

مروری بر کارآفرینی فناورانه در حوزه فناوری نانو

مرتضی رستگاران*

دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
m.rastegaran@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۶/۰۵

تاریخ اصلاحات: ۱۳۹۷/۰۴/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۵/۰۱

چکیده

در جهان امروز افزایش پیچیدگی و رقابت به‌عنوان یکی از ویژگی‌های مهم مطرح می‌باشد. سازمان‌ها و شرکت‌های امروری در محیطی پیچیده و در عین حال پویا در حال فعالیت هستند و با یکدیگر تعامل دارند. با توجه به رشد روزافزون فناوری و سرعت رشد فناوری می‌توان گفت شرکت‌ها برای باقی‌ماندن در عرصه رقابت مجبور به اتخاذ راهبردهای انطباق‌پذیر و نوآورانه هستند تا بتوانند پاسخگوی تغییرات سریع، عدم اطمینان‌های محیطی و مهم‌ترین موضوع یعنی نیازهای مشتری و بازار باشند و بتوانند به این نیازها در زمان و مکان مناسب پاسخگو باشند. کارآفرینی فناورانه حوزه‌ای جدید، بین رشته‌ای و رو به رشد می‌باشد. در این تحقیق ابتدا نظریه‌های مرتبط با دو حوزه کارآفرینی و فناوری بررسی و تبیین شده و سپس حوزه کارآفرینی فناورانه به تفصیل بررسی شده است. همچنین مدلی از کارآفرینی فناورانه تحت عنوان مدل پرادون ارائه گردید. این مدل شامل هفت جز است: کارآفرین فناور، دانشگاه‌ها، شرکت‌ها، سرمایه، مشتریان و بازار، دولت و مشاوران. مدل کارآفرینی فناورانه می‌تواند محققین را در راستای تحقیقات آتی و همچنین دولت‌ها و مناطقی که قصد دارند به توسعه و ترویج کارآفرینی فناورانه بپردازند، یاری رساند. یکی از علومی که در جهان پیشرفت‌های شگرفی داشته است و بشر را در ساخت و تولیدات محصولات جدید یاری رسانده است فناوری نانو می‌باشد. در ادامه این مقاله اطلاعات مفیدی درخصوص فناوری نانو و شرکت‌های فناور این حوزه و راه‌های تجاری‌سازی و مسیرهای ورود به بازار آن با ابزارها و سازوکارهای مرتبط از قبیل: شرکت‌های انشعایی^۱، لیسانس‌دهی^۲، مالکیت فکری^۳، فروش تجاری^۴ و توسعه داخلی برای متخصصین، کارآفرینان و علاقمندان به این حوزه بیان شده است.

واژگان کلیدی

کارآفرینی فناورانه؛ فناوری نانو؛ تجاری‌سازی؛ کارآفرین فناور؛ کارآفرین نانو؛ شرکت‌های دانش‌بنیان.

بنگاه‌های مبتنی بر فناوری‌های نوین، کارآفرین فناوری و تا حدودی نیز انواع شرکت‌های زایشی^۵ دانشگاهی اشاره نمود. الزامات دنیای امروز، فناوری را به یکی از عوامل اصلی در تأسیس و مدیریت اکثر سازمان‌های تبدیل کرده است^۶. در عین حال تغییرات سریع و افزایش رقابت‌ها در کنار توسعه بکارگیری راهبرد فناوری در سازمان‌های و افزایش اهمیت همکاری‌های فناورانه^۷ باعث شده مدیران به دنبال رویکردهای جدیدی برای حل مسائل فناورانه خود باشند. این امر در کنار موفقیت «کارآفرینی فناورانه»^۸ در حوزه‌های غیر سازمانی و نقش انکارناپذیر آن در تولید ثروت موجب شده که تا حوزه پژوهشی جدیدی به نام «کارآفرینی سازمانی»^۹ و «کارآفرینی فناورانه» دانست.

۱- مقدمه

کارآفرینی فناورانه پدیده‌ای نوظهور است که در دهه‌های اخیر از اهمیت بسزایی برخوردار شده است. یکی از دلایل اصلی این موضوع نقش این پدیده در نوسازی صنعتی و رشد اقتصادی است. کارآفرینی فناورانه رشته‌ای است که از دو حوزه پژوهشی تأثیر می‌پذیرد و برای شناخت آن لازم است تا دیدگاهی بین رشته‌ای مدنظر قرار گیرد. هر چند در بررسی مفاهیم و تعاریف آن موارد مشترک زیادی با سایر رشته‌ها بچشم می‌خورد، لیکن مواردی وجود دارد که تنها از مفاهیم اساسی رشته کارآفرینی فناورانه محسوب می‌شود. در این موارد یادشده می‌توان به پدیده‌هایی از قبیل شرکت‌های دانش‌بنیان،

۵- شرکت‌هایی که از نتایج و دستاوردهای دانشگاهی تشکیل و ایجاد شده‌اند.

* نویسنده مسئول

6. Shilling
7. Edler et al
8. Corporate Entrepreneurship
9. Enterprise Entrepreneurship

1. Spin-off
2. Licensing
3. IP
4. Trade Sale

اجتماعی باشد. در سایر سطوح و بخش‌ها نیز فناوری مفهومی را تداعی می‌کند که در آن فناوری عاملی برای ایجاد توان و قدرت برآورده‌ساختن اهداف است. به این ترتیب در یک واحد صنعتی، فناوری قابلیت ترکیب عوامل اصلی تولید و ایجاد محصول و به‌طور کلی مجموعه‌ای از ابزارهای فیزیکی (که خود حاصل فناوری است)، توانایی‌های فکری، مهارت‌های انسانی می‌باشد که نمود عینی آن ایجاد محصول با ارائه خدمات است.^۵

۲-۲- کارآفرینی

تاکنون تعاریف مختلفی از کارآفرینی صورت گرفته است. جدول شماره ۱ سیر تکاملی این تعاریف را نشان می‌دهد.

جدول ۱- تعاریف افراد مختلف از واژه کارآفرینی [۱]

تعریف	سال	محقق
کارآفرین ریسک را می‌پذیرد و کالا را با قیمت مشخص خریداری می‌کند و با یک قیمت نامشخص به فروش می‌رساند.	۱۷۵۵	کانتیلون
ریسک‌پذیری کارکرد ضروری کارآفرین است مالکیت در ذات کارآفرینی است. سود معادل پاداشی برای فردی است که مسئول و مالک شرکت است.	۱۹۰۷	هاولی
کارکرد کارآفرینی اندازه‌گیری ریسک اولیه و ریسک‌پذیری در سازمان‌های کسب و کار است.	۱۹۷۱	پالمر
کارآفرین منابع اقتصادی را از منطقه‌ای با سطح عملکرد پایین‌تر به منطقه‌ای از عملکرد بهره‌وری بالاتر و بیشتر سوق می‌دهد. در این راه سود متعلق به وی است.	۱۸۱۶	سی
خلق ترکیبات جدید که کسب و کار ^۶ نامیده می‌شود. افرادی که کارکرد آنها اجرای این ترکیبات است، کارآفرین نامیده می‌شوند.	۱۹۳۴	شومپتر
کارآفرین همیشه در جست و جوی تغییر است و به آن پاسخ می‌دهد و از آن به‌عنوان فرصت استفاده می‌کند. کارآفرین به نوآوری اقدام می‌کند. نوآوری ابزار کارآفرینان است و به‌عنوان تغییر عملکرد منابع تعریف می‌شود.	۱۹۸۵	دراکر
فعالیت کارآفرینانه شامل ریسک‌پذیری، فعالیت پر انرژی، پاسخگویی فردی، کسب پول به‌عنوان نتیجه است.	۱۹۶۱	مک کله لند
کارآفرینی فرآیندی است که طی آن سازمان‌های جدید بوجود می‌آیند.	۱۹۸۹	گارتنر
کارآفرینی خلق چیزی متفاوت با قبل و ارزشمند است که زمان و تلاشی برای آن صرف‌شده و در کنار پاداش مالی و رضایت شخص از نتیجه‌ی کار، خطرات مالی، روانی و اجتماعی را در بر دارد.	۱۹۹۴	هیستریچ

۲-۲-۱- خصوصیات کارآفرین

به‌طور کلی تا به حال ویژگی‌های زیادی در خصوص کارآفرینان در تحقیقات مختلف معرفی شده است. از نظر «بروس جی وایتینگ» افراد کارآفرین دارای ۱۹ ویژگی هستند که آنها را از نظرات شخصیتی از افراد عادی یا سایر افراد جامعه مجزا می‌کند. این ویژگی‌ها در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

کارآفرینی فناورانه یکی از مهم‌ترین عوامل خلق ارزش اقتصادی و توسعه است.^۱ همچنین اهمیت کارآفرینی فناورانه را به‌طور کلی می‌توان ناشی از اهمیت یافتن توأمان فناوری و کارآفرینی دانست. این امر باعث شده بروز حوزه رو به رشد کارآفرینی فناورانه شده است [۱]. به زبانی دیگر امروزه در اکثر موارد توسعه‌یافتگی، ردپایی از فناوری و کارآفرینی دیده می‌شود. اولاً همه اندیشمندان تأکید دارند که از بنگاه‌های کوچک تا مناطق و کشورهای بزرگ برای رشد و توسعه پایدار خود باید به دنبال تولید و بکارگیری فناوری‌های نوین و مناسب باشند. ثانیاً، عامل تغییر جهت توسعه در بسیاری از کشورها، کارآفرینی معرفی می‌شود. این بدان معنی است که کارآفرین است که جهت خلق ارزش به دنبال فناوری‌های مناسب رفته و از این رهگذر فناوری‌های جدید معرفی می‌شوند.

۲- تعاریف

۲-۱- فناوری

در گذشته، ارزش هر سازمان با توجه به سرمایه و دارایی‌های فیزیکی از قبیل زمین، نیروی انسانی، ساختمان، تجهیزات و موجودی‌های آن سازمان ارزیابی می‌گردید؛ اما امروزه، ارزش واقعی هر سازمان، بیش از ارزش فیزیکی و دارایی‌ها و با ارزش خالص آن است. امروزه فناوری بر دارایی‌های سازمان ارزش افزوده ایجاد می‌کند. این فناوری در افراد و سیستم‌های فناورانه سازمان وجود دارد.

طارق خلیل با رویکرد مدیریتی، فناوری را به صورت فرایند ترکیب نظام مند ابزار، دانش فنی و اطلاعات لازم برای بکارگیری ابزار و نیز مهارت‌های انسانی مورد نیاز برای استفاده از دانش و ابزار تعریف می‌نماید.^۲ پورتر با دید اقتصادی فناوری را عامل تبدیل ورودی‌ها به خروجی‌ها می‌داند که از طریق تولید ارزش افزوده موجب پدیدارشدن مزیت رقابتی می‌گردد.^۳

از نگاه اقتصاددانان، فناوری دانشی است که در امر تولید، تجاری‌سازی و توزیع کالا و خدمات به‌کار می‌رود و وسیله‌ای جهت ارتقای توانایی‌های فیزیکی و فکری انسان و ابزاری برای تبدیل منابع ساده به کالاهای پیچیده می‌باشد. در واقع فناوری را دانش عملی و یا کاربردی می‌نامند. فناوری، سیستمی است برای تبدیل دانش فنی به محصولات تجاری.^۴

براساس تعریف یونیدو فناوری کاربرد علوم در صنایع با استفاده از رویه‌ها و مطالعات منظم و جهت‌دار می‌باشد، در واقع در سطح ملی، فناوری مجموعه‌ای از توانایی‌ها و قابلیت‌ها برای تولید محصول یا صنعتی شدن می‌باشد. هدف از کاربرد آن می‌تواند نیل به توسعه اقتصادی و بالابردن توان رقابتی، رفاه عمومی، قابلیت دفاعی و رزمی، بهره‌برداری صحیح از منابع طبیعی، حفظ محیط‌زیست و همچنین ارتقاء فرهنگ، روابط و ساختار

5. UNIDO
6. Proprietorship
7. Enterprise

1. Blanco and Venkataraman
2. Khalil
3. Porter
4. Webster

جدول ۲- ویژگی‌های یک کارآفرین [۲]

ویژگی‌های یک کارآفرین					
اعتماد به نفس	انرژی زیاد	پشتکار	دارای مهارت‌های متعدد	نیاز به موفقیت	توانا در برخورد با مردم
خلاقیت	ابتکار	انعطاف‌پذیری	استقلال	اتخاذ ریسک حساب‌شده	مسئول و پاسخگو
خوش‌بینی	ادراکی بودن	دارای منافع کافی	واکنش مثبت در مقابل چالش‌ها	رهبری پویا	دوراندیشی و سوداگری

کارآفرین تلاش دارد تا از طریق شناخت و پیگیری فرصت‌ها بدون در نظر گرفتن منابع تحت اختیار خود به کارآفرینی بپردازد. کارآفرینان به «تغییر» به‌عنوان مقوله تعیین‌کننده می‌نگرند. آنها ارزش‌ها را تغییر می‌دهند و ماهیت آنها را دچار تحول می‌نمایند. آنها برای تحقق این ایده‌ها و ریسک‌پذیری خود را به‌کار می‌گیرند. از این‌رو هر کس که به درستی تصمیم بگیرد به نوعی کارآفرین تلقی می‌گردد [۲].

۳- مرور پیشینه

۳-۱- کارآفرینی فناورانه

امروزه کارآفرینی فناورانه به دلیل نقش مهم آن در اقتصاد نوین مورد توجه محققان قرار گرفته است ولی با این حال هنوز هم دانش مربوط به این حوزه محدود است^۱. کارآفرینی فناورانه دارای معادل‌ها و تعاریف زیادی است. اندیشمندان اعتقاد دارند "کارآفرینی فناورانه" یکی از مهم‌ترین عوامل خلق ارزش و توسعه است^۲. کارآفرینی فناورانه رشته‌ای است که از دو حوزه پژوهشی «نوآوری فناورانه» و «کارآفرینی» نشأت گرفته و مشابه این دو، بیشتر از شکل‌گیری پیرامون رشته‌های دانشگاهی، اطراف یک پدیده سازمان یافته است^۳. پژوهش به‌صورت جدی درخصوص کارآفرینی فناورانه زمانی آغاز شد که محققان رشته‌های مدیریت فناوری به‌تدریج نقش کارآفرین در سازمان را در نظر گرفتند^۴.

همچنین کارآفرینی فناورانه یک سبک رهبری کسب‌وکار است که شامل "شناسایی فرصت‌های فناورانه و دارای قابلیت رشد بالا، جمع‌آوری منابع و در نهایت مدیریت رشد سریع و ریسک قابل توجه آن با به‌کارگیری مهارت‌های تصمیم‌گیری ویژه" می‌شود^۵. این مفهوم به فرایندهایی اختصاص دارد که طی آنها کارآفرینان، منابع سازمانی و سامانه‌های فنی و راهبردها را برای دستیابی به فرصت‌ها در سازمان‌های کارآفرین به‌کار می‌گیرند^۶.

در واقع، کارآفرینی فناورانه را می‌توان یک انتخاب راهبردی مهم برای افراد و بنگاه‌ها جهت ورود به بازار جدید یا حوزه کسب و کارهای نو دانست و آن را "روش و فرایند کشف، بهره‌برداری و کاوش فرصت‌های نو برای فناوری‌ها" تعریف نمود^۷. در عین حال اجزای تأثیرگذار در کارآفرینی فناورانه را می‌توان شامل دانشگاه‌ها، سازمان‌ها و شرکت‌ها، سرمایه، بازار و مشتریان، دولت، مشاوران و در نهایت شرکت‌های دانش‌بنیان جدید دانست^۸. کارآفرینی فناورانه را یک سبک رهبری کسب و کار تعریف کرده‌اند که شامل «شناسایی فرصت‌های به‌شدت فناورانه و دارای قابلیت رشد بالا، جمع‌آوری منابع مثل سرمایه و افراد متخصص و در نهایت مدیریت رشد سریع و ریسک قابل توجه آن با بکارگیری مهارت‌های تصمیم‌گیری ویژه» می‌شود. این کسب و کارهای خطرپذیر با بهره‌برداری از پیشرفت‌های علمی و فناورانه، محصولات و خدمات جدیدی به مشتریان و بازارها عرضه می‌کنند [۳].

آکادمی مهندسی کانادا در سال ۱۹۹۸ تعریفی را ارائه نموده است که کارآفرینی فناورانه را می‌توان کاربرد نوآوری دانش علمی و فنی توسط یک فرد و یا یک گروه پنداشت که کسب و کاری را ایجاد و مدیریت می‌کنند و ریسک‌های دستیابی به اهداف آنرا قبول می‌کنند [۳].

در اصل کارآفرینی فناورانه را می‌توان یک انتخاب راهبردی ویژه و مهم برای اشخاص، بنگاه‌ها جهت ورود به بازار جدید یا حوزه کسب و کارهای نو و پیشرفته دانست.

بعضی دانشمندان کارآفرینی فناورانه را چنین تعریف کرده‌اند: «روش و فرایند کشف و کاوش فرصت برای بازارهای فناوری» [۴]. کلودیو پتی براساس این دو مفهوم، کارآفرینی فناورانه را به‌عنوان: شناسایی، کشف، و حتی خلق فرصت‌های کارآفرینانه بر مبنای توسعه‌های فناورانه تعریف می‌کند.

فرصت‌های کارآفرینانه احتمالاتی برای ایجاد دستاوردهای اقتصادی آینده هستند که از تفاوت در برداشت و درک‌های مختلف از ارزش آینده‌ی منابع (فناوری‌ها) نشأت می‌گیرد. بنابراین فرصت‌های کارآفرینانه موقعیت‌هایی هستند که در آنها محصولات، خدمات، مواد خام و روش‌های سازمان‌دهی جدید می‌توانند معرفی شوند و با ایجاد ارزش بیشتر عرضه شوند. نکته‌ی مهم این است که با توجه به تعریف فناوری، هر فرصت معمولی کارآفرینی نیز در خود جوانبی از فناوری را داراست. با این حال زمانی که فناوری از ابزاری برای دستیابی به هدف، به محور اصلی کارآفرینی تبدیل می‌شود کارآفرینی فناورانه ظهور می‌کند. با توجه به توسعه‌ی اقتصادهای دانش‌بنیان و اهمیت‌یافتن استفاده از فناوری‌های جدید در رشد اقتصادی، هر روز حوزه‌ی کارآفرینی فناورانه گسترده‌تر

7. Peng and Zhang
8. Prodan

1. Dahlstrand and Shane and Venkataraman
2. Belanco
3. Heso
4. Phan and Foo
5. Dorf and Byers
6. Shane and Venkataraman

خاصی هستند که آنها را با دیگری متمایز می‌نماید. اغلب بنگاه‌های کارآفرینانه به‌عنوان بنگاهی تعریف می‌شود که برای ادامه حیات خود به فناوری وابسته است. اما این بدان معنی نیست که فناوری می‌بایست بسیار جدید و نوظهور و نوآورانه باشد. شرکت‌های مبتنی بر فناوری‌های جدید^۲ (NTBF) بنگاه‌های جدیدی هستند که به فناوری وابسته هستند [۶]. بنگاه‌های نوآورانه و یا بنگاه‌های وابسته به فناوری‌های جدید دسته خاصی از بنگاه‌ها هستند که توجه زیادی را به خود جلب کرده‌اند. برخی سعی کرده‌اند از مفهوم «فناوری نوین» برای دستیابی به این موضوع استفاده کنند. برای مثال برخی تعاریف براساس معیارهای کاملاً ذهنی و برخی دیگر از شاخصه‌های جایگزینی همچون سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه نسبت به کارمندان به تعداد کل کارکنان بنگاه استفاده می‌کنند. براساس تحقیقات GEM تنها ۱۰ درصد بنگاه‌های جدید را می‌توان به‌عنوان بنگاه‌های «علمی، فناورانه و یا با پتانسیل رشد بالا» قلمداد کرد [۷].

در مجموع، فرایند کارآفرینی فناورانه از چهار دسته فعالیت‌های اصلی شامل ایجاد فناوری‌های جدید یا شناسایی فناوری‌های موجود که قبلاً مورد بهره‌برداری قرار نگرفته‌اند، شناسایی و انطباق فرصت‌های کاربردی این فناوری‌ها با نیازهای بازار، توسعه فناوری و کاربردهای آن و در نهایت ایجاد کسب‌وکار است تشکیل شده است. جدول ۴ برخی از تحقیقات انجام شده در زمینه موضوع تحقیق را نشان می‌دهد^۳.

جدول ۴- برخی از تحقیقات انجام شده

مبانی نظری	حوزه بررسی شده	دلیل بررسی با توجه به روش تحقیق	منابع
کارآفرینی فناورانه	تعریف	شناسایی و مقولات اصلی و به ویژه مرتبط با راهبردها	ane and Venkataraman (2003) Dorf and Byers (2005) Peng and Zhang (2008) Petti (2009)
	اهمیت	شناسایی مقولات مرتبط با پیامدها	Dahlstrand (2007) Blanco (2007) Venkataraman (2004)
	ابعاد و اجزا	شناسایی مفاهیم و مقولات کل مدل	Prodan (2007) Harris (2007) Marvel et al. (2007) Oakey (2003) Preston (2001)
	فرایند	شناسایی مقولات کل مدل بجز شرایط محیطی	Hsu (2008) Petti (2009)
	منطقه‌ای	شناسایی شرایط محیطی	Venkataraman (2004)
	سیاست‌گذاری	شناسایی شرایط محیطی	Zhang et al. (2008)
	نوآوری فناورانه	شناسایی و مقولات کل مدل	Bulsara et al. (2007)

می‌شود و ابعاد وسیع‌تری را در بر می‌گیرد. نکته‌ی بنیادین این مفهوم این است که کارآفرینی فناورانه به دنبال پل زدن بین توسعه‌ی فناوری و ایجاد کسب و کار (و به‌طور کلی ایجاد ارزش) است. کارآفرینی فناورانه، فرایندی است که با «شناخت فناوری‌های نو و حتی خلق فرصت‌های فناورانه با اکتشاف‌های جدید» آغاز می‌شود. پس از «ایجاد ارتباط بین نیازهای بازار و این فناوری‌ها»، کارآفرین فناورانه به «بهره‌برداری از فرصت‌ها با ارائه محصولات و خدمات تجاری» می‌پردازد. بنابراین کارآفرینی فناورانه به انطباق فرایندهای ابتکارات و نیازها می‌پردازد. در ادبیات موضوعی برای واژه کارآفرینی فناورانه، معادل‌های زیادی وجود دارد که در جدول ۳ آورده شده است:

جدول ۳- معادل‌های لاتین واژه کارآفرینی فناورانه

معادل‌های لاتین واژه «کارآفرینی فناورانه»
Entrepreneurship Technological
Technology based Entrepreneurship
Technology Entrepreneurship
Technical Entrepreneurship
Techno-entrepreneurship
Technopreneurship

درف و بایرز (Dorf & Byers) کارآفرینی فناورانه را یک سبک رهبری کسب و کار تعریف کرده‌اند که شامل «شناسایی فرصت‌های به شدت فناورانه و دارای قابلیت رشد بالا، جمع‌آوری منابع مثل سرمایه و افراد متخصص و در نهایت مدیریت رشد سریع و ریسک قابل توجه آن با به‌کارگیری مهارت‌های تصمیم‌گیری ویژه» می‌شود. این کسب و کارهای خطرپذیر با بهره‌برداری از پیشرفت‌های علمی و فناورانه، محصولات و خدماتی جدید به مشتریان عرضه می‌کنند. برای رهبران این کسب‌وکارها عمدتاً تنها پول مهم نیست بلکه ایشان تمرکز، احساسات و تمایل شدیدی برای کسب موفقیت در این فعالیت‌ها دارند. طبق تعریفی دیگر کارآفرینی فناورانه را می‌توان کاربرد نوآورانه‌ی دانش علمی و فنی توسط یک فرد یا گروه پنداشت که کسب و کاری را ایجاد و مدیریت می‌کنند و ریسک‌های دستیابی به اهداف را تقبل می‌کنند. از نظر یکی از اندیشمندان، کارآفرینی فناورانه دارای دو ویژگی اساسی است: منفعت بالقوه بالا در آینده و عدم اطمینان فوق‌العاده. از نظر وی، کارآفرینان فناورانه قصد دارند تا با کاوشگری و بهره‌برداری از راه‌حل‌های مبتنی بر فناوری، به ایجاد و کسب ارزش اقتصادی دست بزنند^۱.

«کارآفرینی فناورانه» دو رسالت عمده را دنبال می‌کند، اولاً قصد دارد با سرعت بخشیدن به روند تبدیل علوم و دانش جدید به فناوری نیازهای گوناگون جامعه را رفع نماید. ثانیاً به دنبال آن است که با بکارگیری این فناوری‌ها به ایجاد یا توسعه و مدیریت بهتر شرکت‌ها بپردازد [۵].

شرکت‌های فناورمحور و دانش‌بنیان و بنگاه‌های جدید مبتنی بر فناوری اشتراکات زیادی با دیگر بنگاه‌ها دارند اما در هر حال آنها دارای ویژگی‌های

2. New Technology-Based Firm
3. Petti

1. Venkataraman

۲-۲-۳- اجزای کارآفرینی فناورانه

در کارآفرینی فناورانه افراد و اشخاص و بازیگران زیادی نقش‌های مختلفی را ایفا می‌نمایند که شامل شبکه زیر هستند [۱۳].

- شرکت‌ها؛
 - بنگاه‌ها؛
 - فارغ‌التحصیلان دانشگاهی، مهندسين، کارآفرینان، مدیران شرکت و فارغ‌التحصیلان جدید؛
 - مؤسسات دانشگاهی؛
 - مراکز تحقیقاتی؛
 - دولت و سازمان‌های حکومتی درگیر در انتقال فناوری؛
 - سرمایه‌گذاران خصوصی همچون فرشتگان کسب و کار^۱؛
 - دیگر سازمان‌ها و مثل بخش خصوصی.
- تاکنون پژوهش در مورد کارآفرینی فناورانه در سطوح بسیاری صورت گرفته است. پرودان هفت عامل کلیدی از کارآفرینی فناورانه را شناسایی کرده که به شرح زیر می‌باشد:
- بنگاه‌های و شرکت‌های دانش‌بنیان^۲؛
 - کارآفرین فناور؛
 - شرکت‌ها و سازمان‌ها؛
 - دانشگاه‌ها و مراکز علمی و تحقیقاتی؛
 - سرمایه؛
 - مشتریان و بازار؛
 - دولت و مشاوران.
- با عنایت به موارد فوق پژوهش درباره کارآفرینی فناورانه بین رشته‌ای و چند رشته‌ای است [۸].

۳-۲-۱- کارآفرین فناور

کارآفرین فناور یکی از مؤلفه‌های رشد و توسعه اقتصادی در هر کشوری است. معمولاً بیش از یک کارآفرین فناور در فرایند ایجاد و راه‌اندازی یک شرکت دانش‌بنیان دخیل است. عموماً کارآفرینان فناور دارای دانش، مهارت‌ها، سبک مدیریتی و ویژگی‌های مختلفی نسبت به غیر کارآفرینان هستند [۹].

اگر بخواهیم عوامل انگیزشی برای شروع یک کسب و کار را نام ببریم می‌توان به سه حوزه انگیزشی «استقلال»، «ثروت» و «بهره‌مندی» اشاره کرد. تمایل به استقلال نیز خود به دو نیروی انگیزشی «آزادی» و «کنترل» تقسیم و طبقه‌بندی می‌شود. اصولاً کارآفرینان فناور دارای تحصیلات دانشگاهی هستند [۱۰].

۳-۲-۲- دانشگاه‌ها

دانشگاه‌ها در رابطه با بنگاه‌های مبتنی بر فناوری سه نقش عمده را ایفا می‌کنند:

- نقش آموزشی؛
- نقش در ایجاد شرکت‌های فناور با استفاده از نتایج تحقیقات و توسعه دانشگاهی؛
- نقش در ایجاد شرکت‌های زایشی و مراکز رشد دانشگاه‌های و نقش همکاری با شرکت‌های و سازمان‌های فناور پیشرفته (مانند خوشه‌های پارک‌های علم و فناوری و غیره) [۱۱].

۳-۲-۲-۱- نقش مراکز علمی دانشگاهی در آموزش کارآفرینی

اواخر دهه ۵۰ میلادی، اولین کشوری که در این زمینه خیلی کلاسیک کارکرد و ترویج فرهنگ کارآفرینی را از سطح دبیرستان شروع کرد و آموزش‌هایی را دارد، کشور ژاپن بود. مسأله کارآفرینی در ژاپن به سطح دانشگاه‌ها هم کشیده شد. بین سال‌های ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۲ میلادی بیش از ۹۶٪ نوآوری صنعتی که توانست موقعیت ژاپن را در اقتصاد جهانی به یک موقعیت برجسته و برتر تبدیل کند، توسط کارآفرینان صورت گرفت. آموزش کارآفرینی سیاستی است که به‌طور مستقیم در کمیت و کیفیت عرضه کارآفرین در یک جامعه اثر می‌گذارد. به همین دلیل است که در بسیاری از کشورها بویژه کشورهای پیشرفته که حتی‌الامکان موانع و مشکلات بر طرف شده‌اند، دولت‌ها به شکوفاکردن توان بالقوه مردم پرداخته‌اند. آموزش به تولیدکنندگان کوچک بسیار اهمیت دارد. با اجرای این سیاست همواره می‌توان به اهداف گوناگونی مانند شناخت فرصت‌ها و چگونگی بهره‌برداری از آنها، آشنایی با فناوری و دانش فنی جدید و چگونگی بکارگیری آنها، روش‌های جدید علمی مدیریتی و بازرگانی جامعه عمل پوشید. آموزش می‌تواند بلندمدت (مانند آموزش از دوره دبیرستان به بعد) و یا کوتاه‌مدت (مانند سخنرانی‌های ادواری) باشد [۱۱].

۳-۲-۳- شرکت‌های و سازمان‌ها

امروزه کمتر کسی است که به نقش سازمان‌های در ایجاد کسب و کارهای جدید اذعان نداشته باشد. عملکرد سازمان‌ها در توسعه کارآفرینی و شروع کسب و کار تحت عنوان «کارآفرینی سازمانی» مطرح می‌شود. کارآفرینی سازمانی تلاشی است جهت کسب شیوه فکری و رفتارهایی که کارآفرینان خارجی برای خلق و ایجاد کسب و کار از آن استفاده می‌کنند. پس این کار تلاش می‌شود تا این ویژگی‌ها به داخل یک شرکت موجود معمولاً بزرگ وارد شود [۱۳].

۳-۲-۴- بازارها و مشتریان

امروزه تغییرات سریع فناوری از یک طرف و لزوم رقابت در بازار جهانی از طرف دیگر، سازمان‌ها را بر آن داشته است تا به تعامل بیشتر با یکدیگر بپردازند. این تعامل در جهت استفاده از دانش فناورانه سایر سازمان‌ها

1. Business Angels
2. Knowledge Base Companies

کسب و کار و کارآفرینی و توسعه فرهنگ کارآفرینانه نقش ویژه‌ای در اقتصاد هر کشور و شکوفایی آن ایفا می‌کنند [۱۱].

دولت برای موفقیت در حمایت از بنگاه‌ها باید سه جنبه مهم را با یکدیگر ترکیب نماید:

۱- وحدت راهبردها (خط‌مشی‌ها)؛

۲- نهادها (سازمان‌های)؛

۳- برنامه‌های خدماتی [۱۱].

به‌طور کلی می‌توان نقش سیاست‌گذاری و اجرایی دولت‌ها در توسعه آموزش کارآفرینی را با توجه به تجربه کشورهای مختلف در موارد ذیل بیان کرد [۱۲].

- ۱- فرهنگ‌سازی و ترویج روحیه کارآفرینی
- ۲- اصلاحات ساختاری و نهادسازی
- ۳- ایجاد مؤسسات آموزشی دولتی - خصوصی
- ۴- پرورشگاه‌های کسب و کار کوچک
- ۵- آموزش کارآفرینی
- ۶- آموزش‌های از راه دور و رسانه‌ای
- ۷- مشاوره‌های مالی - فنی و مدیریتی [۱۲].

۳-۲-۷- مشاوران

هر مجموعه برای آنکه بتواند از سد مشکلات و شکاف‌هایی که در مسیر کسب و کار وجود دارد عبور نماید نیازمند داشتن مشاوره و آموزش و بهره‌مندی از آنهاست. استفاده از مشاوران و مجموعه‌های مشاورتی باعث می‌شود دید مدیر نسبت به سایر حوزه‌هایی که در آنها تسلط ندارد بازتر شود و میسر برای توسعه کسب و کار وی فراهم شود [۱۱].

۴- کارآفرینی فناورانه در نانو فناوری

۴-۱- تاریخچه فناوری نانو

در حدود ۴۰۰ سال پیش از میلاد مسیح، دموکریتوس فیلسوف یونانی، برای اولین بار واژه اتم را که در زبان یونانی به معنی تقسیم‌نشده است، برای توصیف ذرات سازنده مواد به‌کار برد. از این رو شاید بتوان او را پدر فناوری و علوم نانو دانست.

نانو ریشه یونانی «نانس» به معنی کوتوله می‌باشد [۱۳]. فناوری نانو موج چهارم انقلاب صنعتی، پدیده‌ای عظیم می‌باشد که در تمامی گرایش‌های علمی راه یافته است تا جایی که در یک دهه آینده برتری فرایندها، وابسته به این تحول خواهد بود [۱۴].

ماهیت فناوری نانو توانایی کارکردن در تراز اتمی، مولکولی و فراتر از آن در ابعاد بین ۱ تا ۱۰۰ نانومتر، با هدف ساخت و دخل و تصرف در چگونگی آرایش اتم‌ها یا مولکول‌ها با استفاده از مواد، وسایل و سیستم‌هایی با توانایی‌های جدید و با تغییر این ساختارها و رسیدن به بازدهی بیشتر مواد می‌باشد. فناوری نانو فرایند دستکاری مواد در مقیاس

کسب فناوری‌های جدید دستیابی به بازار رقبا و کاهش ریسک سرمایه‌گذاری است مسأله دستیابی به بازار فناوری برای سازمان‌ها واقع در کشورهای در حال توسعه از منظر دیگری نیز حائز اهمیت است و آن اینکه این سازمان‌ها با سرعت بیشتری فاصله فناورانه خود با کشورهای توسعه‌یافته را کم کنند. یک شخص کارآفرین اگر بخواهد در کسب و کار خود موفق باشد باید بر روی مؤلفه‌های مشتریان و بازار نگاه ویژه‌ای داشته باشد. اگرچه کارآفرینان فناور اغلب بر چالش‌های فناورانه و توسعه محصول تمرکز دارند، لیکن باید با دریافت بازخوردهای بازار، شیوه تجاری‌سازی و بازاریابی محصولات فناور پیشرفته، راهبردهای رشد سریع، مسائل جهانی‌سازی، مسائل محیطی و بسیاری از مسائل دیگر مرتبط بار بازار نیز توجه ویژه داشته باشند [۱۱].

۳-۲-۵- سرمایه

سرمایه مالی از موضوعاتی است که در بحث راه‌اندازی هر سرمایه‌گذاری جدید مطرح می‌شود. سرمایه مالی سرمایه ایست که بانک‌ها در اختیار دارند و صاحبان صنایع آنرا بکار می‌برند^۱. بحث تأمین مالی به خصوص در کشورهای در حال توسعه از اهمیت دو چندانی برخوردار است؛ کشورهای در حال توسعه به منظور پیشرفت در عرصه‌های مختلف اقتصادی نیاز به منابع مالی فراوان دارند. در این کشورها برخی از پروژه‌ها را با تأمین مالی داخلی می‌توان انجام داد اما در پروژه‌های مهم و زیرساختی مورد نیاز کشور که امکان تأمین منابع کامل آن توسط دولت فراهم نیست مانند پروژه‌های نفتی، گازی، پتروشیمی و بسیاری از صنایع دیگر برای توسعه زیرساخت‌ها برخورداری از منابع خارجی بسیار جدی است.

یک کارآفرین به اشکال مختلف سرمایه مورد نیاز کسب و کار خود را تأمین می‌کند. این شیوه به نوع شرکت، اعتبار آن، میزان تمایل کارآفرین به ریسک‌پذیری و حالات ممکن مختلفی که می‌توان سرمایه و پول را می‌توان کسب کرد بستگی دارد [۱۱].

۳-۲-۶- حکومت و دولت‌ها

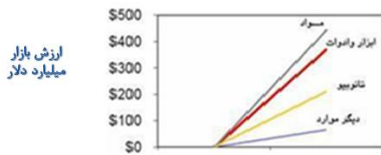
حاکمیت هر کشوری در توسعه فعالیت‌های کارآفرینی و توسعه اشتغال نقش عمده و ویژه‌ای دارد. حکومت‌ها باید بر روند شکل‌گیری شرکت‌های کوچک و متوسط نظارت داشته و رشد و توسعه شرکت‌های مذکور را تسهیل و تشویق نمایند. یکی دیگر از وظایف حکومت‌ها مناسب‌سازی و ایجاد فضای کسب و کار است. فضایی که کارآفرین به راحتی و بدون داشتن دغدغه به توسعه فعالیت‌های خود بپردازد. اصولاً حکومت‌ها با ایجاد سیاست‌هایی نظیر اقتصاد کلان، قانون‌گذاری برای تسهیل فعالیت شرکت‌های کوچک و متوسط، پشتیبانی برای حل مسائل آنها، ترویج

خود شامل نانوپودرهای فلزی، نانوذرات بین‌فلزی، نانوکامپوزیت‌ها و غیره می‌باشند، در دو بخش زیر بررسی می‌گردد:

بخش فعال: انتقال و تبادل اطلاعات میان یک نانو ساختار و محیط اطراف آن

بخش غیرفعال: انجام وظیفه توسط نانو ساختار

پیشرفت‌های تجاری در بخش غیرفعال فناوری نانو باعث می‌شود که شرکت‌ها با کسب تجربه در این فناوری بتوانند حرکتی مفید و سودآور به سمت بخش فعال آن داشته باشند. همان‌طور که نمودار (۱) نشان می‌دهد، روند رو به رشد بازار این محصولات مؤید بستر مناسب سرمایه‌گذاری در این فناوری می‌باشد.



سال	۱۹۹۹-۲۰۰۰	۲۰۰۰-۲۰۱۰
ابزار و ادوات	۰\$	۳۷۰\$
دیگر مواد	۰\$	۶۵\$
مواد	۰.۱۳\$	۴۴۰\$
نانو بیو	۰\$	۲۱۰\$

نمودار ۱- روند رو به رشد بازار محصولات نانو برحسب زمان

۲-۲-۴- فرصت‌های کارآفرینی در فناوری نانو

باید در نظر داشت که فرصت‌های کارآفرینی در هر فناوری جدید قابل مشاهده می‌باشد کما این‌که پیش از این نیز فناوری اطلاعات همین تأثیر را بر فعالیت‌های کارآفرینانه گذاشته است. کارآفرینی در این حوزه نیز مانند کارآفرینی در سایر حوزه‌ها به نیازسنجی دقیق و موشکافانه‌ای نیاز دارد. بازیگران فعلی فناوری نانو در جهان به سه گروه بزرگ تقسیم می‌شوند و هر نوع کارآفرینی در این حوزه به شناخت نیازهای این سه گروه وابسته است.

- دولت‌ها و ساختارهای سیاسی محلی و منطقه‌ای
- دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی
- بخش خصوصی شامل سرمایه‌گذاران خطرپذیر، صنایع کوچک و بزرگ و بانک‌ها

فرصت‌های بالفعل کارآفرینی در فناوری نانو در ارتباط با نیازهای این سه گروه شکل می‌گیرد [۱۱].

۱-۲-۲-۴- فرصت‌های بالفعل

دولت‌ها و ساختارهای سیاسی چه در بعد محلی و چه در بعد منطقه‌ای سرمایه و تلاش خود را در جذب بیش از پیش این فناوری نوظهور به حوزه تحت مدیریت خود، حمایت از تحقیقات دانشگاهی و فعال کردن بخش خصوصی معطوف نموده‌اند تا در رقابت جهانی تصاحب بیشتر فناوری‌نانو عقب نمانند و سهمی از بازار رو به گسترش آن را برای شهروندان و

اتمی و تولید مواد و ابزار، به وسیله کنترل آنها در سطح اتم‌ها و مولکول‌هاست. در واقع اگر همه مواد و سیستم‌ها ساختار زیربنایی خود را در مقیاس نانو ترتیب دهند؛ آنگاه تمام واکنش‌ها سریع‌تر و بهینه‌تر صورت می‌گیرد و توسعه پایدار پیش گرفته می‌شود [۱۴]. از جمله دستاوردهای فراوان این فناوری کاربرد آن در تولید، انتقال، مصرف و ذخیره‌سازی انرژی با کارایی بالاست که تحول شگرف را در این زمینه ایجاد می‌کند [۱۳].

از اینرو دست‌اندرکاران و محققان علوم نانو در تلاش‌اند تا با استفاده از این فناوری به آسایش و رفاه بیشتر در درون و برون ساختمان با یافتن طبقه جدیدی از مصالح ساختمانی با عملکرد بالا و صرفه‌جویی در هزینه‌ها بخصوص در مصرف منابع انرژی و در نهایت به توسعه پایدار دست یابند. فناوری نانو منجر به تغییرات شگرف در استفاده از منابع طبیعی، انرژی و آب خواهد شد و پساب و آلودگی را کاهش خواهد داد [۱۴].

۲-۴-۲- نانو فناوری

فناوری نانو، نانوفناوری^۱ یا نانوتکنولوژی رشته‌ای از دانش کاربردی و فناوری است که جستارهای گسترده‌ای را پوشش می‌دهد. موضوع اصلی آن نیز مهار ماده یا دستگاه‌های در ابعاد کمتر از یک میکرومتر، معمولاً حدود ۱ تا ۱۰۰ نانومتر است [۴].

در واقع نانو فناوری فهم و به‌کارگیری خواص جدیدی از مواد و سیستم‌هایی در این ابعاد است که اثرات فیزیکی جدیدی - عمدتاً متأثر از غلبه خواص کوانتومی بر خواص کلاسیک - از خود نشان می‌دهند. فناوری نانو موج چهارم انقلاب صنعتی، پدیده‌ای عظیم است که در تمامی گرایش‌های علمی راه یافته و از فناوری‌های نوینی است که با سرعت هرچه تمام‌تر در حال توسعه می‌باشد.

با وجود تعاریف زیادی که برای فناوری نانو وجود دارد، تعاریف زیر در برگیرنده تمامی موارد است:

- ۱- توسعه فناوری و تحقیقات در سطوح اتمی، مولکولی و یا ماکرومولکولی در مقیاس اندازه‌ای ۱ تا ۱۰۰ نانومتر
- ۲- خلق و استفاده از ساختارها و ابزار و سیستم‌هایی که به خاطر اندازه کوچک یا حد میانه آنها، خواص و عملکرد نوینی دارند.
- ۳- توانایی کنترل یا دستکاری در سطوح اتمی [۱۱].

۲-۴-۱- کاربردهای متنوع نانوذرات

فناوری نانو کاربردهای بالقوه و بالفعل فراوانی یافته است. صنایع هوا و فضا و دفاعی، صنعت خودروسازی، فناوری اطلاعات و ارتباطات، تولید و توزیع انرژی، پزشکی و داروسازی، صنایع شیمیایی و نفت، نساجی، کشاورزی و محیط‌زیست بازارهای غول‌پیکری هستند که فناوری نانو می‌تواند در آنها وارد شود. فناوری نانو دارای کاربردهای متنوعی می‌باشد، به‌عنوان مثال کاربرد نانو ذرات که یکی از شاخه‌های مهم نانومواد است و

ابر بازارهایی مانند خوردوسازی، ساختمان، کشاورزی و صنایع دفاعی مشتریان دائم محصولات تولید شده بر مبنای نانو می‌باشند که جذب و حفظ این بازارها یقیناً نیازمند خلاقیت، نوآوری و کارآفرینی لحظه به لحظه می‌باشد. از یاد نبریم که محصولات مبتنی بر فناوری‌های پیشرفته عمر کوتاهی دارند و خیلی سریع جای خود را به محصولات جدیدتر و پیشرفته‌تر خواهند داد. معمولاً سه دوره حیات برای کارآفرینی در فناوری نانو (یا شاید هر فناوری پیشرفته دیگر) خصوصاً در کشورهای در حال توسعه می‌توان متصور شد:

دوره اول: در این دوره آموزش و تربیت نیروی انسانی نیاز جدی بنگاه‌های اقتصادی و تحقیقاتی را شکل می‌دهد، بنابراین کسب و کارهایی که در این دوره به رفع این نیاز بپردازند جزء کسب و کارهای داغ قلمداد می‌شوند. این دوره را می‌توان دوران تولد فناوری در یک کشور نامید [۴].

دوره دوم: این دوره که می‌توان آن را دوره رشد فناوری در کشورها بدانیم دوره‌ای می‌باشد که عرضه فناوری دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی شکل جدی‌تری به خود می‌گیرد و صنایع و شرکت‌ها نیز متقاضی خرید فناوری از منابع داخلی و خارجی می‌باشند. به نظر می‌رسد بازاریابی برای دستاوردهای پژوهشی دانشگاه‌ها و انجام خدمات مربوط به خرید و فروش فناوری برای صنایع و همچنین ارائه مشاوره‌های علمی و اقتصادی به سرمایه‌گذاران خطرپذیر و غیرخطرپذیر، کسب و کارهای پر رونق این دوره را به وجود آورند. دوره سوم: دوره بلوغ فناوری در یک کشور است که نیازهای متنوع و مخصوص به خود را دارد. تولید محصولات و خدمات مبتنی بر فناوری جدید، تأمین مواد اولیه مورد نیاز صنایع و بازاریابی محصولات و خدمات تولید شده، کسب و کارهای پر جنب و جوش این دوره را شکل می‌دهند.

اگرچه که نمی‌توان بین این سه دوره مرز مشخص زمانی قائل شد، چه بسا در همان دوران تولد، کسب و کارهایی وجود داشته باشند که قادر به تولید محصولات و خدمات مبتنی بر فناوری باشند ولی گذر از این سه دوره برای تبدیل شدن به یک کشور صاحب فناوری اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد. ذکر این نکته هم ضروری به نظر می‌رسد که در این سه دوره، کسب و کارها جای خود را در صدر جدول موفقیت تغییر می‌دهند ولی هیچ کسب و کاری مگر به اراده و خواست مدیران و صاحبان آن کسب و کار از رده خارج نمی‌شود به‌عنوان مثال آموزش نیروی انسانی، هر چند که کسب و کار داغ دوره تولد محسوب می‌شود ولی حتی در دوره بلوغ نیز ادامه فعالیت آن ضروری می‌باشد [۴].

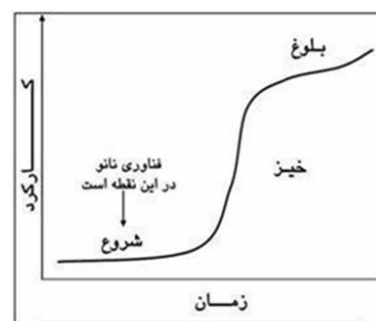
۴-۲-۳- تأثیر فناوری نانو بر اشتغال و کارآفرینی

اشتغال‌زایی، اولویت اصلی بسیاری از نظام‌های اقتصادی محسوب می‌شود. برای تحقق این امر، سیاست‌های عمومی برای بهبود رشد اقتصادی طراحی می‌شوند. متأسفانه همیشه رشد به مفهوم اشتغال‌زایی نیست. اغلب، پیشرفت‌های فناوری را به منزله کوچک شدن بازار کار قلمداد می‌کنند. به نظر می‌رسد زمانی که فرایندهای اتوماتیک و کارآمد افزایش پیدا می‌کنند، فرصت‌های اشتغال‌زایی کاهش می‌یابد. اما دلایل ناشی از روندهای کنونی

مالیات‌دهندگان خود کسب نمایند. هر نوع کسب و کاری که منجر به تربیت انسانی جهت کار در بخش‌های دولتی، دانشگاهی و خصوصی گردد، مورد تقاضا و حمایت جدی دولت‌ها قرار می‌گیرد. علاوه بر این ارائه خدمات تخصصی نظیر انجام تحقیقات علمی و امکان‌سنجی‌های اقتصادی در زیر مجموعه‌های نانو مانند نانو کامپوزیت‌ها، نانولوله‌ها و ... خدمات گران‌قیمت‌تری هستند که مورد درخواست این گونه دولت‌ها می‌باشند. مشابه همین بحث درخصوص دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی وجود دارد با این تفاوت که علاقه این مراکز بیشتر به جذب نیروی انسانی ایده‌دار و خلاق برای همکاری در انجام تحقیقات می‌باشد. بنابراین تیم‌های کارآفرینی که بتوانند از عهده مشارکت در پروژه‌های تحقیقاتی برآیند می‌توانند برای مدت نسبتاً طولانی به بازار دانشگاه‌های داخلی و خارجی جهت دستیابی به یک گردش مالی مناسب تکیه نمایند. علاوه بر این، مراکز تحقیقاتی برای تجاری‌سازی دستاوردهای پژوهشی خود به تیم‌های دارای تجربه و تخصص در زمینه بازاریابی، خرید و فروش فناوری نیاز دارند. ولی در شرکت‌ها و صنایع خصوصی و دولتی نیازهای دیگری به چشم می‌خورد. آشنایی با کاربردهای نانو و ارزش افزوده ناشی از آن و فناوری‌های موجود نخستین درخواست جدی این گروه از بازیگران فناوری نانو می‌باشد. مشاوره در مدیریت تحقیقات، یا خرید فناوری و یا سرمایه‌گذاری نیاز دیگر این گروه است. سرمایه‌گذاران خطرپذیر علاقه وافری به ورود به این فناوری از خود نشان داده‌اند ولی به دلیل پیچیدگی‌های موجود در این فناوری، فرایند سرمایه‌گذاری ایشان بسیار طولانی و نیازمند مشاوره می‌باشد. بنابراین شرکت‌هایی که قادر به برگزاری آموزش‌های کوتاه‌مدت ویژه صنایع، یا انجام مشاوره برای خرید، فروش و سرمایه‌گذاری در این فناوری باشند هم‌اکنون می‌توانند بازار مناسبی برای خود به دست آورند [۴].

۴-۲-۲- فرصت‌های بالقوه

نیروی انسانی فعال در این عرصه جهت بروز توانایی‌های خود و خلق ثروت از دانش فنی، نیازمند خدمات جدید می‌باشد. تأمین مواد اولیه، بازاریابی محصولات و خرید و فروش فناوری‌های جدید نیازهای اصلی این گروه را در بر می‌گیرند. از سوی دیگر تولید محصولات نانویی افق دیگری می‌باشد که بر روی کارآفرینان گشوده خواهد شد. نمودار (۲) وضعیت فناوری نانو در چرخه عمر فناوری را نشان می‌دهد.



نمودار ۲- موقعیت فناوری نانو در چرخه عمر فناوری

سرمایه‌گذاری و ریسک خود را از صنعت نانو آغاز کرده است. اکثر قریب به اتفاق کسب و کارهای نانویی و صاحبان این بنگاه‌ها توسط دارندگان مدارک تحصیلی علمی بالا، MBA، دکترها و سایر مدارک عالی آغاز می‌گردد. هم اینک نیز دانشگاه‌های بسیاری در کشور به آموزش این علم جدید به دانشجویان علاقمند می‌پردازند [۵]. اما سؤالی که در مورد کارآفرین نانو وجود دارد این است که چگونه می‌توان کارآفرین نانو و شرکت کارآفرین نانو فناوری با مهارت‌های کسب و کار و تصمیم‌گیری‌های راهبری را ساخت؟ پاسخ به این سؤال در دارابودن تخصص‌های مختلف است. بدان معنا که کارآفرین نانو باید دکترای نانو داشته باشد که مهارت خود را افزایش داده باشد. [۳]

در شکل ۱ همپوشانی میان کارآفرین فناوری، کارآفرین نانو و کارآفرین سنتی نمایش داده شده است.



شکل ۱- همپوشانی بین اشکال کارآفرینی [۴].

۴-۴- تجاری‌سازی فناوری نانو به‌عنوان کارآفرینی فناورانه

قبل از آنکه به مقوله تخصصی تجاری‌سازی و بازاریابی نانو بپردازیم لازم است اندکی در مورد تجاری‌سازی و مباحث پیرامون بحث نماییم. با توجه به تعاریف تجاری‌سازی دانش فنی را می‌توان ورود به بازار یک ایده، یک محصول و یا نوآوری دانست. با توجه به تعریف فوق و متفاوت بودن تجاری‌سازی محصولات فناورانه با سایر محصولات در ابتدا باید روی موارد زیر مطالعه و دقت نمود:

مطالعه دقیق بازار و استخراج تقاضاهای بازار
استانداردسازی فرایند توسعه محصول

انجام هماهنگی‌های مدیریت و مطالعاتی به منظور ایجاد ارتباط بین دو فرایند مذکور.

یک مدل قدیمی برای تجاری‌سازی، مدل تجاری‌سازی آتربک است. در این مدل توسعه و به‌کارگیری فناوری‌های نوین در شرکت‌های را متأثر از چند عامل زیر می‌دانند:

مشخصه‌های پیرامونی و محیطی شرکت
مشخصه‌های درونی خود شرکت
جریان و روابط میان محیط و شرکت.

عوامل بیرونی، ارتباطات مورد نیاز برای نوآوری و نیز بسترهای مناسب برای فناوری اطلاعات را در بر می‌گیرد. همچنین عوامل درونی و بیرونی باعث برقراری تعادل میان وظایف تعیین شده فردی و عوامل فناورانه و محیط می‌گردد [۶].

بسیار زیاد و پیچیده هستند. در واقع، در حالی که فناوری، تعداد مشاغل تکراری و فیزیکی سخت را کاهش می‌دهد، مشاغلی ایجاد می‌کند که قبلاً وجود نداشتند. این امر در مورد فناوری نانو نیز درست است؛ یک فناوری نوظهور که در حال حاضر دنیای ما را دگرگون می‌سازد.

فناوری نانو تنها اشیاء را کوچک‌تر نمی‌سازد، بلکه چیزهای جدیدی ایجاد می‌کند و در جایی که چیزهای جدید وجود دارد، فرصت‌های کارآفرینی نیز وجود دارد. عناصر نانومواد و ادوات نانو بسیار کوچک هستند، اما کوچک‌سازی هدف نهایی این فناوری نیست. آنچه که این فناوری را قدرتمند می‌سازد، توانایی آن برای تغییر بنیادی در نحوه استفاده از مواد است که این امر، رویداد بزرگی برای کارآفرینان محسوب می‌شود؛ زیرا که مواد بهتر به معنی فرصت‌های کسب و کار جدید و مشاغل جدید است.

آنچه که می‌تواند برای کارآفرینان فناوری نانو مفید باشد عبارتند از:

- فناوری نانو می‌تواند به شکوفایی پتانسیل مواد کمک کرده و فرصت‌های کسب و کار بزرگی را ایجاد کند.
- می‌توان با ثبت پتنت و مالکیت فکری آن، فناوری‌های خود را ثبت کرده و سپس با تهیه طرح کسب و کار، تیم موردنظر برای اجرایی کردن آن را تشکیل داد.
- تأمین مالی کسب و کارهای فناوری نانو نیازمند صرف زمان طولانی و منابع مالی چشمگیر است؛ بنابراین کارآفرینان به چندین دور تأمین مالی نیاز دارند تا بتوانند در بلندمدت موفق شوند.
- از فعالیت‌های دیگران آگاه باشند. اطلاعات بسیار باکیفیتی درخصوص فناوری نانو وجود دارد.
- با بهترین‌ها همکاری کنند. همکاری در تحقیق و توسعه و تجاری‌سازی با آزمایشگاه‌های برتر و شرکای راهبردی یکی از راه‌های کارآمد برای تسریع رشد شرکت و کاهش سرمایه‌گذاری موردنیاز است.
- به گزارش ستاد توسعه فناوری نانو، فناوری نانو همانند سایر فناوری‌ها به ما کمک می‌کند تا بهره‌وری خود را افزایش دهیم. به عبارت ساده، فناوری نانو به ما کمک می‌کند تا کارا تر باشیم و فرصت‌های کسب و کاری بیشتری به دست آوریم [۳].

۴-۳- کارآفرین نانو^۱

مفهوم کارآفرینی نانو با توجه به پیشرفت‌های اخیر در کشور ایجاد شده است و بسیاری از صاحبان کسب و کارهای جدید و شرکت‌های دانش‌بنیان پایه و اساس شرکت خود را بر بعد فناوری نانو استوار ساخته‌اند. تقریباً تمامی فارغ‌التحصیلان نانو (به جز چند نفر) در کارآفرین درون سازمانی نقش ایفا کردند [۴].

کارآفرینی نانو به معنای ایجاد ثروت از کاربردهای فناوری نانو است. کارآفرینی نانو یک زیرمجموعه از کارآفرینی فناورانه است که

۴-۴-۱- مراحل تجاری سازی

مراحل تجاری سازی در منابع علمی به شرح زیر است:

- تولید ایده
- ارزیابی و غربالگری ایده
- کاربردی کردن ایده
- تحلیل تجاری کالا
- بازارسنجی و تست بازار
- جنبه های فنی و اجرایی
- تجاری سازی.

مدل کوپر، یکی از مشهورترین مدل های تجاری سازی است و به مدل فرایندی مرحله- دروازه معروف است. به عبارتی دیگر، فرایند مرحله- دروازه یک نقشه عملیاتی شده برای هدایت پروژه های محصول جدید از مرحله تحویل آن به بازار است. مشخصه اصلی این مدل، اختصاص حمایت های توسعه ای به صورت کارا است، زیرا هر فرایند، شامل مراحل و ورودی هایی می شود که پیشرفت پروژه را مشخص می کند. در این مدل، مرحله جایی است که در آن اقدام به وقوع می پیوندد و دروازه نیز جایی است که در آن در مورد ادامه یا عدم ادامه مسیر توسعه تصمیم گیری می شود [۱۳]. مراحل اصلی و نقاط تصمیم گیری به شرح زیر است:

مرحله صفر: ایده پردازی (تصمیم اول: غربال ایده)

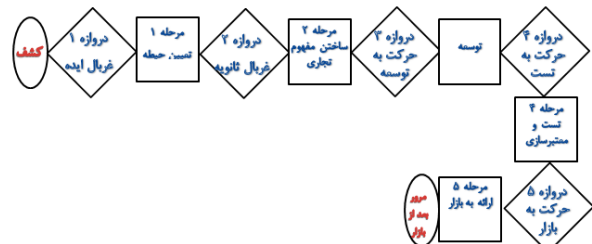
مرحله اول: بررسی اولیه (تصمیم دوم: غربال ثانویه)

مرحله دوم: بررسی تفصیلی (تصمیم سوم: اقدام برای توسعه)

مرحله سوم: توسعه صفر (تصمیم چهارم: اقدام برای آزمون)

مرحله چهارم: انجام آزمون و معتبرسازی (تصمیم پنجم: اقدام برای تجاری سازی)

مرحله پنجم: تولید صنعتی و ورود به بازار؛ لازم به ذکر است که این مدل بیشتر برای سازمان های تولید و توسعه محصولات جدید کاربرد دارد، اما می توان با انجام اصلاحاتی، آن را برای سازمان های پژوهشی به منظور توسعه فناوری جدید نیز به کار برد.



شکل ۲- مدل کوپر [۱۵]

۴-۴-۲- مراحل تبدیل فرصت فناوری نانو به بازار

مراحل فرایند تبدیل فرصت کسب و کار در فناوری نانو به بازار به صورت زیر می باشد:

➤ ارزیابی فرصت

➤ مراحل تجزیه و تحلیل امکان سنجی

➤ مطالعه امکان سنجی و غربالگری سرمایه گذار

➤ ارزش گذاری فرصت

گزینه های تجاری سازی و مسیرهای ورود محصول به بازار [۷].

در ادامه به هریک از مراحل فوق به تفصیل اشاره خواهد شد:

۴-۲-۱- ارزیابی فرصت

برای شروع یک کسب و کار نیاز به بودجه و سرمایه است. گاهی اوقات این سرمایه و بودجه توسط خود شخص کارآفرین انجام می شود و گاهی نیز این امر می بایست توسط یک سرمایه گذار انجام شود. از آنجا که سرمایه گذار ممکن است همه مشکلاتی که در سرمایه گذاری با آن مواجه می شود را نداند، برای تبدیل فرصت به یک سرمایه گذاری موفق، ارزیابی در این مرحله از اهمیت بسزایی برخوردار است. سرمایه گذار به صورت دقیق به دنبال فهرستی معتبر از معایب احتمالی در سرمایه گذاری های مربوطه است و امیدوار است از اشتباهات دیگران و موفقیت های آنان درس بگیرد. در ارزیابی فرصت دو مرحله اساسی وجود دارد [۸]:

مراحل تجزیه و تحلیل امکان سنجی

مطالعه امکان سنجی و غربالگری سرمایه گذاری

در ادامه دو مورد بالا بررسی خواهد شد.

۴-۲-۱-۱- مراحل تجزیه و تحلیل امکان سنجی

معمولاً امکان سنجی و هرگونه تحلیل آن از ارزیابی دید کلان در صنعت حاصل می شود و سپس عواملی که به طور خاص در موفقیت یا شکست سرمایه گذاری تأثیر دارند که شامل مقیاس خرد می باشد بررسی می شود. دانستن این موضوع که در صنعت یا در بازار چه موقعیتی دارد به عنوان اولین گام در غربالگری سرمایه گذاری اهمیت می یابد که این امر معرف چرخه عمر صنعت می باشد [۸].

۴-۲-۱-۲- مطالعه امکان سنجی و سرمایه گذاری

زمانیکه می خواهیم غربالگری را شروع نماییم باید به نقاط ضعف توجه داشته باشیم. نقاط ضعف یک شرکت باعث عدم تحقق اهداف شرکت، توقف پیشرفت و استقرار شرکت های جدید نانویی را به دنبال خواهد داشت که عمدتاً این نقاط ضعف می تواند در موارد زیر اتفاق بیافتد:

- امکان سنجی فنی
- امکان سنجی اقتصادی
- امکان سنجی بازاریابی
- امکان سنجی فناوری و علمی
- امکان سنجی مسائل حقوقی
- امکان سنجی مالی

۴-۲-۱-۳- فهرست نقاط قوت و نیازهای آینده بازار فناوری نانو

در بررسی امکان سنجی های فوق الذکر باید مهم ترین نقاط قوت و ضعف نیازهای آتی سرمایه گذاری های صنعت نانو فناوری دیده شود. در صورتیکه

۴-۴-۴- ارزش گذاری فرصت

پس از طی مراحل مذکور ارزیابی تأسیس شرکت آغاز می‌شود. شکل‌های موفقیت شرکت‌های نوپای حوزه نانو فناوری با تعدادی از موضوعات حساس از قبیل: قیمت فروش نهایی محصول، طرح کسب و کار برای شرکت‌های نوپای نانویی، هزینه‌های ثابت و متغیر، سرمایه مورد نیاز برای شرکت‌های نوپای این حوزه، نرخ بازگشت سرمایه، زمان بازگشت سرمایه و دیگر موارد از این قبیل تعیین می‌شود [۷].

۴-۴-۵- تجاری‌سازی^۱ و مسیرهای ورود به بازار

پس از طی کردن مراحل ارزیابی و ارزش گذاری طرح‌های حوزه فناوری نانو، وارد مهم‌ترین فاز یعنی تجاری‌سازی و ورود به بازار می‌شویم. اصولاً می‌توان گفت هیچ محصولی قبل از طی کردن مرحله تجاری‌سازی و ورود به بازار ارزش ندارد و تا زمانیکه این موضوع (تجاری‌سازی) انجام نشود می‌توان گفت تمام تلاش بیهوده بوده است زیرا خروجی مدنظر که همان کسب سود است بدست نیامده است.

در مسیر تجاری‌سازی مؤلفه‌های مختلفی وجود دارد که مهم‌ترین‌های آنها در ادامه آمده است [۷]:

- لیسانس^۲ فناوری یا حقوق مالکیت فکری^۳
- فروش تجاری^۴
- شرکت‌های زایشی^۵
- توسعه داخلی^۶

۴-۴-۵-۱- لیسانس فناوری یا حقوق مالکیت فکری

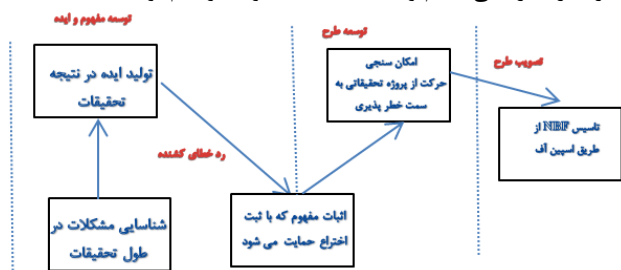
حقوق مالکیت فکری، مفهوم حقوقی نوینی است که چگونگی حمایت و استفاده از آفرینش‌های فکری بشر را تعیین می‌کند و مشتمل بر دو رکن مالکیت صنعتی و مالکیت ادبی هنری است. مالکیت صنعتی از اختراع‌ها، طرح‌های صنعتی، علائم تجاری یا خدماتی، اسامی تجاری، حق کسب و پیشه در تجارت و ... محافظت می‌کند و مالکیت ادبی و هنری از آثار ادبی و هنری و آفریده‌های مرتبط با آن حمایت می‌کند. جان مایه حقوق مالکیت فکری حمایت از حقوق پدیدآورنده اثر و ایجاد زمینه‌ای مطمئن در جهت تشویق هنرمندان و صنعتگران برای خلق آثار بهتر است که در صورت تحقق چنین زمینه‌ای بخش‌های مختلف جامعه هم با آگاهی از اصالت آثار، از فواید آن منتفع خواهند شد.

دولت‌ها با در نظر گرفتن چنین دلایلی اقدام به حمایت از آثار پدیدآورندگان در قانون خود نموده تا بتوانند بر مبنای آزادی صاحبان حق در بهره‌مندی از حقوق آثارشان و عدم تجاوز به آزادی و حقوق دیگران

به این نقاط قوت و نیازها توجه کافی نشود، امکان‌سنجی از اعتبار لازم برخوردار نخواهد بود:

دسترسی به خدمات پشتیبانی بنگاه
موضوع تحقیق و توسعه در فناوری پیشرفته
موضوع کسب و کار در فناوری پیشرفته
موضوع تولید در فناوری پیشرفته
دسترسی به دانشگاه یا سورس‌های علمی

حضور فرد با انگیزه و به عبارتی وجود کارآفرین در فناوری نانو در شکل شماره ۳ فرایند و روش امکان‌سنجی و غربالگری سرمایه‌گذاری به صورت شماتیک نشان داده شده است. به کمک این تحلیل امکان‌سنجی و غربالگری براحتی انجام و شاهد نتیجه دلخواه خواهیم بود.



شکل ۳- فرایند امکان‌سنجی و غربالگری [۱۵]

۴-۴-۳- ارزیابی فناوری

یکی از مهم‌ترین موارد در ورود به کسب و کار بویژه در حوزه فناوری ارزیابی آن می‌باشد که این ارزیابی باید در سطح خرد نیز انجام شود. برای اینکه ارزیابی ما شاهد نتیجه دلخواه باشد باید سوالات زیر مدنظر قرار گیرد:

- آیا امکان ثبت اختراع فناوری مورد استفاده وجود دارد؟
- آیا امکان جستجو منابع و مطالعات گذشته روی این فناوری میسر است؟ (سابقه و مطالعه قبلی وجود دارد؟)
- آیا امکان محافظت از فناوری مورد استفاده وجود دارد؟
- آیا این فناوری می‌تواند مشکلات فعلی صنعت و جامعه را حل نماید؟
- برای تجاری‌سازی این فناوری چه مراحل باید طی شود؟
- آیا امکان انتقال این فناوری میسر است؟
- آیا در این فناوری مزیت رقابتی وجود دارد؟
- چه فناوری‌های دیگری به‌عنوان رقیب این فناوری محسوب می‌شوند؟
- آیا بازار مناسب و بالقوه‌ای برای این فناوری وجود دارد؟
- به محض ورود محصولات این حوزه به بازار از آن استقبال می‌شود؟
- زمان ورود به بازار این فناوری چقدر خواهد بود؟
- آیا بازگشت سرمایه در این فناوری قابل تصور است؟
- آیا محصولات یا کاربردهای علمی از این فناوری خارج می‌شود؟
- آیا جامعه و بازار هدف این فناوری را می‌پذیرد؟

1. Commercialization
2. Licensing
3. Intellectual Property (IP)
4. Trade Sale
5. Spin-off
6. International Development

۴-۴-۵-۴- توسعه داخلی

فناوری یا حقوق مالکیت معنوی به‌طور داخلی می‌تواند به صورت محصول توسعه‌یافته و یا به‌عنوان پلتفرم فناوری توسعه‌یافته و یا تلفیقی از این دو موضوع باشد [۶].

۵- نتیجه‌گیری

کارآفرینی فناورانه یکی از موضوعات جدید بشمار می‌رود و می‌توان آنرا به‌عنوان یکی از عوامل توسعه منطقه‌ای در هر کشوری بشمار آورد. در کارآفرینی فناورانه باید اجزای کلیدی آن شناسایی و مشخص شود و نقش و چگونگی تأثیر هر یک از عوامل بر دیگری نیز تبیین و بررسی شود. امروزه صاحب‌نظران و دانشمندان و اندیشمندان حوزه علم و فناوری در حال تلاش برای برطرف کردن نیازهای بشر با استفاده از حوزه فناوری‌های نوین هستند که نانو نیز یکی از این فناوری‌های مهم و نوین در جهان بحساب می‌آید.

کارآفرینی فناورانه نیز یکی از موضوعات مهم و تأثیرگذار در میان متخصصان می‌باشد. با توجه به نکات ذکر شده در مورد کارآفرینی فناورانه می‌توان این مدل کارآفرینی در ۷ جز زیر خلاصه کرد:

- کارآفرین فناورانه
- شرکت‌ها
- دانشگاه‌ها و دانشگاهیان
- سرمایه
- مشتریان
- بازار
- دولت و مشاوران

بوسیله مدل کارآفرینی فناورانه محققین و صاحبان کسب و کارها می‌توانند در راستای تحقیقات آتی و نیز به دولت‌ها و مناطقی که قصد ترویج کارآفرینی فناورانه را دارند یاری رسانند. با توجه به جدید بودن فناوری نانو و بویژه ناشناخته بودن این علم در کشور با توجه به سابقه ۱۴ ساله آن می‌توان گفت کارآفرینی نانو فناوری دارای ویژگی‌های خاص زیر است:

- نیازمند افراد تحصیل‌کرده این رشته و داشتن دانش گسترده و تکنیکی؛
 - نیازمند افراد ریسک‌پذیر و کارآفرینان در این حوزه؛
 - نیاز به سرمایه و سرمایه‌گذار؛
 - نتایج غیرمترقبه تحقیقات نانویی؛
 - طولانی‌بودن زمان آشناسیدن مردم به استفاده از این فناوری؛
 - وجود قوانین حمایتی کم از صاحبان کسب و کار این حوزه.
- کارآفرینی در حوزه فناوری نانو نیز همانند سایر حوزه‌های کارآفرینی دارای ریسک است و نیازمند رعایت موارد خاص می‌باشد و از کارآفرینی نانو تا تجاری‌سازی آن شرایط ویژه‌ای وجود دارد.

با توجه به اینکه مهم‌ترین جز کارآفرینی نانو خود فرد کارآفرین و صاحب کسب و کار است، در شکل‌گیری این نوع کارآفرینی وجود

قواعد آن را تدوین و لازم‌الاجرا سازند. بنابراین، هدف و غایت حمایت از این حقوق، کمک به روند رو به رشد خلاقیت‌های ذهنی بشری است و آزادسازی قانونی دسترسی به آنها با هدف توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی و در نهایت بهبود نحوه زندگی در تمامی سطوح است [۷].

۴-۴-۵-۲- فروش تجاری

وقتی صحبت از فروش تجاری می‌شود، حقوق فناوری و یا حقوق مالکیت فکری به‌طور کامل و صد درصدی به یک مشتری و در ازای پرداخت یکجا و یا مجموعه‌ای از پرداخت‌ها انجام می‌شود [۸].

۴-۴-۵-۳- شرکت‌های زایشی

شرکت زایشی به عملی گفته می‌شود که در آن یک شرکت، بخش‌های خود را به‌عنوان تجارت‌های جداگانه تقسیم می‌کند. تعریف دیگر شرکت زایشی بدین صورت است که بخش‌های یک شرکت یا سازمان، به تجارت‌های مستقل تبدیل شود. یک شرکت زایشی، دارایی، مالکیت فکری، فناوری و یا محصولات تولیدشده را از سازمان مادر دریافت می‌کند. سهام‌داران شرکت مادر نیز معادل سهم از دست داده‌شان، سهم جدید از شرکت دارای شعب زیاد دریافت می‌کنند. پس از این، سهامداران می‌توانند به‌طور مستقل سهام شرکت جدید و مادر را خرید و فروش کنند و این موضوع سبب جذاب‌تر شدن سرمایه‌گذاری در شرکت‌ها می‌شود، بدین‌صورت که خریدار می‌تواند فقط بر روی بخشی از یک شرکت که از نظر او توانایی رشد بالاتری را دارد، سرمایه‌گذاری کند. در بسیاری مواقع، مدیریت شرکت جدید، از مدیران مادر انتخاب می‌شود. در اغلب موارد، شرکت جدید دارای فرصت‌هایی نظیر پشتیبانی شرکت مادر نیز می‌شود، البته این به معنی تأثیر شرکت جدید از نام و نشان و تاریخچه شرکت مادر نمی‌باشد. همچنین ایجاد چنین شرکت جدیدی می‌تواند سبب شود، برخی ایده‌ها و نظریات که در محیط قدیمی فراموش شده‌اند، در محیط جدید و تازه جان دوباره بگیرند و رشد کنند.

شرکت مادر در برخی زمینه‌ها حمایت‌هایی از شرکت جدید به‌عمل می‌آورد، همانند:

- سرمایه‌گذاری منصفانه در شرکت جدید
- شرکت مادر اولین مشتری شرکت اسپین-آف می‌شود. (برای ایجاد گردش مالی)

ایجاد و توسعه فضای کار (نظیر میز و صندلی و تلفن و غیره)
فراهم کردن خدماتی مثل خدمات حقوقی، مالی، فناوری و غیره
در تمام این موارد، حمایت‌ها در جهت کمک مستقیم به شرکت زایشی است [۱۵].

۶- مراجع

- ۱- احمدپور داریانی، محمود. کارآفرینی، استراتژی مناسب برای افزایش بهره‌وری: ماهنامه علمی، پژوهشی تدبیر، شماره ۱۰۱، (۱۳۹۶).
 - ۲- احمدپور داریانی، محمود. کارآفرینی: تعاریف، نظریات، الگوها. ناشر: مؤلف با همکاری پردیس ۵۷، چاپ اول، (۱۳۸۹).
 - ۳- بحرینی یزدی، محمدعلی، روند رشد بازار فناوری نانو (قسمت اول)، نشریه شماره ۳ ستاد توسعه فناوری نانو، (۱۳۸۴).
 - ۴- خسروی رادانی، کوروش. فرصت‌های کارآفرینی در فناوری نانو، خبرنامه فناوری نانو، سال چهارم، شماره ۹۳، (۱۳۹۳).
 - ۵- ناصری، رؤیا. تجاری‌سازی پروژه‌های نانو تکنولوژی در ایران (نانو پودرها به‌عنوان نمونه)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد: دانشگاه علامه طباطبائی، (۱۳۹۵).
 - ۶- مریدی، سیاوش. فرصت‌ها و محدودیت‌های کارآفرینی در اقتصاد ایران. ماهنامه تدبیر. شماره ۱۲۱، (۱۳۸۹).
 - ۷- عابدینی، فیض‌الله؛ و همکاران. بررسی و تحلیل چگونگی بهره‌گیری از فناوری نانو در توسعه معماری پایدار. همایش ملی معماری پایدار و توسعه شهری، بوکان، (۱۳۹۲).
 - ۸- مقیمی، سیدمحمد، وکیلی، یوسف، اکبری، مرتضی، نظریه‌های کارآفرینی. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ سوم، (۱۳۹۲).
 - 9- Shane S.; Venkataraman S.; "Guest editors' introduction to the special issue on technology entrepreneurship", Research Policy, vol. 32, p.p. 181-184, 2003.
 - 10- Blanco, S.; How techno-entrepreneurs build a potentially exciting future?, pp. 3-25, in: Handbook of Research on Techno-Entrepreneurship, edited by Francois Therin, Edward Elgar, 2007.
 - 11- Prodan I.; A model of technological entrepreneurship, In: Handbook of Research on Techno-Entrepreneurship, edited by Francois Therin, Edward Elgar, 2007.
 - 12- Asa Lindholm Dahlstrand, Technology-base entrepreneurship and regional development: the case of Sweden, European Business Review, Vol. 19 No. 5, 2007, pp. 373-38.
 - 13- Venkataraman S.; "Regional transformation through technological entrepreneurship", Journal of Business Venturing, vol.19, p.p. 153-167, 2004.
 - 14- Dorf R.C.; Byers T.H.; Technology Ventures: From Idea to Enterprise. McGraw-Hill., 2005.
 - 15- Petti C.; Cases in Technological Entrepreneurship: Converting Ideas into Value, Edited by Claudio Petti. Edward Elgar, 2009.
 - 16- The Canadian Academy of Engineering; Wealth through technological entrepreneurship. The Canadian Academy of Engineering, Ottawa, 1998.
- کارآفرین نانو نقش اساسی داشته و فراهم‌نمودن شرایط برای ایجاد آن بسیار مهم و ضروری است. ستاد توسعه فناوری نانو معاونت علمی و فناوری ریاست‌جمهوری به‌عنوان یک حامی از نوآوران و فناوران و کارآفرینان علاقمند به کار در این حوزه حمایت می‌کند.
- کارآفرینی نانو یکی از زیرمجموعه‌های کارآفرینی فناورانه است که سرمایه‌گذاری و ریسک خود را از صنعت و علم نانو آغاز کرده است و به دنبال ایجاد سود و کسب ثروت از کاربردهای فناوری نانو در صنایع مختلف است. با توجه به لزوم داشتن تخصص در این حوزه، کارآفرین نانو دارای سن بیشتری در مقایسه با کارآفرینان سنتی است. اکثریت قریب به اتفاق کارآفرین نانو در ایران و جهان از دارندگان مدارک تحصیل بالا، MBA، دکترا و سایر مدارک عالی شروع می‌شود.
- همچنین با توجه به جدیدبودن این علم مؤلفه‌های متفاوتی جهت تجاری‌سازی و ورود به بازار در حوزه نانو فناوری وجود دارد که عمده آنها در حوزه تجاری‌سازی و ورود به بازار عبارتند از:
- شرکت‌های زایشی، لیسانی فناوری یا حقوق مالکیت فکری، فروش تجاری، توسعه داخلی، استفاده از شرکت‌های مدیریت صادرات^۱، استفاده از ظرفیت پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد، ترکیب چندین فناوری یا حقوق مالکیت فکری، همکاری/ مشارکت و سرمایه‌گذاری مشترک.
- با توجه به نو بودن این فناوری می‌توان گفت نانو دارای مزیت‌های بسیار مختلفی برای مصرف‌کنندگان محصولات آن می‌باشد و مشتریان آن می‌توانند از مزایای نانو در محصولات مختلف بهره‌برند. با توجه به مطالب ذکر شده و گزینه‌های موجود تجاری‌سازی، نیاز به تغییر دیدگاه صاحبان شرکت‌های دانش‌بنیان و کارآفرینان نانو ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین لازم نیست یک کارآفرین تمام مراحل از ایده یا خلق محصول و رساندن محصول به بازار را انجام دهد. در صورتیکه کارآفرین نانو بخواهد خود تمامی مراحل مذکور را انجام دهد با توجه به نداشتن تخصص در حوزه تجاری‌سازی و ورود محصول به بازار از امور تحقیق و توسعه محصول خود باز می‌ماند و در نهایت محصول حاصل از فعالیت کارآفرین نانو در زمانی بسیار کوتاه از دور خارج می‌شود.
- کارآفرینان این حوزه می‌توانند از قابلیت‌های مختلف از جمله: فروش فناوری و ایده، مالکیت معنوی و یا لیسانس استفاده نمایند. همچنین امروزه با وجود ایجاد شرکت‌های مدیریت صادرات فناوری در کشور کار رسانیدن محصولات نانویی به بازارهای داخلی و همچنین ورود به بازارهای جهانی برای فناوران و کارآفرینان این حوزه فناوری میسر و هموار است.