

# ارزیابی و اولویت‌بندی عوامل موثر بر تجاری‌سازی محصولات نانوفناوری در صنایع غذایی با رویکرد انتقال فناوری (مطالعه موردی: شرکت کشت و صنعت گلستان)

■ عباس خمسه\* +

استادیار گروه مدیریت صنعتی، واحد کرج، دانشگاه آزاد  
اسلامی، کرج، ایران

■ زهرا رستمی<sup>۱</sup>

کارشناسی ارشد مدیریت تکنولوژی، واحد علوم و  
تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۲/۲۰ و تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۶/۲۵

## چکیده

هدف این پژوهش، ارزیابی عوامل موثر بر تجاری‌سازی محصولات نانوفناوری در شرکت کشت و صنعت گلستان است تا بتواند راهگشای طراحی الگوی تجاری‌سازی محصولات نانوفناوری در صنایع غذایی گردد. لذا پژوهش حاضر از حیث هدف، کاربردی است و از نظر روش، از نوع توصیفی پیمایشی است. در این پژوهش، از مدلی با ۶ عامل و ۴۸ شاخص که برآزش آن با Smart PIs مورد تایید قرار گرفته، استفاده شده است.

همچنین برای اولویت‌بندی عوامل موثر بر تجاری‌سازی، از فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) و نرم‌افزار Super Desision بهره برده شده است و براساس نتایج ANP، عامل فناورانه، در اولویت اول و عوامل محیطی، منابع انسانی، مالی، ساختار و سازماندهی و مدیریتی به ترتیب در اولویت‌های بعدی از نظر خبرگان قرار دارند.

**واژگان کلیدی:** تجاری‌سازی، نانوفناوری، صنایع غذایی، فرایند تحلیل شبکه‌ای.

\* عهده دار مکاتبات

+ آدرس پست الکترونیکی: khamseh49@gmail.com

۱ آدرس پست الکترونیکی: zrostami.gh@gmail.com

## ۱- مقدمه

با توجه به اینکه تجاری‌سازی فناوری، بخشی از نوآوری است و اگر نوآوری از پرداختن به ایده تا ورود به بازار در نظر گرفته شود، بدون تجاری‌سازی، نوآوری و در نتیجه فناوری وجود نخواهد داشت [۴]. یکی از مهم‌ترین زمینه‌های تاثیرگذار نانوفناوری، صنایع غذایی است که به دلیل احتیاج روزمره و دائمی انسان‌ها به غذا هرگونه تغییر و تحولی در آن نقش مهمی در تغییر کیفیت زندگی آنها دارد. لذا در سال‌های اخیر نانوفناوری به‌طور فزاینده‌ای در صنایع غذایی به‌ویژه افزایش امنیت غذایی استفاده شده است [۶].

همچنین با توجه به رشد روزافزون جمعیت دنیا و کاهش منابع غذایی، فناوری نانو می‌تواند کمک بسیار بزرگی در تأمین بخشی از نیازهای غذایی افراد بشر به شمار آید؛ البته این فناوری به موازات داشتن ویژگی‌های مفید می‌تواند باعث ایجاد برخی مشکلات نیز باشد. اگر چه هیچ مدرکی مبنی بر اثبات اثرات نامطلوب نانو محصولات در دسترس نیست؛ کاربردهای بالقوه فناوری نانو در صنایع غذایی، می‌تواند به دلایل محیطی و سلامت باعث نگرانی شود. از این رو، لازم است تدابیر لازم برای کاهش نگرانی‌ها و تعیین استانداردهای مورد نیاز اتخاذ شود [۱۱].

لیکن برای پیشبرد نانوفناوری در صنایع مختلف (از جمله صنایع غذایی) در ایران به دلیل گران بودن هزینه تحقیقات، کمبود نیروی انسانی متخصص نانو، تجهیزات نسبتاً گران، اقدام اساسی در سطح ملی صورت نپذیرفته است. در عصر حاضر مصرف‌کنندگان به‌طور روزافزون برای مسایلی همچون کیفیت، بهداشت و ایمنی مواد غذایی که می‌خورند یا می‌آشامند، اهمیت بیشتری قایل می‌شود.

در شرکت کشت و صنعت گلستان، استفاده از فناوری نانو در فرآیند تصفیه روغن، به بهبود فرآیند تولید، کمک قابل توجهی خواهد کرد. ضمن اینکه فناوری خنثی‌سازی براساس نانو برای اولین بار در انحصار شرکت دسمت بلژیک بوده که انتقال فناوری آن، به‌صورت خرید لیسانس به همراه تجهیزات اروپایی مرتبط امکان‌پذیر است. این روش جدید قابلیت اضافه شدن به سیستم‌های قدیمی را نیز داراست. ضمن اینکه علاوه بر ایجاد مزیت رقابتی، کاهش هزینه‌های تولید و تسریع بازگشت سرمایه را به دنبال خواهد داشت.

به‌طور کلی مزایای استفاده از نانوفناوری در فرآیند تصفیه روغن عبارتند از: کاهش اتلاف روغن، بهبود کیفیت محصول به دلیل تفکیک بهتر، کاهش مصرف مواد شیمیایی در فرآیند، کاهش اسید به میزان ۹۰٪، کاهش سود سوزآور به میزان ۳۰٪.

لذا با انجام این پژوهش و شناسایی عوامل موثر بر تجاری‌سازی محصولات نانوفناوری، می‌توان به سیاست‌هایی برای تجاری‌سازی این محصولات دست یافت به‌گونه‌ای که ارائه الگو در تصمیم‌گیری مدیران و استفاده بهتر از منابع، تاثیر قابل توجهی داشته باشد. همچنین از آنجا که این پژوهش با هدف ارزیابی و اولویت‌بندی عوامل موثر بر تجاری‌سازی محصولات نانوفناوری برای نخستین بار در حوزه نانو در صنایع غذایی و بخصوص شرکت کشت و صنعت گلستان و با بهره‌گیری از تکنیک ANP انجام گردیده است، لذا پژوهش از جنبه‌های ذکر شده دارای نوآوری است.

## ۲- مرور ادبیات و پیشینه پژوهش

تجاری‌سازی فناوری عبارتست از فرآیندی که در آن صنعت و حرفه‌ای، راهی را برای استفاده از پیشرفت‌های مهندسی و علمی ساده‌تر فناوری می‌یابد تا به تقاضای بازار نزدیک شود. به عبارت دیگر، تجاری‌سازی فناوری یعنی نقل مکان دادن طرح و ایده تا بازار به‌صورت سریع و بهینه در محیط تجاری امروزی. این فرآیند با مراحل طرح ایده، طراحی، توسعه، بالا بردن تولید، بازاریابی و کوشش‌های بعدی برای پیشرفت محصول ادامه می‌یابد [۲۰]. تجاری‌سازی، فرایندی است که از تمام پتانسیل‌های ممکن استفاده می‌کند تا کسانی که در نوآوری فناوری سرمایه‌گذاری می‌کنند، بتوانند فواید ایجاد شده به‌وسیله نوآوری را بدست آورند [۳]. در تعریفی دیگر، تجاری‌سازی فناوری، عبارتست از فرآیند خلق محصولات مناسب با قیمت مناسب برای برآوردن تقاضای یک بازار، در تعریف دیگری که از تجاری‌سازی فناوری ارائه شده، "فناوری" و "تجاری‌سازی" از یکدیگر تفکیک شده است. در این تعریف "فناوری" دربردارنده محصول بوده و "تجاری‌سازی" بر ایجاد بازار، نام و نشان تجاری و پیشینه کردن سود حاصل از این بازار تاکید دارد [۱۵]. تجاری‌سازی نتایج تحقیق، یکی از گام‌های مهم نظام نوآوری است که پایداری و استمرار امر پژوهش را تضمین می‌کند و متناسب با آن، علاوه بر فراهم آوردن ارزش‌های اقتصادی قابل توجه برای سازمان‌ها، رشد اقتصادی دانش‌محور جامعه را نیز تسریع می‌نماید [۲]. ردی متلا نیز تجاری‌سازی را تبدیل دانش به محصولات و خدمات با کاربردهای عملی و استفاده ارزشمند از آن تعریف می‌کند [۲۷].

از سوی دیگر، تعاریف مختلفی در خصوص نانوفناوری به شرح ذیل ارائه گردیده است:

نانو فناوری، فناوری‌ای است که از کنش‌ها و واکنش‌هایی که در سطح اتم اتفاق می‌افتد منشاء گرفته و فناوری جدیدی است که

مفهومی نهایی متشکل از سه لایه ارائه داد؛ لایه اول، شاخص‌های اصلی تجاری‌سازی شامل منابع انسانی، منابع مالی، عوامل مدیریتی، زیرساخت قانونی، زیرساخت فنی و اجرایی و زیرساخت ارتباطی است. لایه دوم، عوامل داخلی صنعت و لایه سوم، عوامل خارجی است که در دو سطح ملی و بین‌المللی طبقه‌بندی می‌شود [۱].

مجید محمدی (۱۳۹۳) اقدام به شناسایی و رتبه‌بندی عوامل محیطی تاثیرگذار در تجاری‌سازی فناوری نانو در صنعت غذایی ایران نمود؛ لذا عامل ثبات اقتصادی را به‌عنوان مهم‌ترین عامل محیطی معرفی کرده است [۹]. شاهوردی و همکاران (۱۳۸۹) چالش‌های تجاری‌سازی در نانوفناوری را مورد بررسی قرار دادند که عبارتند از: چالش‌ها در فضای عمومی کسب‌وکار و چالش‌های اختصاصی که چالش مربوط به فضای عمومی کسب‌وکار از مهم‌ترین چالش‌هاست که چیرگی بر آنها نیازمند عزمی ملی است [۷].

محمدی یزدی (۱۳۹۲) نتایج حاصل از بررسی کاربردهای نانوفناوری در کشاورزی و صنایع غذایی را به شرح ذیل ارائه نمود: نانوفناوری قابلیت متحول ساختن صنایع غذایی و کشاورزی را با ابزارهای جدید برای درمان مولکولی بیماری‌ها، شناسایی سریع امراض، افزایش توانایی گیاهان در جذب مواد مغذی و موارد دیگری از این دست دارد. همچنین استفاده از فناوری نانو در صنایع غذایی در آینده کاربردهایی همچون شناسایی عوامل سرطان‌زا و تولید حسگرهای زیستی را شامل خواهد شد که می‌تواند امکان تولید محصولات غذایی و کشاورزی عاری از آلودگی را فراهم آورد [۱۰].

موسوی و همکاران (۱۳۸۸) به بررسی کاربردهای نانوفناوری در صنایع غذایی، بازار نانومحصولات غذایی، بازار نانومحصولات غذایی، محصولات و شرکت‌های نانوغذا پرداخته است. همچنین در پایان چالش‌ها و محرک‌های رشد و توسعه نانوغذاها، ارزیابی خطرات و چارچوب‌های تنظیم‌شده برای کاربردهای نانوفناوری در صنایع غذایی، قوانین موردنیاز برای توسعه نانوغذاها، فرآوری و جنبه‌های ایمنی را نیز مورد بررسی قرار داده است [۱۱].

جکسون و همکاران (۲۰۱۵) با در نظر گرفتن متغیرهایی از قبیل، نقش دولت در تجاری‌سازی، نقش پژوهش علمی در تجاری‌سازی محصولات نانو، انتقال فناوری در محصولات نانو، نقش حفظ اثر و مالکیت و نقش کارآفرینی شرکت‌ها و آزمایشگاه‌های ملی در تجاری‌سازی به تاثیر عوامل موثر بر روی روند انتقال فناوری در تجاری‌سازی محصولات فناورانه اشاره دارند [۲۳].

تمام علوم را درخواهد نوردید؛ به تعبیر دقیق‌تر "نانوفناوری انقلابی جدید برای همه علوم در آینده است". این فناوری قادر به بهبود روش‌های ارزیابی، مدیریت و کاهش خطرات برای محیط زیست بوده و فرصت‌هایی را برای تولید محصولات جدید فراهم خواهد ساخت. نانوفناوری در واقع مهندسی در سطح اتم و یا گروهی از اتم‌هاست. از همین تعریف ساده برمی‌آید که نانوفناوری رشته جدیدی نبوده، بلکه رویکرد جدیدی در تمام رشته‌هاست. بنابراین علم نانوفناوری، توانمندی تولید مواد، ابزارها و سیستم‌های جدید برای در دست گرفتن کنترل در سطوح ملکولی و اتمی، با استفاده از خواصی که در آن سطوح ظاهر می‌شود را دارد [۱۲].

نانوفناوری در فرایند تصفیه روغن استفاده از نانو راکتوری است که فاقد هرگونه قطعه متحرک بوده و زمانی که جریان روغن توسط پمپ فشار قوی به این راکتور وارد می‌شود، منجر به ایجاد ذرات در سایز نانومتر می‌گردد [۱۶].

این راکتور با ایجاد برش شدید سیالاتی و سرعت مافوق صوت باعث شکست پیوندهای ضعیف کلسیم و منیزیم در فسفاتیدهای غیرآبگریز در کسری از ثانیه می‌گردد.

این راکتور با توجه به طراحی هندسی آن، دارای مراحل مختلف کاهش فشار است که روغن فشار بالا در هر مرحله کاهش فشار چشمگیری دارد که باعث تبخیر مولکول‌های آب درون روغن و میعان مجدد می‌گردد. این امر باعث ایجاد امواج مافوق صوت شده که همین امر باعث شکست پیوندهای ضعیف فلزی در فسفولیپیدهای آب‌گریز و تبدیل آنها به آب‌دوست می‌شود. این راکتور همچنین باعث اختلاط کامل اسید و سود در فاز روغن می‌شود [۱۷ و ۱۸].

در ادامه به ارائه چند مورد از تحقیقات انجام شده در زمینه تجاری‌سازی، توسط محققین داخلی و خارجی پرداخته خواهد شد:

کلانتری و همکاران (۱۳۹۴)، به مطالعه عوامل سازمانی تاثیرگذار بر راهبرد تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی در خصوص نانوفناوری پرداخته است؛ لذا عوامل به ترتیب اولویت عبارتند از: زیرساخت‌های دانشگاه، مدیریت دانش، راهبرد دانشگاه و کیفیت دانشکده، ماهیت پژوهش و جهت‌یابی تجاری، شبکه‌های دانشگاه، مدیریت دانشگاه، منابع انسانی دانشگاه، ساختار دانشگاه و منابع مالی دانشگاه. در نتیجه تاثیر عوامل سازمانی در بیشتر موارد بر انتخاب راهبرد ایجاد شرکت‌های انشعایی بیشتر از سایر راهبردهاست [۸]. امامی (۱۳۹۴) با ارزیابی فرایند تجاری‌سازی دستاوردهای تحقیق و توسعه در صنایع بیوتکنولوژی دارویی مدل

از مالکیت معنوی اقدام به بررسی عوامل و مشکلات در توسعه محصول نانو فناوری و تجاری‌سازی آن نمودند [۲۶].

چنو و لی (۲۰۱۳) اقدام به بررسی تجاری‌سازی اختراعات دانشگاه با توجه به عوامل فردی و سازمانی موثر بر صدور مجوز ثبت اختراع دانشگاه‌ها نمودند [۱۴]. همچنین در پژوهشی دیگر به منظور توسعه مدل ارزیابی محصولات فناورانه جدید و تشخیص فرصت‌های تجاری‌سازی، به عواملی همچون قابلیت ورود به بازار، امکان‌پذیری کسب‌وکار، رقابت فناورانه و قابلیت تحقیق و توسعه اشاره نمودند و در نهایت نتیجه‌گیری کردند که قابلیت ورود به بازار بعد مهمی در تجاری‌سازی محصولات فناورانه است. همچنین شاخص‌های مربوط به آن از جمله پتانسیل بازار، نیاز مشتریان، سودآوری و مزیت بازار در تجاری‌سازی محصولات بسیار بااهمیت است [۱۳].

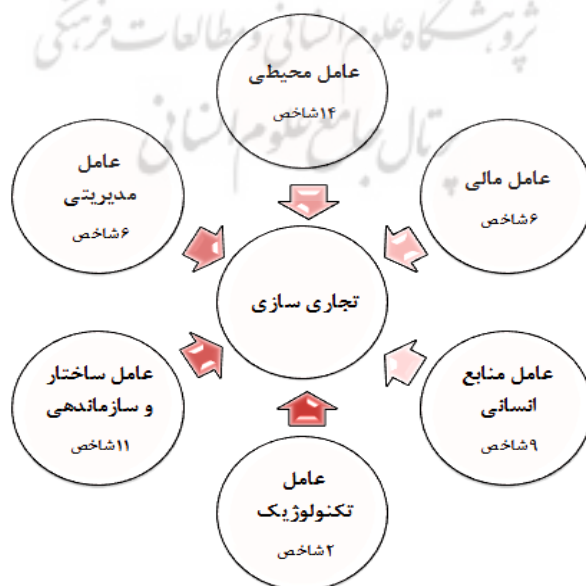
لو و همکاران (۲۰۱۲) در مورد عملکرد تجاری‌سازی محصولات نانو در یافتند نه تنها تحقیق و توسعه بلکه ویژگی محصول و نیاز مصرف‌کنندگان نیز جزء عواملی محسوب می‌شود که بر روی تجاری‌سازی این محصولات اثرگذار است [۲۱].

حسینی و اسماعیلی (۲۰۱۰) به منظور تعیین چالش‌ها در تجاری‌سازی نانو فناوری در بخش کشاورزی ایران به شناخت وضعیت موجود و تلاش برای رسیدن به وضعیت مطلوب از طریق آموزش، ایجاد کسب‌وکار، مدیریت کاربردی و همکاری گروهی پرداختند [۱۹].

با توجه به مرور ادبیات انجام‌شده داخلی و خارجی و نیز نظر خبرگان، مدل مفهومی مطابق شکل شماره ۱ حاصل گردید:

نورلیزواتی و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی تجاری‌سازی در حال ظهور و بررسی نقش کارآفرینی پرداختند. لذا اثر زیر ساخت‌ها برای انتقال فناوری از دانشگاه به سمت کارآفرینی نقش مهمی دارد. همچنین ویژگی‌های کارآفرینی مانند ریسک‌پذیری، شجاعت، دانش، ارزش و اعتماد به نفس کارآفرینان عامل مهمی در تجاری‌سازی فناوری است [۲۴].

نوریان (۲۰۱۵) به بررسی چارچوبی برای تجاری‌سازی موفق توسعه محصول در دانشگاه‌های مالزی پرداخته است و عناصری از قبیل دانش، مهارت، ویژگی‌های شخصی، ایجاد ایده برای محصول، توسعه، بسته‌بندی و ارتقای محصول، مسیرهای تجاری، ساختار مزیت رقابتی بازار، شریک تجاری مناسب و ایجاد ارتباط سالم با شرکای تجاری و امکانات و پشتیبانی شناسایی کرده است [۲۵]. میونگ و همکاران (۲۰۱۵) به طبقه‌بندی عوامل و اولویت‌بندی موفقیت و شکست عوامل تجاری‌سازی فناوری عمومی در تحقیق و توسعه پرداخته‌اند که در آن قابلیت بازاریابی و همکاری همراه با تحقیق و توسعه مهم‌ترین عوامل حیاتی موفقیت و عوامل تجاری‌سازی است. همچنین، کمبود بودجه، نامناسب شدن شرایط بازار و نارسایی قابلیت بازاریابی به عنوان موانع کسب فناوری شناخته شده است [۲۲]. ایندو پالکومار و همکاران (۲۰۱۴) با در نظر گرفتن متغیرهایی از قبیل چارچوب قانونی ناکافی، عدم حمایت و پذیرش توسط عموم مردم، تمرین پزشکی، و صنعت، ملاحظات توسعه مانند مقیاس‌پذیری، تکرارپذیری، خصوصیات، کنترل کیفیت و مناسب ترجمه، مسائل سم‌شناسی و پروفیل ایمنی، فقدان برنامه‌های چندرشته‌ای در دسترس و ضعف حمایت

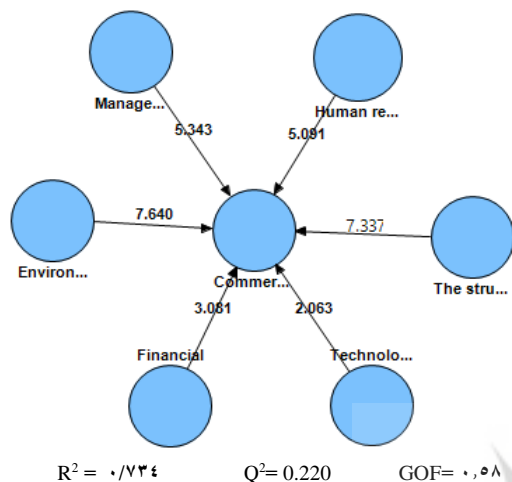


شکل ۱: مدل مفهومی تجاری‌سازی محصولات نانو فناوری در شرکت کشت و صنعت گلستان [۵]

### ۳- روش شناسی پژوهش

بودن خبرگان شرکت در خصوص موضوع پژوهش، از روش کل شماری استفاده شده است.

برای سنجش روایی پرسشنامه‌ها از قضاوت خبرگان و برای سنجش پایایی پرسشنامه از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است که مقدار آلفای کرونباخ محاسبه شده ۰/۹۳ است که مورد تأیید قرار گرفته است.



این پژوهش از حیث هدف کاربردی است و از نظر روش، از نوع توصیفی پیمایشی و از نوع مطالعه موردی است. در این پژوهش، از روش کتابخانه‌ای برای گردآوری مرور ادبیات پژوهش در زمینه تجاری‌سازی استفاده شده است. برای این امر از پایان‌نامه‌ها، سایت‌های معتبر اینترنتی و مقالات و مجلات معتبر استفاده شده است. ابزار اندازه‌گیری در این پژوهش روش میدانی و از طریق پرسشنامه است. روش انجام کار به شرح ذیل است:

ابتدا با مرور ادبیات و مراجعه به پیشینه پژوهش و با مقایسه ۶۹ پژوهش انجام شده، پرسشنامه‌ای با ۹۴ سوال طراحی و پس از نظرسنجی از خبرگان به ۶۰ سوال تقلیل یافت و پس از برآزش مدل پژوهش با نرم‌افزار Smart PLS تعداد ۴۸ شاخص در ۶ عامل مورد تأیید قرار گرفت که مدل مفهومی پژوهش در شکل شماره ۱ و مدل معادلات ساختاری برآزش شده توسط نرم‌افزار Smart PLS در شکل شماره ۲ ارائه گردیده است [۵].

### الف) سوالات پژوهش

- ۱) وضعیت هر یک از عوامل و شاخص‌های مؤثر بر تجاری‌سازی در شرکت کشت و صنعت گلستان چگونه است؟
- ۲) اولویت بندی وضع مطلوب عوامل مؤثر بر تجاری‌سازی محصولات نانو تکنولوژی در شرکت کشت و صنعت گلستان، با توجه به نظر خبرگان به چه ترتیب می‌باشد؟

### ب) فرضیه پژوهش

هر یک از عوامل شناسایی شده تجاری‌سازی محصولات نانو فناوری در شرکت کشت و صنعت گلستان در سطح معناداری است.

جامعه آماری پژوهش مدیران و کارشناسان شرکت کشت و صنعت گلستان و شامل ۳۸ نفر کارشناس و کارشناسی ارشد است. کارکنان با تحصیلات کارشناسی ۷۳٫۷٪ و کارشناسی ارشد ۲۶٫۳٪ جامعه آماری را تشکیل می‌دهند و با توجه به محدود

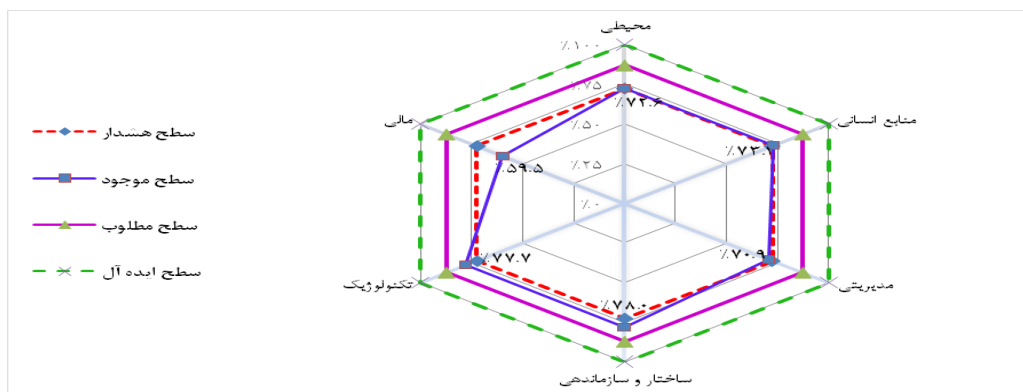
جدول ۱: توانمندی وضعیت موجود عوامل تجاری‌سازی محصولات نانو فناوری

عوامل	کد	شاخص‌ها	قابلیت موجود (درصد)
محیطی	AQ1	موسسات حمایت‌کننده دولتی	۴۴٫۷
	AQ2	حمایت و تامین معنوی پژوهشگران	۶۱٫۸
	AQ3	توجه دولت به مقوله تجاری‌سازی و تدوین خط‌مشی‌هایی در این راستا	۶۲٫۶
	AQ4	میزان توجه دولت به خصوصی‌سازی	۶۸٫۲
	AQ8	اهمیت معرفی سریع محصول به بازار	۷۷٫۶
	AQ9	ساختار مزیت رقابتی بازار	۸۰٫۳
	AQ10	ارزیابی بازار	۸۰٫۳
	AQ11	برنامه استراتژیک بازار	۸۰٫۳
	AQ12	سهولت فروش محصولات در بازار با قیمت مناسب	۷۴٫۵
	AQ13	وجود محیط رقابتی در بالا بردن کیفیت و کمیت محصولات	۷۲٫۶

۷۱,۱	وجود استانداردها و الگوهای مطلوب تجاری‌سازی	AQ14	تجاری‌سازی	
۸۲,۴	حرکت جامع به سمت تولید محصولات ارگانیک	AQ15		
۸۳,۲	کاهش آلودگی‌های پساب	AQ16		
۷۸,۷	امکان بدست‌آوری بازارهای جدید در خصوص فروش پتنت	AQ17	مالی	
۵۳,۷	حمایت و تامین مادی پژوهشگران	BQ2		
۶۷,۴	سرمایه‌گذاری بخش خصوصی (فرشتگان کسب‌وکار)	BQ3		
۶۴,۲	اعتماد بخش خصوصی به محققین	BQ4		
۵۷,۶	وجود سرمایه‌گذار خطرپذیر	BQ5		
۵۰,۳	حمایت از سوی صندوق‌های سرمایه‌گذاری مخاطره‌پذیر	BQ6		
۷۲,۴	ارزیابی اقتصادی	BQ7		
۷۶,۳	پیچیدگی سطح تکنولوژی	CQ3	تکنولوژیک	
۸۵,۰	ارزیابی ویژگی‌های زیست محیطی و ایمنی نانو مواد	CQ5	ساختار و سازماندهی	
۸۱,۸	کیفیت فرایند مستندسازی تکنولوژی	DQ1		
۷۵,۸	کیفیت تولید و پرورش و خلق ایده‌های جدید از طرق انتقال موثر تکنولوژی	DQ2		
۸۷,۱	اخذ مجوزهای وزارت بهداشت جهت تجاری‌سازی محصولات نانو	DQ4		
۸۳,۴	اخذ مجوز لازم از سازمان ملی استاندارد ایران	DQ5		
۷۷,۱	کاهش میزان افت تولید	DQ6		
۷۸,۲	کاهش میزان صمغ موجود در روغن حاصل از نانوتکنولوژی	DQ8		
۷۲,۱	بازگشت سریع سرمایه با توجه به فرآیندهای تولید	DQ9		
۷۲,۹	قابل پتنت کردن نوآوری‌های حاصل از نانو در شرکت	DQ10		
۷۳,۷	ارزیابی فرایند تجاری‌سازی	DQ11		
۶۶,۶	تعامل و همکاری بین دانشگاه و صنعت	DQ13		
۷۸,۴	آگاهی سازمان از خطرات و فواید نانو تکنولوژی	DQ14		
۷۲,۴	ایجاد فرهنگ کار تیمی در بین محققان	EQ1		مدیریتی
۷۱,۶	ترویج فرهنگ کارآفرینی در سازمان	EQ2		
۷۰,۸	ترویج فرهنگ اشتغال‌زایی در بخش کشت و صنعت با استفاده از تجاری‌سازی نانوتکنولوژی	EQ3		
۷۹,۷	استفاده به موقع و اثربخش از تکنولوژی نانو	EQ4		
۶۳,۹	پذیرش ریسک حاصل از شکست تجاری‌سازی	EQ5		
۶۶,۸	تدوین چشم‌انداز توسعه نانوتکنولوژی در شرکت	EQ6		
۷۱,۸	افزایش انگیزه محققان	FQ1	منابع انسانی	
۷۵,۵	خبرگی و تعهد تیم کارشناسی و اجرایی داخل سازمان	FQ3		
۷۴,۵	ارزش و اعتماد به نفس کارآفرینان	FQ4		
۷۰,۳	نهادینه کردن فرهنگ عمومی جامعه در پذیرش تجاری‌سازی نانو تکنولوژی	FQ5		
۸۲,۳	آگاهی مدیران و تصمیم‌گیران سازمان از نتایج تجاری‌سازی نانو تکنولوژی	FQ6		
۷۶,۳	آموزش‌های تخصصی در زمینه انتقال و توسعه نانو تکنولوژی	FQ7		
۶۸,۹	توسعه منابع انسانی در زمینه آشنایی با تجاری‌سازی نانوتکنولوژی	FQ8		
۷۱,۱	جذب نخبگان از موسساتی که در زمینه نانو فعالیت می‌کنند	FQ9		
۶۵,۵	استفاده از محققان سایر کشورها	FQ10		

جدول ۲: وضعیت فعلی سطح مطلوب و سطح هشدار

ردیف	عوامل	قابلیت موجود %	سطح هشدار %	سطح مطلوب %
۱	محیطی	۷۲,۷۳	۷۲,۳۸	۸۷,۱
۲	مالی	۶۰,۹۳		
۳	فناورانه	۸۰,۶۵		
۴	ساختار و سازماندهی	۷۷,۰۰		
۵	مدیریتی	۷۰,۷۶		
۶	منابع انسانی	۷۲,۹۲		



نمودار ۱: وضعیت فعلی عوامل در شرکت کشت و صنعت گلستان

آمریکا نوشته شده و مراحل سه گانه فرایند تحلیل شبکه و تحلیل مدل را به صورت نرم افزاری انجام می‌دهد:

مرحله ۱- تعریف ساختار مدل و تشکیل شبکه تحلیل

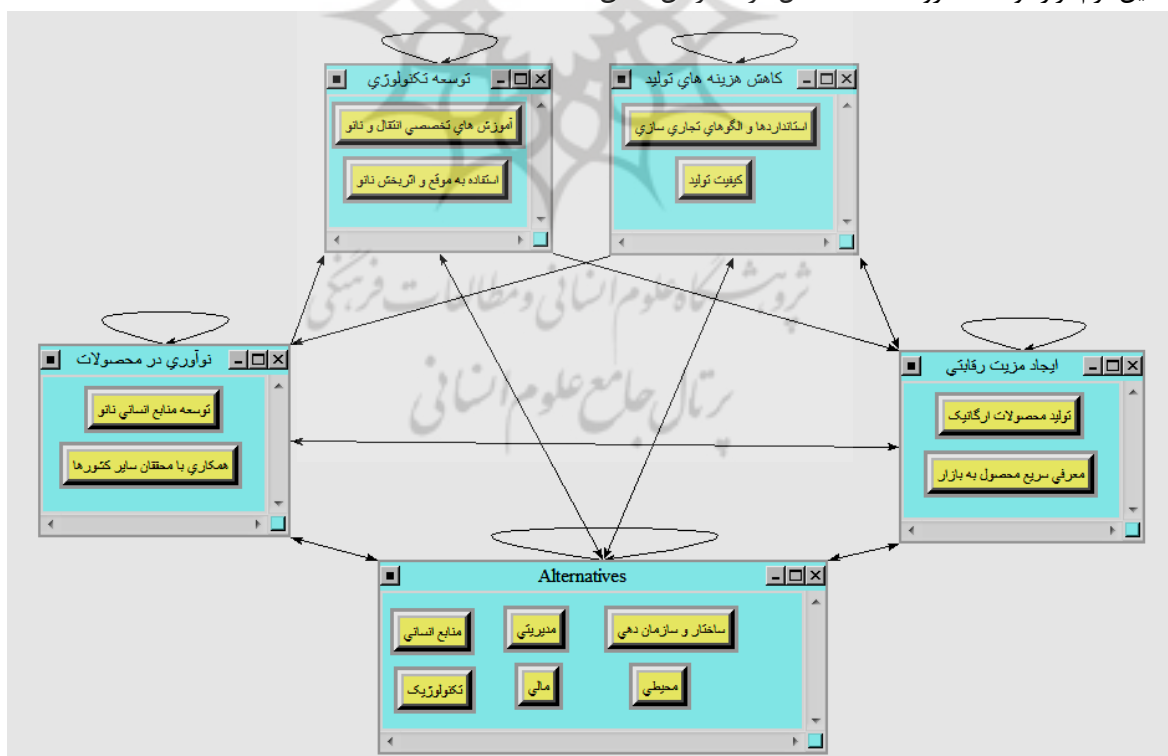
در این مرحله با استفاده از مدل مفهومی تحقیق و اهداف آن، خوشه‌های اصلی مدل را تشکیل داده و درون هر خوشه مجموعه‌ای از شاخص‌ها قرار دارد که به عنوان گره دارای رابطه است و همچنین با گره‌های درون سایر خوشه‌ها نیز دارای رابطه است. شکل شماره ۳ ساختار شبکه‌ای ANP و نوع رابطه میان مولفه‌ها را در درون نرم‌افزار Super Decision نمایش می‌دهد.

**سوال دوم پژوهش:** اولویت‌بندی عوامل موثر بر تجاری‌سازی محصولات نانوفناوری در شرکت کشت و صنعت گلستان، به چه ترتیب است؟

به منظور اولویت‌بندی عوامل، از فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) و نرم‌افزار Super Decision به ترتیب ذیل استفاده شده است:

**الف) فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) و مراحل آن**

به منظور تحلیل مدل و اولویت‌بندی منظرها و شاخص‌های مورد مطالعه پژوهش از نرم‌افزار Super Decision استفاده شده است. این نرم‌افزار توسط گروه ANP شاغل در سازمان خلاق



شکل ۳: شبکه ANP جهت اولویت‌بندی عوامل تجاری‌سازی محصولات نانوفناوری

مرحله ۲- انجام مقایسات زوجی، وزن دهی به شاخص‌های مدل ANP:

سلسله مراتب کنترل ANP، مجموعه معیارهایی است که

بر اساس مقایسه زوجی که در مرحله قبل انجام شد، سوپرماتریس وزنی تشکیل می‌شود و وزن هر معیار و شاخص بر اساس سیستم برداری تعریف شده و مشخص می‌گردد. در واقع هر ستون سوپرماتریس از چند بردار ویژه تشکیل می‌گردد که جمع بردارها وزن نسبی معیارها و شاخص‌ها را مشخص می‌نماید.

#### ب) اولویت و اهمیت معیارها نسبت به مولفه‌ها

در این مدل هر گروه نتایج خاص خود را داراست. از آنجا که ارائه کل نتایج حجم گسترده‌ای را داراست، بدین ترتیب در این قسمت برخی از وضعیت‌های برجسته و عمده حاصل از اجرای ANP اشاره می‌شود. در جدول شماره ۳ نتایج مربوط به وزن شاخص‌ها که در نرم‌افزار Super Decision بدست آمده، ارائه شده است.

برای مقایسه تعامل‌هایی استفاده می‌شود که ممکن است در شبکه وجود داشته باشد. تعیین وزن نسبی در ANP شبیه به AHP است. به عبارتی از طریق مقایسات زوجی می‌توان میزان نسبی معیارها و زیرمعیارها را مشخص کرد. در این پژوهش، وزن‌دهی به معیارها و شاخص‌های مدل ANP بر اساس نتایج پرسشنامه خبره انجام گرفته که در تحلیل شبکه‌ای و تصمیم‌گیری چندمعیاره استفاده می‌شود.

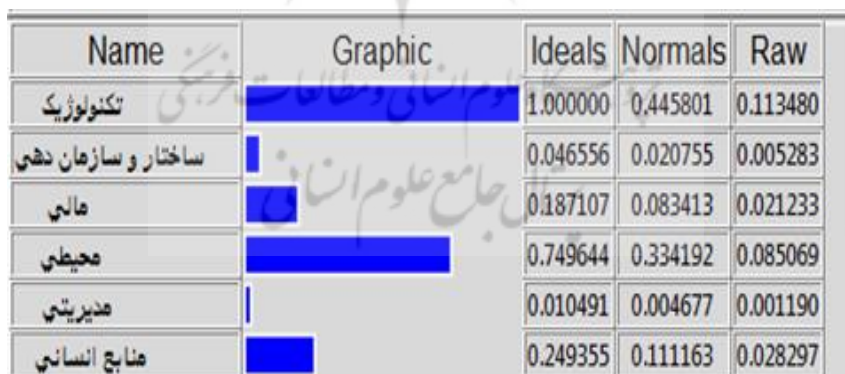
روش وزن‌دهی به معیارها در مدل ANP بر اساس دامنه عددی ۱ تا ۹ است. در این روش شبکه را به شاخه‌های کوچکتر تقسیم کرده و تک تک عناصر هر شاخه مانند  $i$  را نسبت به یک عنصر در شاخه  $j$  و به صورت مقایسه زوجی تشکیل می‌دهیم.

مرحله ۳- ساخت سوپرماتریس وزنی بر اساس داده‌ها

جدول ۳- اولویت‌بندی شاخص‌های موثر بر تجاری‌سازی محصولات نانوفناوری به روش ANP

ردیف	عوامل یا مولفه	وزن محاسبه شده	وزن نرمال شده
۳	فناورانه	۰,۱۱۳۴۸۰	۰,۴۴۵۸۰۱
۴	ساختار و سازماندهی	۰,۰۰۵۲۸۳	۰,۰۲۰۷۵۵
۱	مالی	۰,۰۲۱۲۳۳	۰,۰۸۳۴۱۳
۲	محیطی	۰,۰۸۵۰۶۹	۰,۳۳۴۱۹۲
۵	مدیریتی	۰,۰۰۱۱۹۰	۰,۰۰۴۶۷۷
۶	منابع انسانی	۰,۰۲۸۲۹۷	۰,۱۱۱۱۶۳

بر اساس خروجی واصل از Super Decision، اولویت‌بندی عوامل موثر بر تجاری‌سازی محصولات نانوفناوری با تحلیل شبکه‌ای ANP، مطابق شکل شماره ۴ حاصل گردید.



شکل ۴- اولویت‌بندی عوامل موثر بر تجاری‌سازی محصولات نانوفناوری

حاصل از ضریب معناداری نرم‌افزار PLS، مطابق جدول شماره ۴ مشاهده می‌شود که تمامی ضرایب معناداری بین عوامل از قدر مطلق ۱,۹۶ بزرگتر بوده که نشان‌دهنده این است که کلیه عوامل موثر بر تجاری‌سازی محصولات نانوفناوری در شرکت کشت و صنعت گلستان با سطح معناداری ۹۵٪ مورد تایید قرار گرفته‌اند.

#### ۵- نتایج حاصل از فرضیه پژوهش

هر یک از عوامل تجاری‌سازی محصولات نانوفناوری در شرکت کشت و صنعت گلستان در سطح معناداری است. با توجه به داده‌های پرسشنامه‌ها و با استفاده از خروجی



جدول ۴- ضرایب معناداری عوامل موثر بر تجاری سازی

عوامل	نشان	معناداری	نتیجه آزمون
محیطی	C-----E	۷,۶۴۰	تایید
ساختار و سازماندهی	C----TSO	۷,۳۳۷	تایید
منابع انسانی	C----HR	۵,۰۹۱	تایید
مدیریتی	C-----M	۵,۳۴۳	تایید
مالی	C-----F	۳,۰۸۱	تایید
فناورانه	C-----T	۲,۰۶۳	تایید

#### ۶- نتیجه گیری

پس از انجام مقایسات زوجی با تکنیک ANP و نرم افزار Super Desision، اولویت بندی عوامل موثر بر تجاری سازی محصولات نانوفناوری صورت پذیرفت که به ترتیب شامل: عوامل فناورانه، محیطی، منابع انسانی، مالی، ساختار و سازماندهی و مدیریتی است؛ لذا با توجه به درجه اهمیت هر یک از عوامل، پیشنهادهایی ارائه می گردد:

از بین عوامل، عامل فناورانه از نظر خبرگان شرکت در اولویت اول قرار دارد؛ لذا در خصوص شاخص ارزیابی ویژگی های زیست محیطی و ایمنی نانومواد پیشنهاد می گردد کلیه مسئولین و مدیران محیطهای کاری نانو، پس از انجام ارزیابی های لازم، جهت کنترل ریسک های بهداشتی و ایمنی نانو مواد، اقدامات لازم را بعمل آورند.

عامل محیطی، در اولویت دوم قرار دارد و با توجه به اهمیت بالای شاخص برنامه راهبردی بازار پیشنهاد می گردد: شرکت نسبت به مشتری یابی در داخل و خارج از کشور اقدام قاطع تری نماید که این کار مستلزم شناخت فرهنگ و تطبیق نیاز مشتری با محصولات شرکت است.

عامل منابع انسانی در اولویت سوم قرار دارد؛ لذا جهت توجه بیشتر به شاخص آموزش های تخصصی در زمینه انتقال و توسعه نانوفناوری نیز پیشنهاد می گردد که شرکت نسبت به فراهم کردن شرایط مناسب برای جلب نظر محققان خارجی به منظور انتقال دانش و فناوری به صورت صحیح به داخل سازمان، اقدامات جدی تر بعمل آورد.

در عامل مالی، با اولویت چهارم شاخص حمایت از سوی صندوق های سرمایه گذاری مخاطره پذیر اهمیت بالاتری دارد؛ لذا پیشنهاد می گردد، شرکت اقدام به حضور در نمایشگاه های خارجی و داخلی و ارائه توجیهات اقتصادی و زیست محیطی و

سلامت جهت جلب نظر سرمایه گذاران و دریافت وام از صندوق های سرمایه گذاری مخاطره پذیر نماید و تضمین بازگشت اقساط به موقع وام با توجه به بازگشت سریع سرمایه با به کارگیری نانو فناوری را نماید. استفاده از قابلیت ها و بخشنامه های حمایتی مربوط به شرکت های دانش بنیان صورت پذیرد. همچنین اجرای طرح های با سرمایه گذاری اولیه کمتر در تولید محصولات نانو از جمله فعالیت هایی است که پیشنهاد می گردد.

برای عامل ساختار و سازماندهی نیز با اولویت پنجم برای شاخص تعامل و همکاری بین دانشگاه و صنعت، پیشنهاد می گردد پروژه های مشترک از سوی شرکت بین دانشگاه و صنایع غذایی در حوزه نانو تعریف گردد که این حرکت باعث ارتقاء سطح دانش افرادی می شود که در صنعت مشغول به کار هستند. همچنین باعث افزایش تجربه دانشجویان و تاثیرگذاری مثبت بر صنایع موجود می شود. در ضمن شرکت می تواند به منظور ارتقاء سطح دانش صنعت و دانشگاه اقدام به بورس دانشجویان در زمینه نانو نماید.

در نهایت، در خصوص عامل مدیریتی، با اولویت ششم شاخص هایی همچون ترویج فرهنگ کارآفرینی در سازمان و ایجاد فرهنگ کار تیمی در بین محققان، دارای اهمیت بالاتری است لذا پیشنهاد می گردد شرکت برای ایجاد فرهنگ کار تیمی در تیم تحقیقاتی، نسبت به بالابردن حس اعتماد، تعهد، مسئولیت پذیری و توجه به اهداف، اقدام موثرتری نموده، همچنین به منظور ارتقاء فرهنگ کارآفرینی از طریق تشویق محققان و ترغیب آنها باعث شود که آنها در جهت افزایش سود، نوآوری کنند و سپس به این افراد آزادی عمل داده شود تا بتوانند بدون درگیری با قوانین و مقررات دست و پاگیر طرح های خود را به اجرا در آورند.

از آنجا که این پژوهش با موضوع شناسایی و اولویت بندی

تجاری‌سازی محصولات نانوفناوری با استفاده از تکنیک ANP سایر شرکت‌های صنایع غذایی باشد، لذا از این حیث دارای انجام‌گرفته‌است و نتایج بدست آمده می‌تواند راهگشای مدیران نوآوری است.

## فهرست منابع

- [۱] امامی، حسن؛ ارائه الگوی ارزیابی فرایند تجاری‌سازی دستاوردهای تحقیق و توسعه (مطالعه موردی: صنایع بیوتکنولوژی دارویی، رساله دکترای مدیریت تکنولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۳۹۴.
- [۲] خلیل، طارق (ترجمه: اعرابی، سید محمد؛ ایزدی، داود)؛ مدیریت تکنولوژی، دفتر پژوهش‌های فرهنگی، ۱۳۸۷.
- [۳] رئوفی، مسعود؛ تجاری‌سازی ایده‌های جدید، برگرفته از وبگاه [www.alef.ir](http://www.alef.ir)، ۱۳۹۰.
- [۴] رادفر، رضا؛ خمسه، عباس؛ مدنی، حسام‌الدین؛ "تجاری‌سازی فناوری، عامل موثر در توسعه فناوری و اقتصاد"، رشد فناوری، شماره ۲۰، ۱۳۸۸.
- [۵] رستمی، زهرا؛ طراحی الگوی تجاری‌سازی محصولات نانوتکنولوژی با رویکرد انتقال تکنولوژی در صنایع غذایی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ۱۳۹۵.
- [۶] سیدآقایی، نیکو؛ منصور، مهتا؛ "کاربرد فناوری نانو در افزایش امنیت مواد غذایی"، ماهنامه زنگ نانو، شماره ۳۰، ۱۳۹۱.
- [۷] شاهرودی، حمیدرضا؛ بحرینی، محمدعلی؛ صالحی یزدی، فاطمه؛ "موانع تجاری‌سازی در نانوفناوری"، دوفصلنامه علمی-ترویجی توسعه تکنولوژی صنعتی، دوره ۸، سیزده، بهار و تابستان ۱۳۸۹، صص ۶۷-۷۲، ۱۳۸۹.
- [۸] کلانتری، اسماعیل؛ میگون‌پوری، محمدرضا؛ یدالهی فارسی، جهانگیر؛ "مطالعه عوامل سازمانی تاثیرگذار بر راهبرد تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی (مطالعه موردی: فناوری نانو)"، مدیریت فرهنگ سازمانی، دوره ۱۳، شماره ۲، ۱۳۹۴.
- [۹] محمدی، مجید؛ "شناسایی و رتبه‌بندی عوامل محیطی تاثیرگذار در تجاری‌سازی فناوری نانو در صنعت غذایی ایران"، دوفصلنامه علمی-ترویجی توسعه تکنولوژی صنعتی دوره ۱۲، بیست و سه، بهار و تابستان، صفحه ۱۱-۲۰، ۱۳۹۳.
- [۱۰] محمدی یزدی، سعید؛ "مروری بر کاربردهای فناوری نانو در کشاورزی و صنایع غذایی"، ماهنامه فناوری نانو، کاربردهای فناوری نانو در صنایع، سال دوازدهم، شماره ۷، مهر ۱۳۹۲.
- [۱۱] موسوی، ربابه؛ رضایی، رضا؛ گلستانی، جهان؛ اسلامی، شهاب‌الدین؛ "فناوری نانو و صنایع غذایی"، ماهنامه فناوری نانو، اندیشه‌های فناوری نانو، وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی، سال هشتم، شماره ۳، ۱۳۸۸.
- [12] Andreta, E; "Nanosciences and Nanotechnologies: What Future For Research", Future Conference And Expo, Chiba-Shi, Chiba, Tokyo, Japan 26 February, 2003. [http://Ec.Europa.Eu/Research/Industrial\\_Technologies/Pdf/Andreta\\_Speech.Pdf](http://Ec.Europa.Eu/Research/Industrial_Technologies/Pdf/Andreta_Speech.Pdf)
- [13] Cho, J; Lee, J; "Development of a new technology product evaluation model for assessing commercialization opportunities using Delphi method and fuzzy AHP approach", Expert Systems with Applications, Vol. 40, pp. 5314-5330, 2013.
- [14] Cho, Jaemin; Lee, Jaeho; "Commercialization of university inventions: Individual and institutional factors affecting licensing of university patents", Expert Systems with Applications, Vol. 40, Issue 13, pp. 5314-5330, 2013.
- [15] Ghazinoori, Seyyed Reza; "Strategies and trends for commercialization and marketing of high technologies Case study: Nanotechnology in Iran", 2nd Management of Technology Iranian Conference, 2005.
- [16] Gordon, Roman; Gorodnitsky, Igor; Promtov, Maxim; "Cavitation Generator", US patent 7,762,715, July 27, 2010 .
- [17] Gordon, Roman; Gorodnitsky, Igor; Promtov, Maxim; "Multi-Stage Cavitation", US patent 8,042,989, October 25, 2011
- [18] Gordon, Roman; Gorodnitsky, Igor; Promtov, Maxim; "Method for Cavitation-Assisted Refining, Degumming and Dewaxing of Oil and Fat", US Patent No. 8,911,808, December 16, 2014.
- [19] Hosseini, Seyed Jamal; Esmaeeli, Somaieh; "To Determine the Challenges in Commercialization of Nano technology in Agricultural Sector of Iran", Research journal of biological science, Vol. 5, Issue 6, pp. 448-451, 2010.

- [20] Kumar, V.; Jain, P.; “Commercialization of New Technology in India: An Empirical Study of Perceptions of Technology Institutions”, Technovation, 2003.
- [21] Lo, Chih cheng; Wang, Chun hsien; Chien, Pei Yu; Hung, ChienWei; “An Empirical study of commercialization performance on nanoproducts”, Technovation, Vol. 32, pp. 168-178, 2012.
- [22] Mijung, Jung; Yi-beck, Lee; Heesang, Lee; “Classifying and prioritizing the success and failure factors of technology commercialization of public R&D in South Korea: using classification tree analysis”, the journal of Technology Transfer, Vol. 40, Issue 5, pp. 877–898 DOI 10.1007/s10961-014-9376-5, .2015.
- [23] Jackson, M. J.; W., Ahmed; M., Whitt; R., Handy; G.M, Robinson; M.D, Whitfield; J.S, Morrell; “Commercialization of nanotechnologies: technology transfer from university research laboratories” , Elsevier, 2015.
- [24] Noorlizawati, Abd Rahim; Zainai B, Mohamed; Astuty, Amrin; “Commercialization of Emerging Technology: The Role of Academic Entrepreneur, Procedia - Social and Behavioral Sciences”, Vol. 169, pp. 53-60, 2015.
- [25] Norain, Ismail; Mohd Jailani Mohd nor; Safiah, Sideka; “Framework for a Successful Research Products Commercialisation: A Case of Malaysian Academic Researchers- Procedia”, Social and Behavioral Sciences, Vol. 195- 3, 2015.
- [26] Pal Kaur, Indu; Kakkar, Vandita; Kaur Deol, Parneet; Yadav, Monika; Singh, Mandeep; Sharma, Ikksheta; “Issues and concerns in nanotech product development and its commercialization”, Journal of Controlled Release, 2014.
- [27] Reddy Metla, C.M; *Entrepreneurship and Commercialization: The Case of Kansas State University*, Master Thesis, Department of Agricultural Economics, Kansas State University, 2007.





پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی