش HO	۰,۴۷۰	-۰,۸۰۹	۱,۳۱	۰,۶۴۰	شناخت محیط فیزیکی

محیط فیزیکی منجر به تایید فرض HO می‌شود؛ به این معنی که از نظر کارشناسان و مدیران، این مولفه‌ها برای سازمان گیرنده و دهنده فناوری از اهمیت یکسانی برخوردار هستند.

۶- جمع‌بندی

در پژوهش حاضر، ضمن بررسی دقیق ادبیات موجود و پژوهش‌های میدانی، مولفه‌های انتقال فناوری با

مصاحبه‌ای اکتشافی، شناسایی و در ادامه اولویت‌بندی شدند و نظر دو گروه پاسخ‌دهندگان (کارشناسان و مدیران) نسبت به اهمیت هر یک از این مولفه‌ها در سازمان گیرنده و دهنده فناوری جمع‌آوری گردید. همچنین تفاوت نظر این دو گروه مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج مصاحبه‌ها نشان داد که مولفه‌های اصلی انتقال فناوری عبارتند از عوامل دانشی، عوامل سازمانی، عوامل ارتباطی، عوامل فناورانه، آموزش نیروی انسانی و شناخت محیط فیزیکی. جهت بسط و گسترش مولفه‌ها، مصاحبه‌هایی با شرکت‌خبرگان دانشگاهی و صنعتی صورت گرفت و مولفه‌های فرعی استخراج گردید. سپس، تمامی مولفه‌ها در قالب پرسش‌نامه‌ای جهت نظرسنجی از فعالان حوزه نانو فناوری، در اختیار کارشناسان و مدیران تعدادی از شرکت‌های نانو قرار گرفت. نتایج اولویت‌بندی مولفه‌ها در سازمان گیرنده فناوری نشان داد که مولفه عوامل فناورانه در اولویت اول قرار دارد و مولفه‌های بعدی به ترتیب عوامل سازمانی، دانشی، ارتباطی، آموزش نیروی انسانی و در آخر شناخت محیط فیزیکی هستند. در سازمان دهنده فناوری نیز مولفه عوامل فناورانه در اولویت اول قرار گرفت و مولفه‌های بعدی به ترتیب عوامل سازمانی، ارتباطی، دانشی، شناخت محیط فیزیکی و آموزش نیروی انسانی بودند.

همچنین در بررسی نظر دو گروه کارشناسان و مدیران مشخص شد که بین نظر کارشناسان و مدیران نسبت به همه مولفه‌ها تفاوت معناداری وجود ندارد و هر دو گروه نسبت به مولفه‌های ارائه شده نظر تقریباً یکسانی بیان کرده‌اند؛ اما بررسی نظر این دو گروه نسبت به مولفه‌ها در دو سازمان دهنده و گیرنده فناوری نشان می‌دهد که اهمیت هر یک از این مولفه‌ها در دو سازمان متفاوت است. از نظر کارشناسان و مدیران، مولفه‌های عوامل سازمانی، عوامل دانشی و آموزش نیروی انسانی در سازمان گیرنده از اهمیت بیشتری برخوردار بودند. همچنین مولفه عوامل فناورانه نیز در سازمان دهنده از اهمیت بیشتری برخوردار بود و در نهایت مولفه‌های عوامل ارتباطی و شناخت محیط فیزیکی برای سازمان گیرنده و دهنده فناوری از اهمیت یکسانی برخوردار بودند.

در این پژوهش عوامل دانشی، یکی از مولفه‌های اصلی موثر بر انتقال موفق شناخته شد که این موضوع در پژوهش جعفری و همکاران (۲۰۱۴) نیز که در مدل خود بر مولفه مدیریت دانش در دانشگاه به عنوان سازمان دهنده فناوری، تاکید بیشتری کرده‌اند، مورد تایید قرار گرفته است (Jafari, et al., 2014). همچنین در مطالعه دیگری، حاجی‌حسینی و همکاران (۱۳۹۱)، عوامل موثر بر موفقیت پروژه‌های انتقال فناوری در صنایع حمل‌ونقل ریلی ایران را بررسی کردند. آن‌ها در پژوهش خود ایجاد مهارت لازم در امر انتقال مورد تاکید قرار دادند که در قالب عوامل دانشی دسته‌بندی می‌شود و نتایج این پژوهش را تایید می‌نماید

(حاجی حسینی و همکاران، ۱۳۹۱). جوپریانتو و همکاران (۲۰۱۳) نیز در مفهوم دانش کارکنان، اهمیت این مولفه را تایید می‌کند (Jupriyanto, et al., 2013).

جوپریانتو و همکاران (۲۰۱۳)، در مدل خود برای کاهش شکست انتقال فناوری در اندونزی به زیرسیستم‌های آموزش نیروی انسانی، سازمانی و روش‌های ارتباطی توجه ویژه‌ای دارند (Jupriyanto, et al., 2013). همچنین در مدل محمد و همکاران (۲۰۱۲)، آموزش از جمله عناصر اصلی انتقال فناوری است. آن‌ها همچنین توانایی سازمان در جذب فناوری جدید را وابسته به قابلیت‌های فنی و سازمانی آن می‌دانند و معتقدند که انتقال این‌گونه فناوری‌ها نیازمند طراحی محیط و ارتباطات به شکلی موثر و به دور از اشتباه است (Mohamed, et al., 2012). محمد و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهش خود، محیط انتقال فناوری را یکی از مساله‌های مهم در مدیریت انتقال فناوری مطرح می‌کنند که در آن تعاملات بین انتقال دهنده و انتقال گیرنده فناوری صورت می‌گیرد. همچنین بیان می‌کنند که تجربه‌های بین‌المللی دانشی قبلی و دسترسی به پایگاه دانشی مرتبط صنعت، می‌تواند بر اثربخشی فرآیند انتقال فناوری نقش موثری داشته باشد و ارتباطات قبلی با طرف‌های خارجی می‌تواند قابلیت کسب فناوری و دانش فنی شرکت را ارتقا دهد (Mohamed, et al., 2012). بنابراین سه مولفه عوامل سازمانی، ارتباطی و آموزش نیروی انسانی با یافته‌های جوپریانتو و همکاران (Jupriyanto, et al., 2013) و محمد و همکاران (Mohamed, et al., 2012) مطابقت دارد. راشد (۲۰۰۸)، مطالعه‌ای درباره انتقال موفقیت‌آمیز فناوری‌های سازگار با کشور عربستان سعودی انجام داده است، نتایج پژوهش وی نشان داد که محیط فیزیکی و موقعیت جغرافیایی تاثیر قابل توجهی بر موفقیت انتقال فناوری دارند (Rashed, 2008). بزمن (۲۰۰۰) نیز در مدل جامع خود از موقعیت جغرافیایی و مشارکت بیرونی به عنوان عوامل موثر بر انتقال نام می‌برد که در راستای مولفه شناخت محیط فیزیکی پژوهش حاضر است. جوپریانتو و همکاران (۲۰۱۳) نیز در مدل خود عوامل محیطی و اجتماعی و دولت و سیاست را نام می‌برند که مؤید اهمیت محیط سازمان است (Jupriyanto, et al., 2013). بنابراین مولفه شناخت محیط فیزیکی پژوهش حاضر با یافته‌های پژوهش راشد (Rashed, 2008) و بزمن (۲۰۰۰) و جوپریانتو و همکاران (Jupriyanto, et al., 2013) همخوانی دارد.

والومبا (۱۹۹۹) در مدل انتقال فناوری بین‌المللی خود عوامل فناورانه را یکی از مولفه‌های اصلی مرحله ایجاد و توسعه انتقال می‌داند (Walumbwa, 1999). همچنین جعفری و همکاران (Jafari, et al., 2014) و جوپریانتو و همکاران (Jupriyanto, et al., 2013) نیز در مدل‌های خود، به قابلیت‌های فناورانه به عنوان یکی از ارکان اصلی در رسیدن به انتقال اثربخش اشاره می‌کنند که همراستا با نتیجه این پژوهش است.

References

- Allam, A., 2009. Understanding the Concept of Technology Transfer and Sustainable Development in Sudan: An Overview. The Role of Diaspora in Technology Transfer & Sustainable Development in Sudan. SPRU and WASD.
- Bahagia, S. N., Iridiastadi, H, H. & Iridiastadi, H., 2013. Indonesian Technology Transfer Successful Model with a Macroergonomics Framework. *Journal of Applied Sciences Research*, 9(4), pp. 2520-2525.
- Bosselmann, K., 2006. Poverty Alleviation and Environmental Sustainability through Improved Regimes of Technology Transfer. *LEAD Journal (Law, Environment and Development Journal)*, pp. 20-33.
- Bozeman, B., 2000. Technology Transfer and Public Policy: A Review of Research and Theory. *Research Policy*, Volume 29, pp. 627-655.
- Choi, H. J., 2009. Technology Transfer Issues and a New Technology Transfer Model. *The journal of technology studies*, 35(1).
- Genet, C., Errabi, K. & Gauthier, C., 2012. which Model of Technology Transfer for Nanotechnology? A Comparison with Biotech and Microelectronics. *Technovation*, 32(3-4), pp. 205-215.
- Gronhaug, K., 1999. Technology Transfer through International Joint Ventures: the Case of Gamma. *Scandinavian journal of management*, Volume 3, pp. 307-320.
- Heum, P., 2008. Local Content Development, Experience from Oil; and Gas Activities in Norway.. *Institute for research in economics and business administration*, Issue 02.
- Jafari, M., Akhavan, M. & Rafiei, P., 2014. Technology Transfer Effectiveness in Knowledge-based Centers: providing a model based on knowledge management. *International Journal of Scientific Knowledge*, 4(7), pp. 24-39.
- Jupriyanto, S.I.Z., Bahagia, S. N. & Iridiastadi, H., 2013. Indonesian Technology Transfer Successful Model with a Macroergonomics Framework. *Journal of Applied Sciences Research*, vol 9 (4), pp 2520-2525.
- Khabiri, N., Rast, S. & Senin, A., 2012. Identifying Main Influential Elements in Technology Transfer Process: A Conceptual Model, *Procedia. Social and Behavioral Sciences*, Volume 40, p. 417– 423.
- Madu, C. N., 1989. Transferring Technology to Developing Countries – Critical Factors for Success. *Long Range Planning*, 22(4), pp. 115-124.
- Mohamed, A. S. et al., 2012. Modeling the Technology Transfer Process in the Petroleum Industry: Evidence from Libya. *Mathematical and Computer Modeling*, Volume 55, p. 451–470.
- Moon, S. M., 1998. Takeoff or self-sufficiency? Ideologies of Development in Indonesia 1957-1961. *Technology and Culture*, 39(2), pp. 187-212.
- Nicoara, F. D., Maier, D. & Maier, A., 2013. General Aspects Related To The Technology Transfer, The Main Source of Innovation And Development Among Economic Operators. *Annals of the "Constantin Brâncuși" University of Târgu Jiu, Economy Series*, Issue 4, pp. 139-147.
- Palmberg, Ch., 2008. The Transfer and Commercialization of Nanotechnology: a Comparative Analysis of

- University and Company Researchers, *Technology Transfer*, No.33, pp 631–652.
- Palmberg, C., Pajarinen, M. & Nikulainen, T., 2010. Transferring Science-based Technologies to Industry, Does Nanotechnology Make a Difference?. *Technovation*, 30(1), pp. 3-11.
- Porter, M. E., 1985. Technology And Competitive Advantage. *Journal of Business Strategy*, 5(3), p. 60–78.
- Rashed, M. A., 2008. *Technology Transfer and Sustainability, Adapting Factors: Culture, Physical Environment, and Geographical Location Paper 152, Session IT 305*, Proceedings of the 2008 IAJC-IJME International Conference.
- Savory, C., 2009. Building Knowledge Translation Capability into Public-sector Innovation Processes. *Technology Analysis & Strategic Management*, 21(2), pp. 149-171.
- Shan, J. & Jolly, D. R., 2010. Accumulation of Technological Innovation Capability and Competitive Performance in Chines firms. March.pp. 8-11.
- Walumbwa, O. F., 1999. Rethinking the Issues of International Technology Transfer. *The Journal of Technology Studies*, 15(2), pp. 51-54.
- Zhu, W., Bartos, P. J. & Porro, A., 2004. Nanotechnology in Construction Materials. *Materials and Structures*, Volume 37, pp. 649-658.

- اسلامی، ر. ۱۳۸۶. عوامل موفقیت در انتقال فناوری و توسعه صنعتی کشورهای در حال توسعه، صنعت و توسعه. شماره ۱۷.
- اکبری، م. فزونی، ز.، عبدالهی پور، ض.، جعفری، س.، مسروری، ن.، ۱۳۹۴. راهنمای روش های آمیخته در پژوهش های رفتاری و اجتماعی. (ویراستاران: عباس تشکری و چارلز تدلی). انتشارات دانشگاه تهران. چاپ اول، ص ۹۰۲.
- حاجی حسینی، ح. رحیمی، م.، معصوم زاده، م.، ۱۳۹۱. عوامل موثر بر موفقیت پروژه های انتقال فناوری در صنایع حمل و نقل ریلی، فصلنامه نوآوری و ارزش آفرینی، سال اول، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۱.
- خلیل ط.، ۱۳۹۱. مدیریت فناوری: رمز موفقیت در رقابت و خلق ثروت، مترجمان: سیدمحمد اعرابی، و داود ایزدی. دفتر پژوهش های فرهنگی، تهران، چاپ ششم.
- خمسه، ع. آزادی، آ.، ۱۳۹۰. ارزیابی میزان موفقیت فرآیند انتقال فناوری و تعیین بهترین روش انتقال فناوری با مدل AHP، مطالعه موردی صنایع آذر آب، فصلنامه تخصصی پارک ها و مراکز رشد، سال هفتم، شماره ۲۶، بهار.
- رضایی، ر. توحیدلو، ش.ع.، عربیون، ا.، ۱۳۹۲. بررسی موانع توسعه ی کارآفرینی نانوفناورانه در بخش کشاورزی ایران، توسعه کارآفرینی، دوره ششم، شمار اول، بهار ۱۳۹۲، ص ۱۰۵ – ۱۲۴.
- رضوی، س.م.، اکبری، م.، جعفراده، م. و زالی، م.، ۱۳۹۲. بازگای روش تحقیق آمیخته. دانشگاه تهران. ۵۵۶ ص. چاپ دوم.
- زهناب چیان. م.ح.، ناصری گیلگو.ع.، ۱۳۸۹. انتقال فناوری، عصر مدیریت، سال چهارم، شماره ۱۴، ص ۱۱۰، ۱۱۵.
- عربی، س.ع.، ۱۳۸۶. «انتقال و جذب تکنولوژی در جهان سوم»، ماهنامه تدبیر. سال هجدهم. شماره ۱۷۹، ص ۶۱–۶۴.
- علم بیگی، ا.، ملک محمدی، ا.، زارعی، ب. اسدی، ع.، ۱۳۹۰. تبیین نقش تحقیق و توسعه کارآفرینانه مبتنی بر ترجمان دانش در موفقیت انتقال فناوری کشاورزی، توسعه کارآفرینی، سال سوم، شماره یازدهم، بهار ۱۳۹۰. ص ۱۲۶–۱۰۷.
- ناظمی، ش.، اخروی، ا.ح.، ابراهیمی پور، م.ج.، ۱۳۸۹. ارائه مدل مفهومی انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت: رویکرد فرا تحلیلی. دانش و فناوری. سال دوم. شماره ۳.