

عوامل بازدارنده محیطی در انتقال و تجاری سازی نتایج تحقیقات نانوپزشکی در ایران: یک مطالعه کیفی

دکتر سید رضا حجازی^۱، پیام منصور حسینی^۲

چکیده

زمینه و هدف: تجاری سازی در نانوپزشکی حلقه‌ی اتصال تحقیقات و بازار است و از عوامل متعددی تاثیر می‌پذیرد. برخی از این عوامل، مانع تجاری سازی هستند. هدف این مقاله شناسایی موانع محیطی تجاری سازی نانوپزشکی در ایران است.

روش بررسی: تحقیق حاضر از نوع کیفی مبتنی بر هشت مصاحبه‌ی نیمه ساختاریافته است که در سال ۱۳۹۰ تا مرحله‌ی اشباع نظری انجام شده است. جامعه‌ی پژوهش در این مطالعه کلیه‌ی خبرگان و مدیران نانوپزشکی، تجاری سازی و مجریان پروژه‌های تجاری سازی در حوزه‌ی نانوپزشکی مستقر در شهر تهران می‌باشند. داده‌های حاصل از مصاحبه با روش کدگذاری باز و محوری تحلیل شده‌اند.

یافته‌ها: مدل تجاری سازی نتایج تحقیقات پیشنهادی مبتنی بر پنج بخش انتقال دهنده فناوری، گیرنده فناوری، موضوع انتقال، روش انتقال و عوامل محیطی می‌باشد. در این مطالعه بیست و شش عامل محیطی در هفت طبقه کلی به عنوان عامل بازدارنده محیطی در فرآیند مربوطه معرفی شده‌اند.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که عوامل محیطی متعددی مانع اجرای فرآیند تجاری سازی در حوزه نانوپزشکی می‌شوند. مهمترین موانع، مشکلات دریافت مجوزها، نداشتن فرهنگ مصرف و کمبود سرمایه است.

واژه‌های کلیدی: فناوری نانو، نانوپزشکی، تجاری سازی، انتقال فناوری، موانع محیطی

* نویسنده مسئول:

دکتر سید رضا حجازی؛

دانشکده کارآفرینی دانشگاه تهران

Email: Rehejazi@ut.ac.ir

- دریافت مقاله: بهمن ۱۳۹۲ پذیرش مقاله: اردیبهشت ۱۳۹۳

مقدمه

فناوری توسعه یافته برای ایجاد ارزش در جامعه نیاز به تجاری سازی دارد. بنابراین سیاست تجاری سازی فناوری جایگاه مهمی در سیاست‌های فناوری صنعتی هر کشور ایفا می‌کند (۷و۸). تجاری سازی به عنوان فرآیند انتقال موفق نتایج تحقیقات از محل تحقیق به بازار شناخته می‌شود (۹). به عبارتی دیگر تجاری سازی، تبدیل یا حرکت تحقیقات و فناوری به موقعیتی سودآور است (۱۰).

یکی از فناوری‌هایی که نوید بخش ایجاد تغییرات زیاد در جامعه است و تجاری سازی آن می‌تواند نقش عمده‌ای در تولید ثروت و رشد

امروزه فناوری به عنوان موتور پیشرفت، تولید ثروت و رشد اقتصادی کشورها توصیف می‌شود (۱و۲). فناوری به تنهایی تولید ثروت نمی‌کند، اما ظهور فناوری در قالب محصولات و خدمات از طریق تجاری سازی اختراعات فناورانه و نوآوری‌ها تولید ثروت می‌کند (۳و۴). از این رو کشورها سعی دارند از طریق ابزارهایی چون پارک‌های علم و فناوری، کمک‌های دولتی یا حمایت از انتقال فناوری، باعث افزایش توسعه فناوری شوند (۵و۶).

^۱ استادیار گروه کارآفرینی در فناوری، دانشکده کارآفرینی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد کارآفرینی، دانشکده کارآفرینی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

نموده‌اند که عبارتند از: عوامل مربوط به تامین کننده فناوری، عوامل مربوط به دریافت کننده فناوری، عوامل مربوط به موضوع انتقال، عوامل مربوط به فرآیند انتقال و عوامل محیطی. این عوامل پنج گانه به عنوان ارکان انتقال فناوری و تجاری سازی اثر بخش آن شناخته می‌شوند (۲۰). همچنین براساس مدل اثربخشی مشروط انتقال فناوری، ارکان انتقال فناوری که به منظور تجاری سازی اثر بخش باید با هم در تعامل باشند، شامل تامین کننده فناوری، گیرنده یا دریافت کننده فناوری، موضوع انتقال، مکانیزم انتقال، و محیط انتقال می‌باشد (۲۱). در این مدل، تامین کننده فناوری، نهاد یا سازمانی است که به دنبال انتقال فناوری است و شامل سازمان دولتی، دانشگاه، شرکت خصوصی و یا آزمایشگاه است. دریافت کننده فناوری، سازمان یا نهاد دریافت کننده بوده که شامل شرکت‌ها، سازمان‌ها، مصرف کننده‌ها، گروه‌های غیر رسمی و نهادی است. موضوع انتقال، محتوا و قالب واحد انتقال داده شده است که شامل دانش، ابزار، فرآیند، فن و ویژگی‌های خاص است. مکانیزم انتقال، وسیله‌ای رسمی یا غیر رسمی است که توسط آن موضوع انتقال از تامین کننده ی فناوری به دریافت کننده‌ی آن منتقل می‌گردد. مکانیزم های انتقال فناوری گسترده‌ی وسیعی از روش‌های انتقال را در بر می‌گیرند. برخی از این روش‌ها شامل اعطای حق ليسانس (مجوز دهی)، کپی رایت، فروش پتنت و تاسیس شرکت‌های زایشی در یک مرکز رشد و غیره است (۲۱). مطابق با مدل اثربخشی مشروط انتقال فناوری در صورتی که ارکان انتقال فناوری به خوبی با یکدیگر مرتبط شوند، اثربخشی تجاری سازی مشاهده می‌شود. به عبارت دیگر اثربخشی انتقال و تجاری سازی فناوری مشروط به ارتباط مناسب ارکان تجاری سازی است (۲۱).

اقتصادی ایفا کند، نانوفناوری است. نانوفناوری- که به محدوده‌های ابعادی کمتر از ۱۰۰ نانومتر مربوط می‌شود- به دنبال افزایش بهبود محصولات موجود و تغییرات انقلابی است که می‌تواند تمام صنایع را دگرگون سازد (۱۱ و ۱۲).

فناوری نانو به سرعت در حال گسترش به حوزه‌های مختلف از جمله حوزه پزشکی است (۱۳). ورود نانوفناوری به حوزه‌های پزشکی و سلامت چشم انداز این حوزه‌ها را تغییر داده و مقوله‌ای به نام نانوپزشکی را به دنیا معرفی نموده است (۱۴ و ۱۵). نانوپزشکی برگرفته از یافته‌های فناوری نانو، زیست شناسی و پزشکی و تجمیع آنهاست که باعث درک بهتر از راه حل‌های مرتبط با سلامتی و در نهایت بهبود کیفیت زندگی می‌شود (۱۶ و ۱۷). نانوپزشکی به معنی کنترل، اصلاح، ترکیب سیستم‌های زیست شناختی انسان در سطح مولکولی است و از نانو ابزارها و نانو ساختارهای مهندسی شده برای این منظور استفاده می‌شود. نانوپزشکی در واقع شاخه‌ای از پزشکی محسوب می‌شود (۱۶ و ۱۸).

بازار نانوپزشکی در دنیا به سرعت در حال گسترش است و تمامی ظرفیت و کاربردهای بالینی را تحت پوشش قرار می‌دهد (۱۶ و ۱۹). هر چند تحقیقات گسترده‌ای در حوزه نانوپزشکی در حال انجام است و این حوزه از فناوری به سرعت در حال توسعه است، اما در مسیر تجاری سازی این یافته‌های تحقیقاتی موانع و چالش‌های عمده‌ای وجود دارد. بسیاری از این موانع به صورت عام در مورد همه انواع تجاری سازی‌های فناوری وجود دارند. اما برخی دیگر به صورت خاص به حوزه نانوپزشکی مربوط می‌شوند (۷).

برخی محققان انتقال و تجاری سازی فناوری موفق را تعامل اثربخش پنج دسته از عوامل ذکر

از این رو، هدف این مقاله تعیین عوامل بازدارنده‌ی محیطی در انتقال و تجاری سازی نتایج تحقیقات نانوپزشکی در ایران است. با شناسایی این موانع، امکان ارائه راهکارهایی که به بهبود وضعیت تجاری سازی در حوزه نانوپزشکی منجر می‌گردد، میسر خواهد شد.

روش بررسی

تحقیق حاضر از نوع کیفی است که با رویکرد اکتشافی مبتنی بر مصاحبه‌ی نیمه ساختاریافته انجام شد. در همین راستا مبانی نظری مرتبط با انتقال فناوری، تجاری سازی و نانوپزشکی به صورت کتابخانه‌ای با بررسی مقالات و کتب مرتبط تحلیل شد.

با تحلیل مبانی نظری، یک فرآیند عمومی برای تجاری سازی فناوری در حوزه نانوپزشکی پیشنهاد شد که بر گرفته از مدل انتقال مشروط فناوری است. سپس مبتنی بر آن مدل، یک چارچوب مفهومی به منظور دسته بندی عوامل محیطی موثر بر تجاری سازی ارائه شد. بعد از آن با استفاده از چارچوب مفهومی تحقیق، عوامل محیطی موثر بر فرآیند شناسایی و دسته بندی شدند.

در گام بعد، از روش مصاحبه نیمه ساختار یافته برای تکمیل نتایج و شناسایی عوامل بازدارنده تجاری سازی فناوری در حوزه نانوپزشکی در ایران استفاده شد. تعداد هشت مصاحبه‌ی نیمه ساختار یافته با مدیران شرکت‌های نانوپزشکی و خبرنگاران تجاری سازی مستقر در تهران تا مرحله اشباع نظری انجام شد. سپس با تجزیه و تحلیل مصاحبه‌ها به روش کدگذاری باز و محوری، چارچوب مفهومی تحقیق تکمیل شده و مدل پیشنهادی مقاله و نیز عوامل بازدارنده محیطی موثر بر فرآیند انتقال و تجاری

از میان این عوامل، محیط یک عامل موثر بر تجاری سازی محسوب شده و بسیاری از بازدارنده‌های تجاری سازی از نوع محیطی هستند. از جمله نقش‌هایی که محیط در موفقیت تجاری سازی فناوری ایفا می‌کند عبارتند از: ایجاد ساختارهای مناسب مالیات و مشوق‌های دولتی، تامین سرمایه، ایجاد بسترهای آموزشی جهت افزایش قابلیت‌های نیروی کار در تولیدات بر پایه فناوری، ایجاد زیرساخت‌های توسعه منابع یا دانش، ایجاد زیرساختار تکنولوژیکی و ایجاد شبکه‌های کسب و کار (۲۲ و ۱۲). به عنوان یکی از عوامل محیطی تجاری سازی، پارک‌های فناوری در ارائه خدمات و توسعه، نقش مهمی در فرآیند تجاری سازی دارند. یکی از بخش‌های ضروری در تجاری سازی، شبکه‌های همکاری کسب و کار هستند. شواهد موجود نشان می‌دهد که شبکه‌ها و ارتباط آن با مدیریت، ارتباط تنگاتنگی با تجاری سازی دارد (۲۵-۲۳). برخی عوامل از جمله بازاریابی صحیح، همکاری دانشگاه و صنعت در توسعه و تجاری سازی فناوری، جذب سرمایه از جمله استفاده از روش‌های سرمایه گذاری خطرپذیر، توجه گسترده به کانال‌های توزیع و نزدیکی به شاهراه‌های حمل و نقل، زیرساخت‌های لازم برای تجاری سازی طرح و حمایت‌های قانونی و مالی لازم برای تجاری سازی از عوامل موفقیت تجاری سازی محسوب می‌شوند (۲۷ و ۲۶).

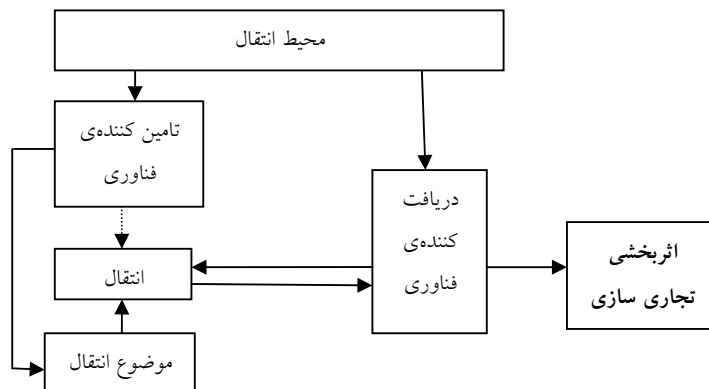
کمبود در هریک از عوامل محیطی فوق می‌تواند فرآیند تجاری سازی را محدود کند. این کمبودها به عنوان عامل بازدارنده تجاری سازی شناخته می‌شود. وقتی این کمبودها از محیط ناشی می‌شود، عوامل بازدارنده محیطی محسوب می‌گردد (۲۸). در ایران عوامل محیطی بازدارنده متعددی در عدم موفقیت تجاری سازی در حوزه نانوپزشکی نقش ایفا می‌کنند.

سازی تحقیقات نانوپزشکی نهایی شد.

یافته ها

شکل ۱ چارچوب مفهومی تحقیق حاضر را نشان می دهد. اجزای این مدل در بخش مقدمه توضیح داده شدند.

در نهایت با استفاده از نتایج تحقیق راهکارهایی به منظور بهبود وضعیت تجاری سازی در حوزه نانوپزشکی به دست آمد.



شکل ۱: چارچوب مفهومی تمقیق حاضر: ارکان تجاری سازی فناوری

کلامی خبرگان نانوپزشکی و تجاری سازی مکتوب شده و سپس تحلیل شدند. مفاهیم استخراج شده مبتنی بر گزاره های کلامی با روش کدگذاری باز استخراج شدند که جدول ۱ این یافته ها را نشان می دهد.

مطابق با چارچوب مفهومی تحقیق تجاری سازی اثر بخش، از تعامل مناسب ارکان تجاری سازی فناوری نتیجه می شود. محیط بر سایر ارکان، اثر گذار است. شناسایی و رفع موانع محیطی به اثربخشی تجاری سازی کمک می کند. از این رو طی مصاحبه های انجام شده در این تحقیق، گزاره های

جدول ۱: مفاهیم مستخرج از نتایج مصاحبه با مدیران و مدیران به عنوان

عوامل بازدارنده محیطی تجاری سازی تحقیقات نانوپزشکی

ردیف	مفاهیم	فراوانی
۱	قیمت بالای محصولات نانوپزشکی	۲
۲	وجود محصول ارزان تر در حوزه نانوپزشکی	۲
۳	نبود مقررات حمایت از شرکت های نانوپزشکی	۲
۴	مشکلات قانونی در راستای تجاری سازی محصولات نانوپزشکی	۲
۵	نبود حمایت از صندوق های رشد و تجاری سازی	۲
۶	مشکل صادرات	۱

۷	کم بودن حمایت‌های مهندسی و تخصصی نانوپزشکی	۲
۸	نبود قانون معافیت از مالیات	۵
۹	نبود مشوق‌های مالیاتی	۵
۱۰	نبود آموزش‌های کافی برای شرکت‌ها در حوزه‌ی نانو فناوری و نانوپزشکی	۱
۱۱	کمبود آموزش‌های مرتبط با تجاری سازی	۱
۱۲	کمبود آموزش‌های یادگیری مهارت‌های کسب و کار و بازار	۱
۱۳	کمبود منابع مالی در حوزه‌ی تحقیقات نانوپزشکی	۴
۱۴	کمبود منابع مالی تجاری سازی نانوپزشکی و کمبود منابع سرمایه گذاری	۴
۱۵	ناکافی بودن نهادهای تامین سرمایه، بویژه سرمایه‌های خطرپذیر	۴
۱۶	حمایت‌های ناکافی پارک‌های فناوری	۱
۱۷	عدم اطمینان در مرحله‌ی توسعه فناوری‌های نانوپزشکی	۱
۱۸	خطر تجاری سازی و بازار فناوری‌های نانوپزشکی	۱
۱۹	وجود تحریم‌های اقتصادی بین المللی	۱
۲۰	نبود فرهنگ استفاده از محصولات نانو	۴
۲۱	بی اطلاعی مردم	۴
۲۲	فقدان احساس نیاز در مصرف کنندگان به صنعت نانوپزشکی و محصولات آن	۴
۲۳	دشواری فرایند دریافت تاییدیه برای توزیع محصولات نانوپزشکی از مراجع ذی صلاح	۵
۲۴	دشواری فرآیند اخذ مجوز تولید محصولات نانوپزشکی	۵
۲۵	وجود محصولات تقلبی در بازار	۲
۲۶	شناخت ناکافی بازارهای داخلی و خارجی	۲

همانگونه که جدول ۱ نشان می‌دهد، عوامل متعددی به عنوان عوامل بازدارنده‌ی محیطی تجاری سازی نانوپزشکی معرفی شدند. بیست و شش عامل بازدارنده شناسایی شده در دسته‌های مختلفی جای می‌گیرند. برای تحلیل بهتر مفاهیم به دسته بندی مفاهیم نیاز است. در کد گذاری محوری این نتیجه حاصل شد (جدول ۲).

جدول ۲: نتایج کدگذاری باز و مموری در فصول ایجاد مقوله ها در فصول عوامل بازدارنده محیطی تجاری سازی تمقیقات نانوپزشکی

ردیف	مقوله ها	مفاهیم
۱	قیمت و کیفیت محصولات نانوپزشکی	قیمت بالای محصولات نانوپزشکی و وجود محصول ارزان تر و با کیفیت تر خارجی
۲	شناخت بازار	شناخت ناکافی بازارهای داخلی و خارجی
۳	مقررات دولت	نبود مقررات حمایت از شرکت‌های نانوپزشکی مشکلات قانونی از جمله مالکیت فکری
۴	خدمات ناکافی از رشد و تجاری سازی	نبود حمایت از صندوق‌های رشد و تجاری سازی

۵	حمایت ناکافی از صادرات	مشکل صادرات
۶	حمایت‌های ناکافی مهندسی و تخصصی	کم بودن حمایت‌های مهندسی و تخصصی نانوپزشکی
۷	ساختار مالیات و مشوق‌ها	نبود قانون معافیت از مالیات نبود مشوق‌های مالیاتی
۸	آموزش‌های ناکافی تخصصی	نبود آموزش‌های کافی برای شرکت‌ها در حوزه نانو فناوری و نانو پزشکی کمبود آموزش‌های مرتبط با تجاری سازی کمبود آموزش‌های یادگیری مهارت‌های کسب و کار و بازار
۹	فقدان سرمایه	کمبود منابع مالی در حوزه تحقیقات نانو پزشکی کمبود منابع مالی تجاری سازی نانو پزشکی عدم کفایت نهادهای تامین سرمایه بویژه سرمایه‌های خطرپذیر
۱۰	حمایت پارک‌های فناوری	حمایت‌های ناکافی پارک‌های فناوری
۱۱	ریسک بالای فناوری‌های جدید	عدم اطمینان در مرحله توسعه فناوری‌های نانو پزشکی ریسک تجاری سازی و بازار فناوری‌های نانو پزشکی
۱۲	تحریم‌های اقتصادی	وجود تحریم‌های اقتصادی بین المللی
۱۳	نداشتن فرهنگ مصرف	نبود فرهنگ استفاده از محصولات نانو بی اطلاعی مردم نداشتن احساس نیاز به صنعت
۱۴	مشکلات دریافت مجوزها	سخت تر شدن فرایند دریافت تاییدیه دشواری فرآیند مجوزگیری
۱۵	وجود محصولات تقلبی	وجود محصولات تقلبی در بازار

جدول ۲ نتایج حاصل از کد گذاری محوری و استخراج مقوله‌ها را نشان می‌دهد. برای تحلیل بهتر این عوامل لازم است مرحله‌ی کدگذاری محوری و مقوله بندی مفاهیم مستخرج از گزاره‌های کلامی انجام گیرد. برای این کار مفاهیمی که از یک نوع بوده و می‌توانند در کنار یکدیگر قرار گیرند در یک دسته کلی تر گذاشته می‌شوند و بدین ترتیب مقوله‌ها استخراج می‌گردند. همانگونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، ۲۶ مفهوم شناسایی شده در ۱۵ مقوله‌ی مختلف دسته بندی شده‌اند. این مقوله‌ها عوامل بازدارنده‌ی محیطی هستند که وجود آنها به عنوان یک مانع در مسیر تجاری سازی نانو پزشکی عمل می‌کند. برای تحلیل بهتر، این مقوله‌ها در طبقه‌های کلی تری دسته بندی شدند (جدول ۳).

جدول ۳: طبقه بندی عوامل بازدارنده‌ی محیطی تجاری سازی تمقیقات نانو پزشکی

جدول ۳: طبقه بندی عوامل بازدارنده‌ی محیطی تجاری سازی تمقیقات نانو پزشکی

ردیف	عوامل بازدارنده محیطی کلان	عوامل بازدارنده محیطی فرعی	مفاهیم
۱	عوامل مرتبط با بازار	قیمت و کیفیت محصول نانو پزشکی	قیمت بالای محصول نانو پزشکی

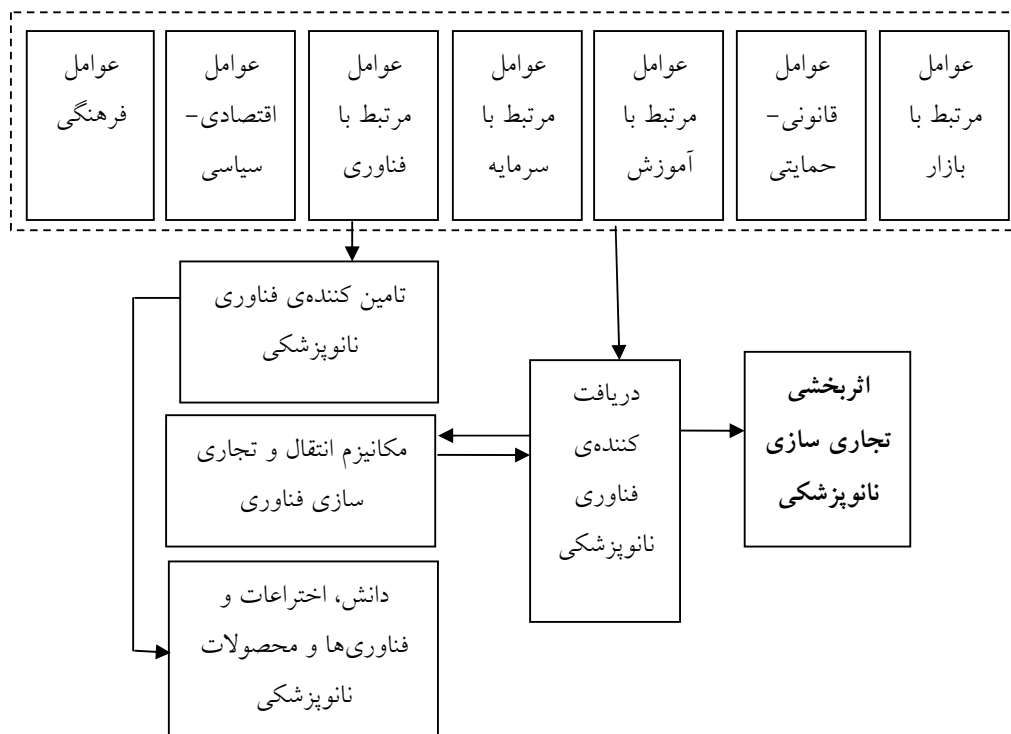
وجود محصول ارزان تر و با کیفیت تر خارجی	وجود محصولات تقلبی در بازار		
وجود محصولات تقلبی در بازار	شناخت بازار		
شناخت ناکافی بازارهای داخلی و خارجی	مقررات دولتی	عوامل قانونی - حمایتی	۲
نبود مقررات حمایت از شرکت های نانوپزشکی	مشکلات قانونی: بویژه مالکیت فکری	دولت	
مشکلات قانونی: بویژه مالکیت فکری	حمایت های ناکافی از رشد و تجاری سازی		
نبود حمایت از صندوق های رشد و تجاری سازی	حمایت ناکافی از صادرات		
مشکل صادرات	حمایت های ناکافی مهندسی و تخصصی		
کم بودن حمایت های مهندسی و تخصصی نانوپزشکی	ساختار مالیات و مشوق ها		
نبود قانون معافیت از مالیات	حمایت پارک های فناوری		
نبود مشوق های مالیاتی			
حمایت های ناکافی پارک های فناوری	مشکلات دریافت مجوزها		
دشواری فرآیند دریافت مجوزها	آموزش های ناکافی تخصصی	عوامل مرتبط با آموزش	۳
سخت تر شدن فرایند دریافت تاییدیه			
نبود آموزش های کافی برای شرکت ها در حوزه ی نانوفناوری و نانوپزشکی			
کمبود آموزش های مرتبط با تجاری سازی			
کمبود آموزش های یادگیری مهارت های کسب و کار و بازار	فقدان سرمایه	عوامل مرتبط با سرمایه	۴
کمبود منابع مالی در حوزه تحقیقات نانوپزشکی			
کمبود منابع مالی تجاری سازی نانوپزشکی			
عدم کفایت نهادهای تامین سرمایه بویژه سرمایه های خطرپذیر	ریسک بالای فناوری های جدید	عوامل مرتبط با فناوری	۵
عدم اطمینان در مرحله توسعه فناوری های نانوپزشکی			
ریسک تجاری سازی و بازار فناوری های نانوپزشکی	تحریم های اقتصادی	عوامل اقتصادی - سیاسی	۶
وجود تحریم های اقتصادی بین المللی	نداشتن فرهنگ مصرف	عوامل فرهنگی	۷
نبود فرهنگ استفاده از محصولات نانو			
بی اطلاعی مردم			
نداشتن احساس نیاز به صنعت			

از صندوق های رشد و تجاری سازی، مشکل صادرات، کم بودن حمایت های مهندسی و تخصصی نانوپزشکی، نبود قانون معافیت از مالیات، نبود مشوق های مالیاتی، حمایت های ناکافی پارک های فناوری، دشواری فرآیند دریافت مجوزها و سخت تر شدن فرایند دریافت تاییدیه. (۳) عوامل مرتبط با آموزش: نبود آموزش های کافی برای شرکت ها در حوزه ی نانوفناوری و نانوپزشکی، کمبود آموزش های

مطابق جدول ۳ هفت طبقه عوامل بازدارنده ی محیطی شناسایی شدند که عبارتند از: (۱) عوامل مرتبط با بازار: قیمت بالای محصول نانوپزشکی، وجود محصول ارزان تر و با کیفیت تر خارجی، وجود محصولات تقلبی در بازار و شناخت ناکافی بازارهای داخلی و خارجی. (۲) عوامل قانونی - حمایتی دولت: نبود مقررات حمایت از شرکت های نانوپزشکی، مشکلات قانونی به ویژه مالکیت فکری، نبود حمایت

نانوپزشکی و ریسک تجاری سازی و بازار فناوری‌های نانوپزشکی. (۶) عوامل اقتصادی-سیاسی: وجود تحریم‌های اقتصادی بین المللی و (۷) عوامل فرهنگی: نبود فرهنگ استفاده از محصولات نانو، بی اطلاعی مردم و نداشتن احساس نیاز به صنعت. شکل ۲ چارچوب مفهومی تکمیل شده مبتنی بر نتایج تحقیق را نشان می‌دهد.

مرتبط با تجاری سازی، کمبود آموزش‌های یادگیری مهارت‌های کسب و کار و بازار. (۴) عوامل مرتبط با سرمایه: کمبود منابع مالی در حوزه تحقیقات نانوپزشکی، کمبود منابع مالی تجاری سازی نانوپزشکی و عدم کفایت نهادهای تامین سرمایه بویژه سرمایه‌های خطرپذیر. (۵) عوامل مرتبط با فناوری: عدم اطمینان در مرحله توسعه فناوری‌های



شکل ۲: چارچوب مفهومی تکمیل شده تجاری سازی فناوری مبتنی بر نتایج تحقیق و عوامل محیطی موثر بر آن در موزه نانوپزشکی در ایران

محصولات و خدمات در حوزه نانوپزشکی خواهد شد. این ارکان عبارتند از: (۱) تامین کننده فناوری نانوپزشکی شامل مراکز تحقیق و توسعه نانوپزشکی در دانشگاهها و شرکت‌های دولتی و خصوصی که توسط آن دانش، اختراع، فناوری، محصول نانوپزشکی تولید و آزمایش می‌شود؛ (۲) دریافت کننده

شکل ۲ مدل تکمیل شده حاصل از تحقیق حاضر را نشان می‌دهد که در آن مولفه‌های محیطی اثرگذار بر فرآیند انتقال و تجاری سازی فناوری نانوپزشکی به عنوان نتیجه‌ی تحقیق حاضر به هفت دسته کلان تفکیک شده‌اند. تعامل ارکان نشان داده شده در شکل ۲ منجر به تجاری سازی اثربخش

شناسایی نمود. خروجی این مدل اثربخشی تجاری سازی را می‌رساند. همانگونه که شکل ۲ نشان می‌دهد هفت دسته عامل معرفی شده در جدول ۳ بر دو رکن عمده تجاری سازی نانوپزشکی اثر گذارند. این دو رکن، تامین کنندگان فناوری‌های نانوپزشکی و دریافت کنندگان این فناوری‌ها می‌باشند. این عوامل می‌توانند به دو صورت پیش برنده یا بازدارنده بر اثربخشی تجاری سازی نانوپزشکی موثر باشند. نتایج جدول ۲ عوامل بازدارنده محیطی در ذیل این هفت دسته کلان را معرفی نمود. اگر عوامل بازدارنده محیطی وجود داشته باشد، مانع برقراری ارتباط بین این دو رکن شده و فرآیند انتقال و تجاری سازی فناوری نانوپزشکی دچار آسیب می‌شود.

بحث

تجاری سازی اثربخش به معنای ورود محصولات و خدمات نانوپزشکی به بازار به گونه‌ای اثربخش و رقابت پذیر است. با از میان برداشتن موانع مرتبط در هر حوزه، مسیر تجاری سازی فناوری محصول نانوپزشکی تسهیل شده و اثربخشی افزایش می‌یابد. اما نتایج تحقیق حاضر نشان داد موانعی جدی در مسیر تجاری سازی اثربخش نانوپزشکی در ایران وجود دارد. این موانع در این تحقیق به هفت دسته‌ی کلان و در ذیل هر یک، عوامل فرعی معرفی شدند. به عنوان مثال، قیمت بالای محصولات نانوپزشکی یا کیفیت پایین تر آنها در ایران نسبت به محصولات خارجی باعث گرایش بیشتر مصرف کنندگان ایرانی به سمت محصولات خارجی در حوزه‌ی نانوپزشکی می‌شود. این امر باعث فقدان بازار برای محصولات موجود ایرانی تجاری سازی شده را باعث شده و در نتیجه، یک عامل بازدارنده‌ی مرتبط با بازار محسوب می‌شود. همچنین وجود محصولات تقلبی در بازار نیز

فناوری‌های نانوپزشکی شامل شرکت‌های مصرف کننده، مشتریان نهایی و بازار هستند. در واقع دریافت کننده‌ی فناوری یک نهاد یا سازمان می‌باشد که بازاریابی و فروش محصول را بر عهده دارد و یا یک شرکت تولید کننده محصولات نانوپزشکی است که دانش و فناوری را از موسسات پژوهشی و دانشگاهها برای استفاده در محصولات و فرآیندهای خود می‌گیرد. محصول نانوپزشکی از طریق دریافت کننده‌ی فناوری وارد بازار مصرف کننده می‌شود؛ (۳) موضوع انتقال که شامل دانش، اختراعات ثبت شده و فناوری‌های تدوین شده در حوزه نانوپزشکی است. فناوری تدوین شده به وسیله‌ی تامین کننده‌ی فناوری موضوعی برای انتقال محسوب می‌گردد که می‌بایست به شکل محصول یا خدمت جدید به بازار نانوپزشکی منتقل شده و یا فرآیند جدید مبتنی بر نانوفناوری در حوزه‌ی نانوپزشکی به شرکت‌های مربوطه منتقل گردد. موضوع انتقال شامل دانش علمی، فناوری فیزیکی، طرح فناورانه و یا فرآیند می‌باشد. این موارد در نهایت به شکل محصول یا خدمت جدید و یا فرآیند جدید ظهور و تبلور می‌یابند؛ (۴) مکانیزم‌های انتقال و تجاری سازی فناوری که شامل فروش پتنت(حق اختراعات ثبت شده)، مجوز دهی، ایجاد شرکت‌های زایشی در مراکز رشد، تحقیقات مشترک، سرمایه گذاری مشترک و غیره است و (۵) عوامل محیطی موثر بر تجاری سازی.

ارکان انتقال و تجاری سازی نانوفناوری در حوزه‌ی نانوپزشکی، خود تحت تاثیر عوامل محیطی قرار دارند. این عوامل محیطی می‌تواند به عنوان عوامل پیش برنده یا بازدارنده در تجاری سازی فناوری در حوزه‌ی نانوپزشکی عمل نمایند. یافته‌های این تحقیق عوامل محیطی بازدارنده یا همان موانع تجاری سازی فناوری در حوزه‌ی نانوپزشکی را

با ایجاد عدم اطمینان مشتری از موانع تجاری سازی مرتبط با بازار در این حوزه محسوب می‌شود. مشکلات مربوط به دریافت مجوز نیز از موانع محیطی خاص ایران در مسیر تجاری سازی فناوری در حوزه‌ی نانوپزشکی محسوب می‌شود.

نتایج تحقیق نشان داد برخی از موانع موجود در مسیر تجاری سازی نانوپزشکی در ایران مرتبط با حمایت‌های دولتی و قوانین و مقررات است. فقدان قوانین مناسب در زمینه‌ی ثبت ایده‌ها و حفاظت از آنها، ثبت و حفاظت از دانش فنی و فناوری و قوانین مالکیت فکری و فقدان حمایت‌های کافی از لحاظ حقوقی، تخصصی، مالی، رشد و شبکه سازی از موانع محیطی تجاری سازی در حوزه نانوپزشکی در ایران محسوب می‌گردد. این موانع به صورت جدی پژوهشگران حوزه‌ی نانوپزشکی را از تجاری سازی محصولات خود باز می‌دارد. این موانع به عنوان عوامل قانونی - حمایتی بازدارنده عمل می‌کنند. فقدان حمایت‌های مالکیت معنوی ضعف مهمی است که به عنوان مانع در مسیر تجاری سازی عمل می‌نماید که در قالب موانع مشکلات مقررات دولتی و نیز مشکلات دریافت مجوزها خود را نشان می‌دهد.

برخی موانع از جمله نبود فرهنگ مصرف محصولات مبتنی بر فناوری پیشرفته در حوزه‌ی نانوپزشکی به عنوان مانع فرهنگی محسوب می‌شوند. نتایج تحقیق نشان داد این امر به کمبود اطلاعات کافی در بین مصرف‌کننده بالقوه محصولات نانوپزشکی و احساس عدم نیاز آنها به این صنعت بر می‌گردد. برخی موانع دیگر شناسایی شده در این تحقیق مرتبط با آموزش و برخی دیگر مرتبط با سرمایه هستند. نبود نهادهای سرمایه گذاری خطر پذیر از جمله این موانع است.

نمونه‌ای دیگر از موانع شناسایی شده در این تحقیق، ناکافی بودن خدمات رشد در مسیر تجاری

سازی نانوپزشکی در ایران است. ناکافی بودن خدمات رشد، منجر به ایجاد شکاف در مسیر تجاری سازی می‌گردد. این شکاف به معنای وجود دره‌ی مرگ در فرآیند تجاری سازی بوده و بسیاری از فناوری‌های تدوین شده در حوزه‌ی نانوپزشکی نمی‌تواند این دره‌ی مرگ را طی نماید. به عبارت دیگر امکان انتقال فناوری از تامین کننده به دریافت کننده مهیا نمی‌گردد. از این رو این مانع یکی از موانع مهم در این خصوص محسوب می‌گردد. برخی دیگر از موانع شناسایی شده در این تحقیق مانند ضعف پارک‌های علم و فناوری، عدم حمایت از رشد و تجاری سازی، عدم حمایت مهندسی و تخصصی، فقدان آموزش تخصصی و کمبود سرمایه به صورت مستقیم مربوط به ناکافی بودن خدمات رشد در مسیر تجاری سازی می‌شود.

در مقایسه‌ی نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر با تحقیقات مشابه دیگر، در مطالعه‌ای که Sohn & Moon در سال ۲۰۰۳ انجام داده اند، عواملی چون قیمت، مقررات دولت، صندوق حمایت از تجاری سازی، صندوق حمایت از رشد، حمایت از صادرات و حمایت مهندسی و تخصصی و پتانسیل بازار شناسایی شدند که در صورت ناکافی بودن، هر یک می‌تواند یک عامل بازدارنده در مسیر تجاری سازی نانوپزشکی محسوب گردد (۲۰). نتایج تحقیق حاضر همه‌ی این عوامل را در محیط ایران در حوزه‌ی نانوپزشکی مورد تایید قرار داد. قیمت‌های بالا در ایران، ضعف مقررات دولتی در حوزه‌های مرتبط از جمله قوانین مالکیت فکری، نبود حمایت‌های مالی گسترده از جمله: فقدان صندوق‌های سرمایه گذاری خطر پذیر و نیز بازاریابی ضعیف فناوری به ویژه در حوزه‌ی صادرات و حمایت‌های تخصصی پایین، همگی از عوامل بازدارنده‌ی محیطی در ایران

ریسک بالای فناوری، تحریم‌های اقتصادی و نداشتن فرهنگ مصرف شناسایی شده‌اند که هر سه، از موانع محیطی همسو با نتایج این تحقیق‌اند (۲۸).

Aarikka- Pelikka & Virtanen در سال ۲۰۰۴، Stenroos & Sandberg در سال ۲۰۱۲ و نیز فکور در سال ۲۰۰۴ شبکه‌های کسب و کار را در مطالعه‌ی خود به عنوان یک عامل بازدارنده‌ی محیطی بررسی کرده‌اند که همسو با نتایج تحقیق حاضر می‌باشد (۲۵-۲۳). نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که شبکه سازی مناسبی بین مراکز تحقیق و توسعه و کسب و کارهای نانوپزشکی به عنوان تامین کنندگان و دریافت کنندگان فناوری نانوپزشکی در ایران وجود ندارد. این امر یک بازدارنده در خصوص تجاری سازی فناوری‌های نانوپزشکی محسوب می‌گردد. وجود محصولات تقلبی در بازار یکی از عوامل مرتبط با بازار بود که در این تحقیق به عنوان یک عامل بازدارنده‌ی محیطی مورد تاکید قرار گرفت.

نتیجه گیری

تحقیق حاضر با تمرکز بر رکن محیط به عنوان یکی از ارکان اساسی تجاری سازی نانوپزشکی، عوامل بازدارنده‌ی محیطی را در هفت دسته‌ی کلی شناسایی و طبقه بندی نمود که عبارتند از: عوامل مرتبط با بازار، عوامل قانونی- حمایتی دولت، عوامل مرتبط با آموزش، عوامل مرتبط با سرمایه، عوامل مرتبط با فناوری، عوامل اقتصادی- سیاسی و عوامل فرهنگی. نتایج این مطالعه مبتنی بر فراوانی‌های بدست آمده در تحقیق کیفی نشان می‌دهند که از میان عوامل محیطی متعددی که مانع اجرای فرآیند تجاری سازی در حوزه‌ی نانوپزشکی هستند، مهمترین موانع مشکلات دریافت مجوزها، نداشتن فرهنگ مصرف و کمبود سرمایه می‌باشند. قیمت بالای محصولات

محسوب می‌شوند که ارتباط ارکان انتقال و تجاری سازی فناوری‌های نانوپزشکی را دچار اختلال می‌نمایند.

مانع ((پتانسیل بازار)) توسط رادفر در مطالعه‌ی دیگری در سال ۲۰۰۹ مورد اشاره قرار گرفته است که یافته‌ی تحقیق حاضر این نتیجه را تأیید می‌نماید. همچنین رادفر مشکلات پارک‌های فناوری را در مطالعه‌ی خود بررسی کرده است (۲۹) که همسو با تحقیق حاضر است. پارک‌های فناوری در ایران همه‌ی خدماتی را که یک پارک باید انجام دهد، نداشته و از این رو به خاطر خدمات ناکافی، نقش خود در تجاری سازی فناوری در نانوپزشکی را به خوبی ایفا نمی‌کنند.

در مطالعه Kassicieh & Rahal در سال ۲۰۰۷، موانع ساختار مالیات و آموزش تخصصی شناسایی شده و مورد تاکید قرار گرفته است. این نتایج نیز همسو با نتایج تحقیق حاضر بوده و آن را مورد تأیید قرار می‌دهد (۲۲). ضعف ساختارهای مالیاتی و نیز فقدان آموزش‌های تخصصی در حوزه‌ی نانوپزشکی در ایران مشهود است. محققان نانوپزشکی از ضعف آموزش در حوزه‌های انتقال فناوری و تجاری سازی رنج برده و از دانش کافی بازار برخوردار نیستند. با توجه به ناآگاهی آنها از تجاری سازی، فرآیند مربوط، به خوبی اجرا نمی‌شود.

Flynn & Wei در سال ۲۰۰۵، Mc Neil در سال ۲۰۰۷ و نیز بندریان در سال ۲۰۰۷ هر سه به مورد سرمایه اشاره کرده‌اند (۱۲-۱۰). تامین سرمایه، یکی از عوامل مهم در تجاری سازی محسوب می‌شود. تامین نبودن سرمایه به ویژه نبود صندوق‌های سرمایه گذاری خطر پذیر به عنوان یک مانع در ایران شناسایی شد که همسو با تحقیقات نامبرده در این حوزه است. در مطالعه‌ی ناصری در سال ۲۰۰۶،

فناوری‌های نانوپزشکی محسوب می‌گردد. مبتنی بر نتایج تحقیق حاضر، به منظور ایجاد اثربخشی در تجاری سازی فناوری‌های نانوپزشکی موارد زیر به عنوان راهکارهایی برای بهبود محیط تجاری سازی فناوری‌های نانوپزشکی پیشنهاد می‌شود: تدوین مقررات برای تسهیل صادرات و حذف محصولات تقلبی نانوپزشکی در بازار؛ وضع قوانین خاص معافیت‌ها و مشوق مالیاتی در مورد شرکت‌های نانوپزشکی؛ رفع مشکلات قانونی در حوزه مالکیت فکری؛ ثبت اختراع و حمایت از نوآوری؛ ایجاد صندوق سرمایه گذاری خطرپذیر ویژه نانوپزشکی؛ توسعه‌ی حمایت‌های مهندسی و تخصصی نانوپزشکی؛ ایجاد مراکز رشد ویژه نانوپزشکی به منظور تسهیل تاسیس شرکت‌های زایشی؛ ارتقای مهارت‌های کسب و کار و بازار و فرهنگ سازی استفاده از محصولات نانو و اطلاع رسانی گسترده از طریق رسانه‌های عمومی.

نانوپزشکی یا کیفیت پایین‌تر آنها در ایران نسبت به محصولات خارجی باعث فقدان بازار و یک مانع است. وجود محصولات تقلبی و نیز مشکلات مربوط به دریافت مجوز از موانع محیطی خاص ایران در مسیر تجاری سازی فناوری در حوزه نانوپزشکی محسوب می‌شوند. ضعف قوانین مالکیت فکری و نبود حمایت‌های کافی از لحاظ حقوقی، تخصصی، مالی، رشد و شبکه سازی از موانع محیطی هستند. نبود حمایت‌های مالی گسترده، فقدان صندوق‌های سرمایه گذاری خطرپذیر و نیز بازاریابی ضعیف فناوری به ویژه در حوزه صادرات و حمایت‌های تخصصی پایین همگی از عوامل بازدارنده محیطی در ایران محسوب می‌شوند. همچنین شبکه سازی مناسبی بین مراکز تحقیق و توسعه و کسب و کارهای نانوپزشکی به عنوان تامین کنندگان و دریافت کنندگان فناوری نانوپزشکی در ایران وجود ندارد. این امر نیز یک بازدارنده در خصوص تجاری سازی

منابع

1. Allen RC. Technology and the great divergence: Global economic development since 1820. *Explorations in Economic History* 2012; 49(1): 1-16.
2. Dorf RC & Worthington KKF. Models for commercialization of technology from university and research laboratories. *Journal of Technology Transfer* 1987; 12(1): 1-8.
3. Frishammar J, Lichtenthaler U & Rundquist J. Identifying technology commercialization opportunities: The importance of integrating product development knowledge. *Journal of Product Innovation Management* 2012; 29(4): 573-89.
4. Heslop LA, McGregor E & Griffith M. Development of a technology readiness assessment measure: The cloverleaf model of technology transfer. *Journal of Technology Transfer* 2001; 26(4): 369-84.
5. Landry R, Amara N, Cloutier JS & Halilem N. Technology transfer organizations: Services and business models. *Technovation* 2013; 33(12): 431-49.
6. Supapol AB & Sweirczek FW. The role of intellectual property rights in stimulating commercialization in ASEAN: Lessons from Canada. *Technovation* 1994; 14(3) 181-95.
7. Kotha R, George G & Srikanth K. Bridging the mutual knowledge gap: Coordination and the commercialization of university science. *Academy of Management Journal* 2013; 56(2): 498-524.

8. APCTT. The handbook of technology transfer- chapter 2: Technology commercialization. Available at: http://technology4sme.net/tech_handbook.aspx. 2005.
9. Kumar V & Jain PK. Commercialization of new technologies in India: An empirical study of perceptions of technology institutions. *Technovation* 2003; 23(2): 113-20.
10. Bandarian R. Evaluation of commercial potential of a new technology at the early stage of development with fuzzy logic. *Journal of Technology Management & Innovation* 2007; 2(4): 73-85.
11. McNeil RD, Lowe J, Mastroianni T, Cronin J & Frek D. Barriers to nanotechnology commercialization. Available at: <https://www.ntis.gov/pdf/Report-BarriersNanotechnologyCommercialization.pdf>. 2007.
12. Flynn T & Wei C. The pathway to commercialization for nanomedicine. *Nanomedicine* 2005; 1(1): 47-51.
13. Lai L, Nguyen T, Ting A, Yang T & Bai S. Nanomedicine: Economic prospect and public safety. *Journal of Developing Drugs* 2013; 2(3): e127.
14. Bawa R. Will the nanomedicine “patent land grab” thwart commercialization? *Nanomedicine* 2005; 1(2005): 346-50.
15. Freitas RA Jr. What is nanomedicine? *Nanomedicine* 2005; 1(1): 2-9.
16. Etheridge ML, Campbell SA, Erdman AG, Haynes CL, Wolf SM & McCullough J. The big picture on nanomedicine: The state of investigational and approved nanomedicine products. *Nanomedicine* 2013; 9(1): 1-14.
17. Balogh LP. The future of nanomedicine and the future of nanomedicine: NBM. *Nanomedicine* 2009; 5(1): 1.
18. Bogunia Kubik K & Sugisaka M. From molecular biology to nanotechnology and nanomedicine. *BioSystems* 2002; 65(2-3): 123-38.
19. Jain KK. The handbook of nanomedicine. Available at: http://download.springer.com/static/pdf/777/bfm%253A978-1-60327-319-0%252F1.pdf?auth66=1408516433_4d83efbf2660b5bea761f3e44b6413b6&ext=.pdf. 2008.
20. Sohn SY & Moon TH. Structural equation model for predicting technology commercialization success index (TCSI). *Technological Forecasting & Social Change* 2003; 70(9): 885-99.
21. Bozeman B. Technology transfer and public policy: A review of research and theory. *Research Policy* 2000; 29(4-5): 627-55.
22. Kassicieh S & Rahal N. A model for disruptive technology forecasting in strategic regional economic development. *Technological Forecasting & Social Change* 2007; 74(9): 1718-32.
23. Pellikka J & Virtanen M. The problem of commercialization in small and medium-sized information technology firms, Tromso: 13th Nordic Conference on Small Business Research, 2004.
24. Aarikka-Stenroos L & Sandberg B. From new-product development to commercialization through networks. *Journal of Business Research* 2012; 65(2): 198-206.
25. Fakour B. Commercialization of research results. *Rahyaf* 2004; 14(34): 53-8[Article in Persian].

26. Radfar R, Khamseh A & Madani H. Technology commercialization factors in technology development and economy. Roshde Fanavari 2009; 5(20): 33-40[Article in Persian].
27. Eslami SH & Ghasemzadeh A. Medical nanomedicine research projects in Iran. Available at: <http://www.nano.ir/paper.php?PaperCode=784>. 2009.
28. Naseri R. Commercialization of nanotechnology projects in Iran [Thesis in Persian]. Tehran: Allameh Tabatabai University, School of Accounting and Management; 2006.

Environmental Barriers To Transfer And Commercialize Nanomedicine Research Results In Iran: A Qualitative Research

Hejazi Seyed Reza¹(Ph.D) - Mansoor Hosseini Payam²(BSc.)

1 Assistant Professor, Entrepreneurship in Technology Department, School of Entrepreneurship, University of Tehran, Tehran, Iran

2 Master of Sciences Student in Entrepreneurship, School of Entrepreneurship, University of Tehran, Tehran, Iran

Abstract

Received : Feb 2014
Accepted : May 2014

Background and Aim: Nanomedicine is growing very fast. Transfer and commercialization of research results in Nanomedicine is a missing link between technology and market. This is affected by some factors which are barriers to commercialization. The aim of this study was to identify barriers to transfer and commercialize nanomedicine research results in Iran.

Materials and Methods: The research method was qualitative method based on eight semi-structured in-depth interviews with nanomedicine and commercialization experts in year 2011 in Iran.

Results: The proposed model of commercialization consisted of five distinct parts: transferor, transferee, transfer object, transfer mechanisms and environmental factors. In this study twenty six environmental factors in seven categories as Environmental Barriers to Transfer and Commercialization of Nanomedicine Research Results was identified.

Conclusion: The most important barrier to nanomedicine commercialization in Iran are licensing system, lack of capital, and consumption culture.

Key words: Nanotechnology, Nanomedicine, Commercialization, Technology Transfer, Environmental Barriers

* Corresponding
Author:
Hejazi SR;
E -mail:
Rehejazi@ut.ac.ir