

## شناخت و اولویت‌بندی ریسک‌های سرمایه‌گذاری در پروژه‌های دارای فناوری پیشرفته؛ مورد مطالعه: فناوری نانو

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۵/۲۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۸/۲۸

حمید مرتضی نیا \*

میرفیض فلاح شمس \*\*

### چکیده

بررسی تغییرات فناوری در جهان، مبین رشد سهم شرکت‌های دارای فناوری پیشرفته و به طور ویژه فناوری نانو از اقتصاد جهانی است. در این میان، وضعیت فناوری در ایران در مقایسه با سایر کشورها مبین ضعف صنایع ایران در این حوزه است. یکی از عوامل مؤثر در رشد و توسعه این شرکت‌ها، میزان سرمایه‌گذاری در این فناوری است. از آنجا که سرمایه‌گذاری در هر حوزه‌ای همراه با ریسک و عدم اطمینان است این مقاله به دنبال آن است که از طریق روش دلفی، ریسک‌های سرمایه‌گذاری را در این صنعت، بشناسد و اولویت‌بندی کند. بر اساس یافته‌های تحقیق، با توجه به نظر خبرگان، ۲۳ عامل اثرگذار در ریسک سرمایه‌گذاری در شرکت‌های دارای فناوری نانو در سه حوزه ریسک‌های تجاری، مالی و سیاسی شناخته و با تکنیک تحلیل واریانس فریدمن<sup>۱</sup>، اولویت ریسک‌ها مشخص شد. پس از شناخت و اولویت‌بندی ریسک‌ها، مشخص شد که ریسک‌های تجاری دارای بیشترین اهمیت است و ریسک‌های سیاسی و مالی، به ترتیب، در رده‌های بعدی قرار می‌گیرد.

### واژگان کلیدی

ریسک سرمایه‌گذاری در پروژه، شرکت‌های دارای فناوری پیشرفته، نانوفناوری، اولویت‌بندی ریسک، روش دلفی

\* دانشجوی دکتری مدیریت سیستم‌ها، دانشگاه جامع امام حسین علیه السلام-، نویسنده مسئول  
mortezania@isu.ac.ir

\*\* استادیار دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز  
fallahshams@gmail.com

### ۱. مقدمه و بیان مسئله

اگر در گذشته نزدیک، تأکید بر سرمایه و نیروی انسانی در مرکز مدل‌های اقتصادی قرار داشت، با غلبه اقتصاد کلان بر اقتصاد خرد، اندک اندک ردپای مؤلفه‌ای به نام فناوری در این مدل‌ها دیده شد و این روند تا آنجا ادامه یافت که امروزه فناوری، قلب مدل‌های رشد اقتصادی را تشکیل می‌دهد. امروزه، اقتصاد کشورهای توسعه‌یافته، بر محور بنگاه‌های دارای فناوری پیشرفته<sup>۲</sup> می‌گردد؛ مثلاً نیمی از صادرات آمریکا، حاصل فعالیت شرکت‌هایی با کمتر از بیست کارمند است و فعالیت شرکت‌هایی با بیش از پانصد کارمند، تنها ۷٪ از صادرات این کشور را دربرمی‌گیرد (باقری و محجوبی، ۱۳۸۳، ص ۱۴۰).

این امر، شاید به سبب پیشرفت سریع فناوری در دهه گذشته باشد. صنایع مبتنی بر دانش مانند صنعت اطلاعات، بهداشت و درمان و ... در کانون توجه بازارهای بورس جهانی قرار گرفته است. عامل اساسی توسعه صنایع دارای فناوری پیشرفته، نوآوری و توان فناورانه این صنایع است. در حالی که عامل موفقیت صنایع بزرگ، مبتنی بر سرمایه‌های فیزیکی و صرفه‌جویی‌های به مقیاس است که امروزه کمتر، مزیت رقابتی است (www.indiainfo.com).

توسعه در اقتصاد نوین، نیازمند جریان ثابت سرمایه است (خلیل، ۱۳۸۱، ص ۷۶) و جریان ثابت سرمایه، نیازمند به سرمایه‌گذاری شرکت‌ها و نهادهای دارای مازاد سرمایه است. نهادهای مالی برای سرمایه‌گذاری در پروژه‌ها، نیازمند به شناخت حوزه مورد نظر جهت ارزیابی ریسک و بازده آن هستند. اما همان‌طور که مشخص است ریسک شرکت‌های دارای فناوری پیشرفته به دلیل نوآوری و ناشناخته بودن، بیشتر از سایر حوزه‌ها است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که همین ویژگی شرکت‌های دارای فناوری پیشرفته، سرمایه‌گذاران را به سرمایه‌گذاری در آن‌ها بی‌میل می‌کند. به طوری که مدیران، سرمایه‌گذاری در کسب‌وکارهای سنتی با بازده کم را به این نوع کسب‌وکارها ترجیح می‌دهند (Harrison & Mason, 1996).

این شرکت‌ها نیاز به سرمایه‌گذاری نسبتاً زیاد و بلندمدتی دارد. این سرمایه‌گذاری‌ها -همان‌طور که ریسک زیادی دارد- بازده زیادی نیز دارد. بنابراین،

ارزیابی میزان ریسک سرمایه‌گذاری در این پروژه‌ها یکی از مسائل کلیدی در حوزه سرمایه‌گذاری در صنایع دارای فناوری پیشرفته به شمار می‌رود. آنچه آشکار است این است که بین محیط‌ها و نظام‌های اداری (فضای کسب‌وکار) کشورهای مختلف، تفاوت زیادی وجود دارد؛ لذا معیارهای مؤثر در سرمایه‌گذاری در کشورهای مختلف یکسان نیست.

اندازه‌گیری سطح ریسک، موضوع پیچیده‌ای است که با ابهام و عدم اطمینان، پوشیده است. این تحقیق، قسمتی از تحقیق بزرگ‌تر و اصلی‌تری است و آن تحقیق بزرگ‌تر، ایجاد روش‌هایی برای بهبود فرآیند مدیریت این شرکت‌ها و توسعه مهارت‌های سرمایه‌گذاران است.

به طور کلی، دو رویکرد به ارزیابی ریسک سرمایه‌گذاری وجود دارد: یکی، به کار بردن ارزیابی کمی و بر مبنای اعداد، و دیگری ارزیابی کیفی و تحلیلی. در این تحقیق، ما به دنبال بررسی کیفی ریسک این گونه پروژه‌ها هستیم؛ لذا با روش دلفی، ریسک سرمایه‌گذاری در حوزه نانو فناوری، شناخته شده است.

فایده شناخت کیفی ریسک‌های سرمایه‌گذاری در صنعت نانو از دو جهت است. اول، فراهم کردن امکان بازنگری و بهبود سیاست‌گذاری در سطح کلان جامعه، و دوم، کمک به بخش خصوصی جهت آشنایی با ریسک‌های این حوزه و در نتیجه، تصمیم‌گیری و سرمایه‌گذاری منطقی در سطح خرد جامعه.

## ۲. پیشینه تحقیق

### ۲-۱. مبانی نظری تحقیق

فناوری، ترجمه واژه لاتین تکنولوژی است. تکنولوژی، ریشه‌ای یونانی دارد و از دو کلمه تکنو<sup>۳</sup> و لوژی<sup>۴</sup> تشکیل شده است. تکنو به معنی مهارت و آن چیزی است که آفریده انسان باشد و در مقابل آرکه<sup>۵</sup> یعنی آفریده خداوند متعال قرار دارد. لوژی در یونان قدیم به معنی علم، دانش و خرد به کار می‌رفته است. به این ترتیب، فناوری در ترکیب این دو کلمه، هنر و مهارت در دانش را تداعی می‌نماید و در آن، این مفهوم نهفته است که انسان خردمند در تعامل با طبیعت به قوانین عام آن دست می‌یابد و با

بازآفرینی این قوانین در محیط و شرایط دلخواه، کاربردهای مورد نظر خود را ایجاد می‌کند (محمودنژاد، ۱۳۸۰، ص ۳۶).

طارق خلیل (۱۳۸۱، ص ۳۴) نیز فناوری را دانش‌ها، فرآیندها، ابزارها، روش‌ها و سیستم‌های به‌کاررفته در ساختن محصولات و عرضه خدمات، تعریف کرده است. یکی از فناوری‌هایی که در دهه اخیر مورد توجه قرار گرفته، فناوری نانو است. سازمان فناوری نانو آمریکا (NNI<sup>۱</sup>) به فناوری‌هایی که دربرگیرنده هر سه ویژگی ذیل باشد فناوری نانو اطلاق می‌کند.

۱- توسعه فناوری و تحقیقات در سطوح اتمی، مولکولی و یا ماکرومولکولی در مقیاس اندازه‌های ۱ تا ۱۰۰ نانومتر.

۲- خلق و استفاده از ساختارها و ابزار و سیستم‌هایی که به علت اندازه کوچک یا حد میانه آنها، خواص و عملکرد نوبی دارد.

۳- توانایی کنترل یا دستکاری در سطوح اتمی.

فناوری نانو در حوزه‌های متعددی از جمله، کشاورزی، خودرو، پزشکی، نساجی، دارویی، آزمایشگاهی، مصالح ساختمانی، نفت و گاز، رنگ و پلیمر و ... استفاده می‌شود. هر کدام از این حوزه‌ها، محصولات خاصی دارد اما فناوری نانو از این محصولات به صورت خاصی استفاده می‌کند. در حوزه نانو، این محصولات، نوعی تغییر می‌کند که نسبت به حالت قبل، تفاوت می‌شود. فناوری نانو مانند بسیاری از طرح‌های سرمایه‌گذاری، ریسک‌های متفاوتی دارد.

اگرچه ریسک از عدم اطمینان ناشی می‌شود اما از لحاظ نظری، ریسک با عدم اطمینان تفاوت دارد (Lefley, 1996). ریسک، شامل موقعیت‌هایی می‌شود که احتمال واقعه معینی، معلوم است؛ در حالی که عدم اطمینان زمانی است که احتمال واقعه، معین نیست (Van Horne, 1966).

ریسک سرمایه‌گذاری - همان طور که از نام آن مشخص است - شامل ریسک‌های حاصل از سرمایه‌گذاری است. یکی از حوزه‌های اصلی نگرانی در هر حوزه - به خصوص سرمایه‌گذاری در پروژه‌های نو - اندازه‌گیری ارزش آتی سرمایه جهت استفاده در محاسبات است. این موضوع، ذاتاً عدم اطمینان برانگیز است؛ و در نتیجه، سطحی از

ریسک که ناشی از اختلاف بین جریان نقدی مورد انتظار و تحقق‌یافته است شکل می‌گیرد (Lefley, 1996).

به طور کلی، ریسک‌های تأمین مالی پروژه، به سه دسته تقسیم می‌شود:  
ریسک‌های تجاری<sup>۷</sup> یا ریسک‌های پروژه‌ای<sup>۸</sup>؛  
ریسک‌های اقتصاد کلان<sup>۹</sup> یا ریسک‌های مالی<sup>۱۰</sup>؛ و  
ریسک‌های سیاسی<sup>۱۱</sup> یا ریسک‌های کشوری<sup>۱۲</sup> (Yescombe, 2002, p. 151).  
جدول شماره ۱، به اختصار، هر یک از ریسک‌ها را معرفی می‌کند.

## ۲-۲. پیشینه تحقیق

مطالعات مرتبط با ریسک سرمایه‌گذاری در پروژه‌های دارای فناوری پیشرفته، به سال ۱۹۶۰ برمی‌گردد (Liu et al., 2010). این مطالعات تجربی را مایرز<sup>۱۳</sup> و مارکوویس<sup>۱۴</sup> انجام داده‌اند. اما مطالعات آن‌ها بیشتر بر معیارهای مالی معطوف بود و به عدم‌اطمینان بازار و فناوری پروژه، توجه نکرده بودند (Liu et al., 2010). تا سال ۱۹۷۰، معیار فناوری، بازار و مدیریت در تحقیقات، بررسی شد. پارک<sup>۱۵</sup> و مایلیه<sup>۱۶</sup> (۱۹۷۰)، صص (۲۰۷-۲۱۴)، معیارهای ارزیابی را به چهار دسته تولید<sup>۱۷</sup>، ظرفیت شرکت<sup>۱۸</sup>، عوامل محیطی<sup>۱۹</sup> و رقابت جایگزین<sup>۲۰</sup> تقسیم کردند. کلی<sup>۲۱</sup> و دیگران (۱۹۷۱)، صص ۳۳ و ۳۴) گفتند که سرمایه‌گذاران ریسک باید مراقب ۵ حوزه باشند: مهارت، فناوری، تولید، بازار و سرمایه‌گذاری؛ تا بتوانند پروژه سرمایه‌گذاری جدید را ارزیابی کنند. بر اساس معیار ارزیابی کیفی، تایبجی<sup>۲۲</sup> و برونو<sup>۲۳</sup> (۱۹۸۴)، برای اولین بار از روش پرسش‌نامه برای شناخت معیارهای ارزیابی، جهت ساختار دادن به مدل ارزیابی ریسک سرمایه‌گذاری در پروژه‌های آمریکا استفاده کردند. آن‌ها ۱۲ معیار ارزیابی - که سرمایه‌گذاران غالباً در پرسش‌نامه خود به آن اشاره کرده‌اند - انتخاب کردند. فرید<sup>۲۴</sup> و هیسریچ<sup>۲۵</sup> (۱۹۹۴)، ۱۵ معیار ارزیابی اولیه تعیین کردند و آن‌ها را در سه حوزه که عبارت است از تفکر راهبردی<sup>۲۶</sup>، ظرفیت مدیریت<sup>۲۷</sup> و درآمد حاصل از تحقیق و بررسی<sup>۲۸</sup>، تقسیم کردند. مانیگارت<sup>۲۹</sup> و دیگران (۱۹۹۷)، ابتدا از تعدادی از سرمایه‌گذاران در پروژه‌های ریسکی از کشورهای انگلیس، ایرلند، بلژیک و فرانسه، مصاحبه و تحقیق کردند و معیارهایی را انتخاب کردند که در درآمد سرمایه‌گذاری و ریسک سرمایه‌گذاری اثر می‌گذارد. آن‌ها

متوجه شدند که ریسک تیم مدیریت بنگاه و بازار هدف، بیشترین تأثیر را در ریسک سرمایه‌گذاری، نوآوری تولید، و اندازه مورد توقع سرمایه‌گذاری دارد. آن‌ها معتقد بودند که موقعیت اقتصادی عمومی، کمترین تأثیر را در روی نرخ بازده می‌گذارد. چوتیگینا<sup>۳۰</sup> و دیگران (۱۹۹۷)، معیارهای ارزیابی ریسک سرمایه‌گذاری در کشور سریلانکا و تایلند را مطالعه کردند و فهمیدند که این کشورها، معیارهای ارزیابی سرمایه‌گذاری خاص خود را دارند. مطالعات تجربی سریلانکا نشان داد که سرمایه‌گذاران ریسک‌پذیر، ابتدا، بر بازده آتی سرمایه‌گذاری بر بنگاه، تأکید می‌کنند و سپس تقاضای بازار، تیم مدیریت، پتانسیل رشد بازار و نقدینگی سرمایه‌گذاری را بررسی می‌کنند. در حالی که سرمایه‌گذاران ریسک‌پذیر در تایلند، ابتدا، ظرفیت تیم مدیریت را بررسی می‌کنند و سپس بازده سرمایه‌گذاری را. مطالعه کاپلان<sup>۳۱</sup> و استرومیرگ<sup>۳۲</sup> (۲۰۰۳)، معیارهایی از سرمایه‌گذاری را تأیید کرد که جذابیت فرصت سرمایه‌گذاری (اندازه بازار، راهبرد، فنی، مشتری)، رقابت‌پذیری و موضوع سرمایه‌گذاری، معمولاً به دست سرمایه‌گذاران مطرح باشد. مطالعه ریسک سرمایه‌گذاری زوتشی<sup>۳۳</sup> و دیگران (۱۹۹۹)، در سریلانکا مبین این است که شخصیت کارآفرین، مهم‌ترین عامل در ارزیابی سرمایه‌گذاری است و عامل‌های مالی، کمترین اهمیت را دارد. تانگ<sup>۳۴</sup> و ونگ<sup>۳۵</sup> (۱۹۹۹) برای ایجاد سامانه تجزیه و تحلیل سرمایه‌گذاری به بررسی ریسک‌های سرمایه‌گذاری پرداختند که نتیجه آن، شکل‌گیری سامانه ارزیابی ۱۲ عاملی است که در ۵ حوزه قرار می‌گیرند که عبارت است از درجه تمایز محصول، جذابیت بازار، ظرفیت و توان مدیریت، اثربخشی اقتصادی، و اثر محیطی. با توجه به شرایط واقعی در چین که شرکت‌های سرمایه‌گذار نمی‌توانستند سرمایه خود را خارج کنند، یین<sup>۳۶</sup> (۱۹۹۹) مدل فرآیند تصمیم‌گیری درباره ریسک سرمایه‌گذاری تایبجی و برونو را تصحیح کرد و به آن عامل جدیدی با عنوان راهبرد خروج افزود که دو عامل زیرمجموعه دارد که عبارت است از میزان سختی یا آسانی خارج کردن سرمایه و روش خارج کردن سرمایه. زو<sup>۳۷</sup> (۱۹۹۹) سامانه ارزیابی ترکیبی را که شامل سه زیرسامانه ارزیابی محیطی، ارزیابی ریسک و ارزیابی درآمد اقتصادی است با ۵۰ معیار مطرح کرد. هن<sup>۳۸</sup> و ما<sup>۳۹</sup> (۲۰۰۱)، شش شاخص ریسک فنی، ریسک تولید، ریسک بازار، ریسک عملیاتی، ریسک مالی و ریسک محیطی را مطرح

کردند که شامل ۲۶ معیار دو سطحی است. شان<sup>۴۰</sup> و سان<sup>۴۱</sup> (۲۰۰۸) ریسک‌های سرمایه‌گذاری در پروژه را به دو دسته ریسک‌های سیستماتیک و غیرسیستماتیک تقسیم می‌کنند. ریسک‌های سیستماتیک شامل ریسک‌های سیاسی و اجتماعی، ریسک‌های اقتصادی و ریسک‌های قانونی است. ریسک‌های غیرسیستماتیک شامل ریسک فنی، ریسک تولید، ریسک مدیریت، ریسک مالی و ریسک بازار است.

دولت‌ها در هر کشور، متناسب با شرایط سعی می‌کنند سیاست‌هایی را فراهم کنند تا موانع موجود بر سر راه شرکت‌های دارای فناوری پیشرفته را بشناسند تا با کاهش آن‌ها، امکان پیشرفت داشته باشند. در ایران نیز در حوزه سرمایه‌گذاری خطرپذیر<sup>۴۲</sup> و مدل‌های ارزیابی ریسک آن، مطالعاتی انجام شده است که می‌توان به پایان‌نامه کارشناسی ارشد بیگدلو (۱۳۸۳) و مقاله رستمی (۱۳۸۳) در همایش سرمایه‌گذاری خطرپذیر اشاره کرد.

#### جدول ۱. تعریف و طبقه‌بندی ریسک‌های سرمایه‌گذاری

نام ریسک	نوع ریسک	تعریف
ریسک تجاری: عوامل ذاتی (لاینفک) پروژه و مربوط به بازاری است که پروژه در آن فعالیت دارد.	امکان‌پذیری تجاری	وجود بازار با ثبات برای محصول، رقبای موجود و آتی محصول، قیمت‌گذاری محصول، پیش‌بینی‌پذیر بودن بازار، توانایی مشتریان در خرید محصول و ...
	ریسک تکمیل پروژه	امکان در اختیار گرفتن منابع مورد نیاز جهت اجرای پروژه از قبیل منابع مالی و اخذ تسهیلات، امکانات استقرار شامل ساختمان، آزمایشگاه و ...؛ اخذ مجوزهای فعالیت از مراجع ذی‌صلاح قانونی، نظارت و کنترل فرآیند تکمیل پروژه جهت شناخت انحرافات و اجرای اقدامات اصلاحی
	ریسک‌های زیست‌محیطی	عوامل مربوط به آلودگی‌های محیط زیستی
	ریسک‌های عملیاتی	تغییر فناوری، مدیریت نامناسب اجرای پروژه، افزایش هزینه‌های عملیاتی، افزایش زمان راه‌اندازی پروژه، افزایش هزینه‌های تعمیر و نگهداری تجهیزات
	ریسک‌های درآمدی	تغییر حجم فروش، تغییر بهای تمام‌شده محصول، تغییر قیمت فروش و ...

نام ریسک	نوع ریسک	تعریف
	ریسک‌های منابع ورودی	تأخیر در زمان ورود مواد اولیه، در دسترس بودن مواد اولیه، اعتبار تأمین‌کننده مواد اولیه، روش و زمان‌بندی تهیه مواد اولیه، میزان تهیه مواد اولیه، ...
	ریسک‌های فورس ماژور <sup>۲۳</sup>	تغییرات ناگهانی و ناخواسته در فرآیند اجرای پروژه از قبیل بلایای طبیعی مثل سیل و زلزله و موارد سیاسی و امنیتی مثل جنگ و ...
	ناهماهنگی در قرارداد	تفاوت بین زمان‌بندی اجرای قرارداد پیمانکار و توافق‌نامه منعقد شده پروژه، تفاوت در هزینه‌های واقعی و پیش‌بینی شده و ...
ریسک‌های مالی: عواملی که به خود پروژه مربوط نیست بلکه به محیطی که پروژه در آن اجرا می‌شود معطوف است.	تورم	موارد مربوط به افزایش قیمت کالاها و مواد اولیه
	نرخ بهره	عوامل ناشی از افزایش نرخ بهره بانکی
	نرخ ارز	موارد و عوامل مربوط به تغییرات نرخ بهره
ریسک‌های سیاسی: عواملی که مربوط به تصمیمات و خط‌مشی دولت است.	ریسک‌های سرمایه‌گذاری	ثبات نرخ ارز، حوادث سیاسی و امنیتی (جنگ، نزاع و ...)
	ریسک‌های مربوط به تغییر قانون	و هماهنگی سیاست‌های اجرایی دولت
	ریسک‌های شبه‌سیاسی	تغییر قوانین و مقررات جاری سیاست‌های اجرایی دولت
		قطع روابط همکاری به دلایل سیاسی یا اقتصادی، روابط بین مجریان پروژه با نهادهای قانون‌گذار و ...

منبع: Yescombe, 2002, p. 137

### ۳. روش‌شناسی

#### ۳-۱. روش تحقیق

تحقیق حاضر از لحاظ هدف، کاربردی و از لحاظ روش، توصیفی است؛ و در بین تحقیقات توصیفی در گروه تحقیقات پیمایشی قرار می‌گیرد. در تحقیقات پیمایشی از طریق مصاحبه و پرسش‌نامه، نظر خبرگان درباره موضوع تحقیق گردآوری می‌شود. با



توجه به ماهیت تحقیق مذکور برای شناخت و اولویت‌بندی ریسک‌های سرمایه‌گذاری فناوری نانو از تکنیک دلفی استفاده شده است.

### ۲-۳. جامعه آماری، نمونه و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری این تحقیق شامل چهار گروه زیر است:

۱- کارشناسان اعتباری، مدیران و اعضای کمیته اعتباری مؤسسات سرمایه‌گذار در حوزه فناوری‌های پیشرفته؛

۲- مدیران سیاستگذار در حوزه فناوری‌های پیشرفته و به ویژه حوزه نانو فناوری؛

۳- استادان مدیریت مالی و اقتصاد فعال در حوزه شناخت ریسک؛

۴- مدیران عامل شرکت‌های دارای فناوری پیشرفته در حوزه نانو فناوری.

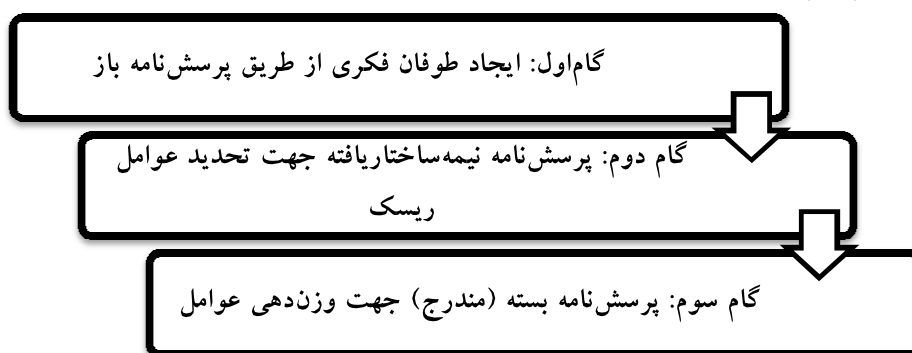
با توجه به اینکه در این پژوهش از تکنیک دلفی برای شناخت و اولویت‌بندی ریسک سرمایه‌گذاری در فناوری نانو استفاده می‌شود لازم است حجم نمونه خبرگان، حداقل ۱۵ نفر باشد (لاندا، ۲۰۰۶). در این تحقیق، در مرحله اول، ۳۰ نفر و در مرحله دوم و سوم، ۱۵ نفر از خبرگان همکاری کردند. تعداد ۷ نفر از خبرگان در حوزه سرمایه‌گذاری در صنایع دارای فناوری نانو فعالیت داشتند؛ ۵ نفر از خبرگان در حوزه سیاستگذاری در حوزه نانو و ۳ نفر از خبرگان نیز مدیران شرکت‌های فعال در حوزه فناوری نانو هستند.

### ۳-۳. نحوه گردآوری داده‌ها

در این پژوهش به شیوه‌های مختلفی، داده‌ها و اطلاعات کیفی جمع شده است. این شیوه‌ها عبارت است از: مصاحبه عمیق (جامع)، بررسی اسناد و پرسش‌نامه.

در ابتدا، پس از انتخاب خبرگان، با مصاحبه عمیق، اطلاعات اولیه درباره ریسک‌های سرمایه‌گذاری، جمع شد. مصاحبه، یکی از روش‌های مطلوب برای «گفت‌وگوی هدف‌دار» در تحقیقات کیفی است که در این تحقیقات، مصاحبه جامع به صورت فزاینده‌ای، استفاده می‌شود. در این تحقیق، از روش دلفی جهت استفاده از نظرهای خبرگان بهره گرفته شده است. در مصاحبه اولیه، از ۸ نفر از مدیران و کارشناسان ارشد باتجربه در زمینه فناوری نانو استفاده شد.

پس از مصاحبه عمیق، پرسش‌نامه دلفی طراحی شد. در این تحقیق از سه نوع پرسش‌نامه باز، بسته (مندرج) و نیمه‌ساختاریافته استفاده شده است. در گام اول، جهت ایجاد طوفان فکری از پرسش‌نامه باز، در گام دوم از پرسش‌نامه‌های نیمه‌ساختاریافته جهت تحدید ریسک‌ها، و در گام سوم از پرسش‌نامه بسته (مندرج) جهت اولویت‌بندی آن‌ها بهره گرفته شد.



#### نمودار ۱. مراحل استفاده از پرسش‌نامه در تحقیق

#### ۳-۴. روش تحلیل داده‌ها برای اولویت‌بندی ریسک‌ها

برای استفاده از روش تحلیل واریانس فریدمن، جهت اولویت‌بندی ریسک‌ها، ابتدا باید اوزان شاخص‌ها (خبرگان) را به استخراج کرد؛ و با توجه به این که خود خبرگان را نمی‌توان با استفاده از نظرسنجی از خبرگان، وزن داد -چون به لحاظ منطقی، تناقض پیش می‌آید- لذا برای وزن‌دهی از روش ریاضی آنتروپی شانون<sup>۴۴</sup> استفاده شد.

پس از شناخت ریسک‌های سرمایه‌گذاری در سه گام اول، در گام چهارم برای تعیین اولویت این ریسک‌ها از روش تحلیل واریانس فریدمن استفاده شد. در این روش، با توجه به تعیین اولویت عوامل ریسک به دست خبرگان در مرحله سوم و نیز با عنایت به وزن خبرگان، با روش‌های ریاضی، اولویت عوامل ریسک، تعیین شد.

### ۳-۴-۱. روش ریاضی آنتروپی شانون

در روش‌های ریاضی، مهم‌ترین و کاربردی‌ترین روش، روش آنتروپی شانون است. بر اساس روش شانون، هر شاخصی که اطلاعات بیشتری تولید کند باید وزن بیشتری داشته باشد؛ مراحل این روش به شرح زیر است (دانایی فرد و آذر، ۱۳۸۶، ۱۶۷):  
گام اول: ماتریس  $D$  را بر اساس نُرم  $^۴۵$  ساعتی به  $ND$  (ماتریس بی‌مقیاس) تبدیل کنید، یعنی:

$$N_D | n_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^m r_{ij}} ; j = 1, 2, \dots, n$$

گام دوم: محاسبه ضریب عدم اطمینان ( $E_j$ )

بر اساس تعریف شانون، اطلاعات حاصل از پیامی که بین دو سیستم  $i$  و  $j$  مبادله می‌شود برابر است با:

تعداد تکرارهای پیام‌ها  $\log_2$

می‌دانیم که نُرم ساعتی منجر به تابع احتمال شاخص می‌گردد پس بر اساس نزدیک‌ترین پایه به عدد ۲ یعنی عدد نپر ( $e$ )،  $E_j$  (شاخص عدم اطمینان) که مبین امید ریاضی ابهام حاصل از شاخص است، محاسبه می‌شود. رابطه محاسبه  $E_j$  به شرح زیر است:

$$E_j = -K \left[ \sum_{i=1}^m n_{ij} \ln(n_{ij}) \right]$$

گام سوم: محاسبه شاخص اطمینان ( $d_j$ )

$$K = \frac{1}{\ln(m)} : m = \text{تعداد گزینه‌ها}$$

در گام دوم، شاخص عدم اطمینان محاسبه شد، در این مرحله با کم کردن این شاخص از عدد یک به شاخص اطمینان می‌رسیم. رابطه ریاضی بدین شرح است:

گام چهارم: محاسبه وزن معیارها

در گام نهایی تکنیک آنترویی شانون، اوزان شاخص‌ها بر اساس شاخص اطمینان به دست می‌آید.

در این مرحله با بی‌مقیاس‌سازی شاخص اطمینان با استفاده از نرم‌ساعتی به اوزان شاخص‌ها خواهیم رسید:

$$W_j = \frac{W_j \times \lambda_j}{\sum_{i=1}^m W_i \times \lambda_i}$$

روش تلفیق بردار  $W$  و بردار  $\lambda$

هر گاه در تحقیقی، هم از روش کیفی و هم از روش کمی برای وزن‌دهی به شاخص‌ها استفاده شود از رابطه زیر برای رسیدن به وزن نهایی استفاده خواهد شد:

$$W_j = \frac{W_j \times \lambda_j}{\sum_{i=1}^m W_i \times \lambda_i}$$

### ۳-۲-۴. روش تحلیل واریانس فریدمن

روش تحلیل واریانس فریدمن، یکی از روش‌های آماری ناپارامتریک<sup>۴۶</sup> است که وقتی داده‌های مربوط به  $k$  گروه نمونه جور شده، حداقل در سطح مقیاس ترتیبی باشد، «آزمون فریدمن برای تجزیه و تحلیل واریانس دوطرفه از طریق رتبه‌بندی» به کار می‌رود تا این فرضیه را که  $k$  گروه نمونه، همه از یک جامعه آماری مشترک آمده است، بسنجیم (آذر و مومنی، ۱۳۸۶، ص ۱۸۲).

داده‌های مطالعه این آزمون از نوع رتبه‌ها است. نمرات در هر ردیف، جداگانه رتبه‌بندی می‌شود. یعنی وقتی که  $k$  موقعیت، مطالعه می‌شود رتبه‌ها در هر ردیف از ۱ تا  $k$  مرتب می‌شود.

### ۳-۵. روایی و پایایی ابزار گردآوری اطلاعات

#### ۳-۵-۱. روایی و پایایی روش دلفی

متأسفانه کنترل روایی و پایایی دلفی آسان نیست (Chas & Bryan, 1998, p. 431)، چنانکه به دلفی به دلیل نداشتن شواهدی از پایایی، شدیداً انتقاد کرده‌اند (McKenna, 2002). به عبارتی، اگر اطلاعات یا سؤالات مشابه به خبرگان داده شود، دستیابی به نتایج یکسان، حتمی نیست (سیدجوادین، ۱۳۷۵، ص ۸۷) هر چند که کاربران دلفی، صحت تکنیک را تأیید کرده‌اند (Okoli & Pawlowski, 2004). درباره روایی این تکنیک نیز انتقاد شده است، چنانکه پژوهشگر در توسعه مراحل پیمایشی یا ابزار تأثیری نداشته باشد باز هم در ایجاد روایی صوری، تأثیر دارد (Landeta, 2006)، با وجود این، اگر اعضای شرکت‌کننده در مطالعه، نماینده گروه یا حوزه دانش مورد نظر باشند، اعتبار محتوی تضمین می‌شود (Turoff & Linstone, 2002). البته شاید موارد بالا به همه تحقیقات کیفی وارد باشد و نباید درباره دلفی با رویکرد کمی (پوزیتویست<sup>۴۷</sup>) قضاوت کرد؛ بلکه استفاده از معیارهای انتقال‌پذیری، اعتبارپذیری، کاربردپذیری و تأییدپذیری برای اعتبار و اعتماد نتایج صحیح‌تر است.

#### ۳-۵-۲. پایایی و روایی پرسش‌نامه اولویت‌بندی

جهت تعیین اولویت ریسک‌های شناخته با روش دلفی، از پرسش‌نامه بسته (مندرج) استفاده شد که روایی آن را خبرگان تأیید کردند. اما جهت تعیین پایایی آن از روش آماری آلفای کرونباخ استفاده شده که نتایج این آزمون ۰/۷۴ است؛ لذا با توجه به اینکه عدد حاصل، بیشتر از ۰/۷۰ است پایایی پرسش‌نامه، قبول است.

#### جدول ۲. نتایج خروجی آزمون آلفای کرونباخ

آمار روایی	
تعداد موارد آزمون	خروجی آلفای کرونباخ
۲۳	۰/۷۴۱

#### ۴. یافته‌های تحقیق

##### ۴-۱. آزمون اولویت‌بندی عوامل ریسک

از آنجایی که در این تحقیق فرض کرده‌ایم که ریسک‌های سرمایه‌گذاری در شرکت‌های دارای فناوری نانو، دارای اولویت و بعضی از عوامل ریسک نسبت به عوامل دیگر دارای اهمیت بیشتری است، در این قسمت، قبل از ورود به مرحله اولویت‌بندی، به بررسی آماری صحت یا عدم صحت این فرض می‌پردازیم. جهت آزمون این مطلب از آزمون تحلیل واریانس فریدمن استفاده شده است، زیرا فرض نُرمال بودن در داده‌ها امکان‌پذیر نیست و علاوه بر این، تعداد سؤالات نیز کمتر از ۳۰ عدد است.

بدین منظور فرضیه به صورت زیر تعریف شد:

$H_0$ : عوامل ریسک، دارای اولویت (رتبه) یکسانی است؛

$H_1$ : حداقل یکی از عوامل ریسک، دارای اولویت (رتبه) متفاوتی است.

نتایج آزمون فریدمن در محیط SPSS به شرح جدول شماره ۳ است.

##### جدول ۳. نتایج خروجی آزمون ناپارامتریک فریدمن جهت تعیین امکان اولویت‌بندی ریسک‌ها

آزمون آماری فریدمن	
تعداد مورد	۱۵
کای مربع	۴۴/۹۸۴
درجه آزادی	۲۲
سطح معنی‌داری	۰/۰۰۳

با توجه به کای مربع و سطح معنی‌داری آزمون (۰/۰۰۳)، در سطح اطمینان ۹۵ درصد، فرضیه  $H_0$  رد و فرض  $H_1$  تأیید می‌شود.

لذا از نظر پاسخ‌دهندگان، مؤلفه‌های بیان‌شده برای ریسک‌های سرمایه‌گذاری در شرکت‌های دارای فناوری نانو با هم اختلاف دارد و دارای رتبه‌های متفاوتی است.

##### ۴-۲. اولویت‌بندی عوامل ریسک سرمایه‌گذاری در فناوری نانو

پس از تعیین و شناخت ریسک‌های سرمایه‌گذاری از طریق تکنیک دلفی (جدول ۴)، نوبت به مرحله تعیین اولویت این ریسک‌ها می‌رسد. در مرحله اولویت‌بندی، با طیف

لیکرت، میزان اهمیت هر یک از ریسک‌ها در طیفی ۵ گزینه‌ای از خبرگان سؤال گردید. سپس با روش تحلیل واریانس فریدمن، ریسک‌های شناخته، اولویت‌بندی شد. برای استفاده از تکنیک تحلیل واریانس فریدمن جهت اولویت‌بندی ریسک‌ها، ابتدا ماتریس خلاصه نظرات خبرگان ایجاد شد. برای تشکیل این ماتریس که پایه اجرای تکنیک‌های مختلف است، ابتدا پاسخ‌های خبرگان با طیف لیکرت کمی شد و سپس، عوامل ریسک، سطرهای (گزینه‌های) ماتریس و خبرگان، ستون (شاخص)‌های ماتریس در نظر گرفته شد.

دومین گام جهت ایجاد مقدمات اجرای تکنیک‌های MADM، استخراج اوزان شاخص‌هاست. با توجه به این که خود خبرگان را نمی‌توان با نظرسنجی از خبرگان وزن‌دهی کرد چون به لحاظ منطقی، تناقض پیش می‌آید- برای وزن‌دهی از روش ریاضی آنتروپی شانون (که پیش‌تر بیان شد) استفاده شد. نتایج روش تحلیل واریانس دلفی در جدول ۵ آمده است.

**جدول ۴. فهرست ریسک‌های سرمایه‌گذاری در شرکت‌های دارای فناوری نانو**

ردیف	عنوان ریسک	رتبه
۱	انتخاب صحیح شیوه‌های همکاری در توسعه پروژه (فروش لیسانس به جای تولید، همکاری در تولید مشترک و ...)	۱
۲	ضعف بازار محصولات نانو در کشور و تقاضای کم	
۳	ضعف در اداره بنگاه‌ها به دست متخصصان فنی نانو در این طرح‌ها	
۴	نبود ساختار استانداردسازی و ارزیابی فنی نانو در این طرح‌ها و مشکل تأییدیه بهداشتی و زیست‌محیطی	
۵	نبود بیمه‌های تضمین اعتبار و حمایت از این طرح‌ها (در سایر کشورها سازکاری جهت کاهش ریسک از طریق نهادهای بیمه وجود دارد)	
۶	نگاه زودبازده مجریان طرح‌ها و نبود سرمایه‌گذاری بلندمدت	
۷	زیست محیطی: به طور کلی در بسیاری از طرح‌های نانو بحث عبور از پوست و نفوذ در بدن هنوز به طور کامل حل نشده است.	
۸	فرمولاسیون ساده برخی از محصولات دارای فناوری نانو امکان وجود فضای رقابتی را زیاد می‌کند.	
۹	طول عمر کوتاه فناوری (در اثر سرعت زیاد تغییر)	
۱۰	نیازمند تحلیل و داوری مرجعی استاندارد که اکنون وجود ندارد.	

ردیف	عنوان ریسک	رتبه ریسک
۱۱	تغییر فناوری در این حوزه زیاد است.	پایین
۱۲	ریسک‌های فنی منتج به اجرا نشدن کار، ناکارایی محصول، انطباق نداشتن محصول بر نیازهای مشتری	
۱۳	ریسک قیمت‌گذاری نامتعادل و از دست دادن بازارهای نو	
۱۴	نبود سابقه بازدهی مالی این گونه طرح‌ها و بی‌میلی سرمایه‌گذاران به سرمایه‌گذاری	
۱۵	نوسانات مربوط به قیمت مواد اولیه	متوسط
۱۶	نوسانات شدید نرخ ارز که مواد و یا کالاهای واسطه‌ای را گران می‌کند.	
۱۷	تغییرات مدیران و مسئولین مرتبط با حمایت از طرح و توسعه فناوری نانو	بالا
۱۸	تغییر اولویت‌های پژوهشی در مراکز سیاست‌گذاری و مجری	
۱۹	عوامل بین‌المللی به خصوص تحریم‌های جهانی	
۲۰	ضعف در مبادلات بین‌المللی فناوری (به ویژه انتقال فناوری)	
۲۱	واردات نسبتاً سهل و آسان کالاهای مشابه خارجی	
۲۲	ضعف فضای کسب‌وکار کشور برای توسعه بنگاه‌های نوظهور نانو	
۲۳	عدم هماهنگی سیاست‌های اجرایی دولت	

### جدول ۵. اولویت ریسک‌های سرمایه‌گذاری در فناوری نانو

رتبه ریسک	عنوان ریسک	رتبه ریسک
۱	ضعف در مبادلات بین‌المللی فناوری (به ویژه انتقال فناوری)	۱۶/۱
۲	نگاه زودبازده مجریان طرح‌ها و نبود سرمایه‌گذاری بلندمدت	۱۵/۱۳
۳	ضعف بازار محصولات نانو در کشور و تقاضای کم	۱۴/۵۳
۴	نبود بیمه‌های تضمین اعتبار و حمایت از این طرح‌ها (در سایر کشورها سازگاری جهت کاهش ریسک از طریق نهادهای بیمه وجود دارد)	۱۴/۴۷
۵	ضعف فضای کسب‌وکار کشور برای توسعه بنگاه‌های نوظهور نانو	۱۴/۳۷
۶	ریسک‌های فنی منتج به اجرا نشدن کار، ناکارایی محصول، انطباق نداشتن محصول بر نیازهای مشتری	۱۳/۹
۷	انتخاب ناصحیح شیوه‌های همکاری در توسعه پروژه (فروش لیسانس به جای تولید، همکاری در تولید مشترک و ...)	۱۳/۸۳
۸	ضعف در اداره بنگاه‌ها به دست متخصصان فنی نانو در این طرح‌ها	۱۳/۵۳
۹	زیست‌محیطی: به طور کلی در بسیاری از طرح‌های نانو بحث عبور از پوست و نفوذ در بدن هنوز به طور کامل حل نشده است.	۱۲/۶۳
۱۰	فرمولاسیون ساده برخی از محصولات امکان وجود فضای رقابتی را زیاد می‌کند.	۱۲/۳۷



ردیف ریسک	عنوان ریسک	ردیف ریسک
۱۲/۲۳	واردات نسبتاً سهل و آسان کالاهای مشابه خارجی	۱۱
۱۲/۲	نیازمند تحلیل و داوری مرجعی استاندارد که اکنون وجود ندارد.	۱۲
۱۱/۵	ریسک قیمت‌گذاری نامتعادل و از دست دادن بازارهای نو	۱۳
۱۱/۳۷	تغییر فناوری در این حوزه زیاد است.	۱۴
۱۱/۲۳	طول عمر کوتاه فناوری (در اثر سرعت زیاد تغییر)	۱۵
۱۱/۱	عوامل بین‌المللی به خصوص تحریم‌های جهانی	۱۶
۱۰/۶۳	تغییر اولویت‌های پژوهشی در مراکز سیاست‌گذاری و مجری	۱۷
۱۰/۳۳	نوسانات شدید نرخ ارز که مواد و یا کالاهای واسطه‌ای را گران می‌کند.	۱۸
۱۰	نبود سابقه بازدهی مالی این گونه طرح‌ها و بی‌میلی سرمایه‌گذاران به سرمایه‌گذاری	۱۹
۹/۵	نبود ساختار استانداردسازی و ارزیابی فنی نانو و مشکل تأییدیه بهداشتی و زیست‌محیطی	۲۰
۸/۳۳	نوسانات مربوط به قیمت مواد اولیه	۲۱
۸/۱	تغییرات مدیران و مسئولان مرتبط با حمایت از طرح و توسعه فناوری نانو	۲۲
۸	ناهماهنگی سیاست‌های اجرایی دولت	۲۳

### ۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در دوره‌ای که کشورهای جهان با رکود اقتصادی مواجه‌اند و مشکلات اقتصادی دامن‌گیر همه شده، شاید بتوان گفت که یکی از راه‌های برون‌رفت از این اوضاع، رشد و توسعه شرکت‌های دارای فناوری پیشرفته باشد. در میان این نوع شرکت‌ها، فناوری نانو به دلیل ظرفیت زیاد و زیربنایی بودن، نسبت به سایر حوزه‌ها، اهمیت بیشتری دارد. این فناوری با توجه به نوپا بودن، دارای ریسک‌های بسیار زیادی است؛ که علی‌رغم ظرفیت زیاد سرمایه‌گذاری در این حوزه، اگر ریسک‌های آن شناخته و مدیریت نشود می‌تواند هزینه‌های سنگینی را به اقتصاد کشور وارد کند؛ لذا، در این تحقیق، سعی شده است تا با استفاده از تکنیک دلفی و مصاحبه با خبرگان، ریسک صنعت فناوری نانو و مخاطرات سرمایه‌گذاری در این حوزه شناخته شود. در ابتدا، با مصاحبه با خبرگان، کلیت ریسک‌ها مشخص و سپس از طریق پرسش‌نامه با سؤالات باز، عوامل تعیین‌کننده هر یک از ریسک‌ها شناخته شد؛ که در نتیجه آن، ۲۳ عامل به عنوان اثرگذار در شرکت‌های دارای فناوری نانو، با توجه به نظر خبرگان، در سه حوزه تجاری، سیاسی و مالی شناخته و اولویت‌بندی شد که به شرح جدول ۶ است.

### جدول ۶. رتبه‌بندی نهایی ریسک‌های سرمایه‌گذاری در حوزه فناوری نانو

رتبه میانگین	تعداد عوامل	مجموع رتبه	عنوان ریسک
۱۲/۶۳	۱۲	۱۷۶/۷۹	ریسک تجاری (پروژه‌ای)
۱۱/۵۰	۹	۸۰/۵۳	ریسک سیاسی (کشوری)
۹/۳۳	۲	۱۸/۶۶	ریسک مالی (اقتصاد کلان)

همچنین با توجه به رتبه، هر یک از عوامل مربوط به ریسک‌های تجاری به ترتیب جدول ۷، رتبه‌بندی عوامل ریسک‌های مالی به شرح جدول ۸ و ریسک‌های سیاسی به شرح جدول ۹ است.

### جدول ۷. ریسک‌های تجاری سرمایه‌گذاری در پروژه‌های دارای فناوری نانو

رتبه	عنوان ریسک
۱	نگاه زودبازده مجریان طرح‌ها و نبود سرمایه‌گذاری بلندمدت
۲	ضعف بازار محصولات نانو در کشور و حجم کم تقاضا
۳	نبود بیمه‌های تضمین اعتبار و حمایت از این طرح‌ها (در سایر کشورها سازگاری جهت کاهش ریسک از طریق نهادهای بیمه وجود دارد)
۴	ریسک‌های فنی منتج به اجرا نشدن کار، ناکارایی محصول، انطباق نداشتن محصول بر نیازهای مشتری
۵	انتخاب ناصحیح شیوه‌های همکاری در توسعه پروژه (فروش لیسانس به جای تولید، همکاری در تولید مشترک و ...)
۶	ضعف در اداره بنگاه‌ها به دست متخصصان فنی نانو در این طرح‌ها
۷	زیست‌محیطی: به طور کلی در بسیاری از طرح‌های نانو، بحث عبور از پوست و نفوذ در بدن هنوز به طور کامل حل نشده است.
۸	فرمولاسیون ساده برخی محصولات دارای فناوری نانو، امکان فضای رقابتی را زیاد می‌کند.
۹	نیازمند تحلیل و داوری مرجعی استاندارد که اکنون وجود ندارد.
۱۰	ریسک قیمت‌گذاری نامتعادل و از دست دادن بازارهای نو
۱۱	تغییر فناوری در این حوزه زیاد است.
۱۲	طول عمر کوتاه فناوری (در اثر سرعت زیاد تغییر)
۱۳	نبود سابقه بازدهی مالی این گونه طرح‌ها و بی‌میلی سرمایه‌گذاران به سرمایه‌گذاری
۱۴	نبود ساختار استانداردسازی و ارزیابی فنی نانو در این طرح‌ها و مشکل تأییدیه بهداشتی و زیست‌محیطی

### جدول ۸. ریسک‌های مالی سرمایه‌گذاری در پروژه‌های دارای فناوری نانو

ردیف	عنوان ریسک
۱	نوسانات شدید نرخ ارز که مواد و یا کالاهای واسطه‌ای را گران می‌کند.
۲	نوسانات مربوط به قیمت مواد اولیه

### جدول ۹. ریسک‌های سیاسی سرمایه‌گذاری در پروژه‌های دارای فناوری نانو

ردیف	عنوان ریسک
۱	ضعف در مبادلات بین‌المللی فناوری (به ویژه انتقال فناوری)
۲	ضعف فضای کسب‌وکار کشور برای توسعه بنگاه‌های نوظهور نانو
۳	واردات نسبتاً سهل و آسان کالاهای مشابه خارجی
۴	عوامل بین‌المللی به خصوص تحریم‌های جهانی
۵	تغییر اولویت‌های پژوهشی در مراکز سیاست‌گذاری و مجری
۶	تغییرات مدیران و مسئولان مرتبط با حمایت از طرح و توسعه فناوری نانو
۷	ناهماهنگی سیاست‌های اجرایی دولت

ریسک‌های تجاری و ریسک‌های مالی در تقسیم‌بندی کلی‌تر، جزء ریسک‌های غیرسیستماتیک، تلقی می‌شود و ریسک‌های سیاسی، زیرمجموعه ریسک‌های غیرتجاری و سیستماتیک به حساب می‌آید (Reilly & Brown, 2000, Pp. 19-21). با توجه به اولویت‌بندی خبرگان، می‌توان گفت که از نظر خبرگان، ریسک‌های غیرسیستماتیک از تأثیر و اهمیت بیشتری نسبت به ریسک‌های سیستماتیک برخوردارند؛ لذا به نظر می‌رسد که در جهت کاهش ریسک‌های سرمایه‌گذاری در این حوزه، با توجه به پاسخ‌های خبرگان، باید اقدامات زیر انجام شود:

۱- افزایش دانش و توان مدیریتی و اقتصادی شرکت‌های دارای فناوری نانو با برگزاری دوره‌های آموزشی

۲- فرهنگ‌سازی استفاده از محصولات نانو با برنامه‌های تبلیغاتی در رسانه‌ها

۳- ایجاد مرکزی قوی جهت بررسی و رتبه‌بندی محصولات نانو، به گونه‌ای که مشتریان محصولات نانو نسبت به مفید بودن محصولات اطمینان حاصل کنند؛ و استفاده از شرکت‌های بیمه جهت تضمین کیفیت محصولات

۴- نظارت بر نحوه فعالیت شرکت‌های نانو و کنترل محصولات تولیدی به طور مداوم

- ۵- ایجاد، گسترش و جذب فرصت‌های سرمایه‌گذاری جدید با بهبود فضای کسب‌وکار در حوزه نانو فناوری (به طور مثال، کاهش مالیات و سایر امتیازات ویژه)
- ۶- ایجاد بستر مناسب جهت انتقال دانش فنی به داخل کشور با تقویت روابط خارجی با کشورهای دارای فناوری
- ۷- تدوین سند راهبردی توسعه فناوری نانو در کشور
- در این تحقیق، با توجه به گستردگی موضوع، به برخی حوزه‌های مرتبط با این عنوان پرداخته نشده است؛ لذا پیشنهاد می‌شود محققین درباره این موضوعات به منظور تکمیل این تحقیق بپردازند که از جمله می‌توان به تحقیق‌های ذیل اشاره کرد:
- ۱- مطالعه تطبیقی الگوی توسعه فناوری نانو در کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته
- ۲- شناخت عوامل مؤثر در توسعه فناوری نانو در کشور
- ۳- طراحی مدل رشد و توسعه فناوری نانو با توجه به شرایط و نیازهای کشور
- ۴- طراحی مدل ارزیابی ریسک پروژه‌های دارای فناوری نانو
- ۵- طراحی مدل مدیریت ریسک سرمایه‌گذاری در پروژه‌های نانوفناوری

#### یادداشت‌ها

1. Friedman
2. High-Tech
3. Techno
4. Logy
5. Arche
6. The National Nanotechnology Initiative
7. Commercial Risks
8. Project Risk
9. Macro-Economic Risks
10. Financial Risks
11. Political Risks
12. Country Risks
13. Myers
14. Marquitz
15. Park
16. Maillie
17. Production
18. Company capacity
19. Enviromental factors
20. Alternative compation
21. Kelley
22. Tybjee

23. Bruno
24. Fried
25. Hisrich
26. Strategic thinking
27. Management capacity
28. Income from the investigation
29. Manigart
30. Chotigeat
31. Kaplan
32. Stromberg
33. Zutshi
34. Tang
35. Wang
36. Yin
37. Zhou
38. Han
39. Ma
40. Shan
41. Sun
42. Venture Capital
43. Force major
44. Shannon Entropy
45. Norm
46. Nonparametric statistics

#### کتابنامه

- آذر، عادل؛ مومنی، منصور (۱۳۸۶)، *آمار و کاربرد آن در مدیریت، تحلیل آماری*، تهران: سمت.
- باقری، کامران؛ محجوبی، جواد (۱۳۸۳)، *سرمایه‌گذاری خطرپذیر*، تهران: پاکنویس.
- بیگدلو، مهدی؛ مصطفوی، امیر (۱۳۸۳)، «مدل چندمعیاره ارزیابی ریسک برای شرکت‌های سرمایه‌گذاری مخاطره‌پذیر»، *اولین کنفرانس ملی سرمایه‌گذاری مخاطره‌پذیر*.
- خلیل، طارق (۱۳۸۱)، *مدیریت تکنولوژی: رمز موفقیت در رقابت و خلق ثروت*، ترجمه سید کامران باقری، تهران: پیام متن.
- دانایی‌فرد، حسن؛ آذر، عادل (۱۳۸۶)، *روش تحقیق کیفی در مدیریت*، تهران: سمت.
- رستمی، محمد (۱۳۸۳)، «معرفی صندوق‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر؛ بررسی فرآیند سرمایه‌گذاری توسط VCها و روش‌های متداول در ارزش‌گذاری سهام شرکت‌ها»، *اولین کنفرانس ملی سرمایه‌گذاری مخاطره‌پذیر*.
- سیدجوادی‌ن، سید رضا (۱۳۷۵)، *برنامه‌ریزی نیروی انسانی*، تهران: پژوهشکده علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.
- محمودنژاد، ابراهیم (۱۳۸۰)، *مدیریت برآینده با تکنولوژی فردا*، تهران: انستیتو ایزیران.
- Chas, C. & Bryan G. (1998), "Utilizing the Delphi technique in policy discussion: a case study of a privatized utility in Britain", *Public Administration*, Vol. 76, No. 3, Pp. 431-49.
- Chotigeat, V., Pandey, L. M. & Kim, D. J. (1997), "Venture Capital Investment Evaluation in Emerging Markets", *Multinational enterprises and technolog, Business review*, Vol. 5, No. 2, Pp. 54-62.

- Freid, V. H. & Hisrich, R. D. (1994), "Toward a Model of venture capital Investment Decision Making", *Financial Management*, Vol. 23, No. 3, Pp. 28-37.
- Han, J. X. & Ma, L. (2001), "Analysis and measurement of venture of investment into high technology projects", *J. Harbin Inst. Technol.* Vol. 3, No. 7, Pp. 300-303.
- Harrison, R. T. & Mason, C. M. (1996), "Developing the informal Venture Capital market: A review of the department of Trade and industry's informal investment demonstration projects", *Regional studies*, Vol.30, No. 8, Pp. 765-771.
- Kaplan, S. N. (2003), "Per Stromberg, Financial Contracting Theory Meats the Real World: An Empirical Analysis of Venture Capital Contracts", *The Review of Economic Study*, Vol. 70, No. 2, Pp. 281-315.
- Kelley, A. J., Campanella, F. B. & McKiernan, J. (1971), *Venture Capital: A Guidebook for New Enterprises*, Boston: School of Management, Boston College, Springfield.
- Lefley, F. (1997), "Approaches to risk and uncertainty in the appraisal of new technology capital projects", *Int. J. Production Economics*, Vol. 53, No. 1, Pp. 21-33.
- Landeta, J. (2006), "Current validity of the Delphi method in social sciences", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 73, No. 5, Pp. 467-482.
- Liu, P. et al. (2010), "A risk evaluation method for high-tech project investment based on uncertain linguistic variables", *Technology Forecasting and Social Change*, Vol. 78, No. 1, Pp. 1-2.
- Manigart, S., Wright, M., Robbie, K., Desbrieres, P. & De waele, K. (1997), "Venture Capitalists' Appraisal of Investment Projects: An empirical European Study", *Entrepreneurship: Theory and practice*, Vol. 21, No. 4, Pp. 29-44.
- McKenna, H., Hasson, F. & Smith M. A. (2002), "Delphi survey of midwives and midwifery students to identify nonmidwifery duties", *Midwifery*, Vol. 18, No. 4, Pp. 314-322.
- Okoli, C. & Pawlowski, S. D. (2004), "The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications", *Information and Management*, Vol. 42, No. 1, Pp. 15-29.
- Park, W. R. & Maillie, J. B. (1970), *Strategy analysis for venture evaluation*, New York: Van No strand Reinhold Corporation.
- Reilly, F. K. & Brown, K. C. (2000), *Investment Analysis and Portfolio Management*, Dryden: The Dryers Press.
- Shan, X. & sun, Q. (2008), "Risk analysis and evaluation on investment in high-tech project", *Journal of University of Science and Technology Liaoning*, Vol. 31, No. 5, Pp. 504-508.
- Tang, J.H. & Wang, Y.Z. (1999), "Research on Risk Investment Indices System", *J. Beijing Polytechnic Univ.* Vol. 25, No. 6, Pp. 42-44.
- Turoff, M. & Linstone H. A. (2002), *The Delphi method: techniques and applications*, Available from: <http://is.njit.edu/pubs/delphibook>
- Tyebjee, T. T. & Bruno, A. V. (1984), "A model of venture capital investment activity", *Managerial Science*, Vol. 30, No. 9, Pp. 1051-1066.
- Van Horne, J. (1966), "Capital-budgeting decisions involving combinations of risky investments", *Management*, Vol. 13, No. 2, Pp. 84-92.
- [www.indiaonline.com](http://www.indiaonline.com)
- Yescombe, E. R. (2002), *Principles of Project Finance*, Amsterdam, Boston: Academic Press.
- Yin, S.Y. (1999), "Value assessment model and its application of start-up enterprise for venture capital", *China Soft Science*, Vol. 06, No. 1, Pp. 77-79.
- Zhou, N. M. (1999), "Research on Evaluation System of selecting projects for high-tech venture capital firm", *Techno-economy Managerial Research*, Vol. 2, No. 1, Pp. 36-37.
- Zutshi, R. K., Tan, W. I., Allampalli, D. G. & Gibbons, P. G. (1999), "Singapore Venture Capitalists Investment Evaluation Criteria: A Re-Examination", *Small Business Economics*, Vol. 13, No. 1, Pp. 9-26.