

فصلنامه علمی پژوهشی
دانش مالی تحلیل اوراق بهادار
سال دهم، شماره سی و پنجم
پائیز ۱۳۹۶

استفاده از روش های داده کاوی در پیش بینی و پاسخ به نیاز در حوزه سرمایه گذاری جسورانه

فرشید قاصدی قزوینی^۱

فرشاد فائزی رازی^۲

فرزانه حیدرپور^۳

تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۵/۲۰

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۲/۲۹

چکیده

امروزه اقتصاد کشورهای توسعه یافته بر محور بنگاه های کوچک و متوسط و صنایع مبتنی بر دانش طراحی شده است. یافته های تجربی محققان حکایت از این دارد که اصولاً تامین مالی شرکت های کوچک و متوسط دارای فعالیت های نوآورانه و شرکت های نوپا به منظور شروع یک کسب و کار از ناهمگونی و ویژگی های خاصی برخوردار است، که به سبب وجود همین ویژگی ها، شرکت های نوپا در تامین مالی فعالیت هایشان با مشکلات اساسی مواجه می شوند، به طوری که به منظور پوشش این خلاء در نظام مالی برای تشویق و تامین مالی فعالیت های نوآورانه، به کارگیری و استمرار فرآیند سرمایه گذاری جسورانه، ضرورت دارد. به علاوه طی این فرآیند، موسسات سرمایه گذاری جسورانه از یکسو در مواجهه با ارکان بازارهای مالی نیاز به انطباق کامل با خط مشی ها، سیاست های وضع شده و قوانین و مقررات حاکم دارند و از سوی دیگر در مواجهه با کارآفرینان و نوآوران، ضمن چگونگی انتخاب و گزینش بهترین طرح های سرمایه گذاری بر اساس شناسایی و ارزیابی ریسک های محتمل و پیش بینی نسبی موفقیت یا شکست آنها با چالش مواجه می شوند. رویکرد و هدف پژوهش حاضر پرداختن به دغدغه اخیر موسسات سرمایه گذاری جسورانه در ارزیابی، انتخاب و سرمایه گذاری در طرح ها، ضمن شناسایی عوامل موثر بر سرمایه گذاری جسورانه و ارزیابی ریسک آنها بمنظور چگونگی ایجاد مصالحه و تعامل بین عوامل موثر، با استفاده از روشهای تصمیم گیری چند معیاره و ضمن بهره گیری از ابزارهای نوین داده کاوی و هوش مصنوعی می باشد.

واژه های کلیدی: شرکت های نوپا، سرمایه گذاری جسورانه، ارزیابی ریسک سرمایه گذاری، شبکه عصبی، تصمیم گیری چند معیاره.

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه مدیریت صنعتی، تهران، ایران. farshidghasedi@yahoo.com

۲- گروه مدیریت صنعتی، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران. f.faezi@semnaniau.ac.ir

۳- دانشیار گروه حسابداری، دانشکده اقتصاد و حسابداری، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. fheidarpoor@yahoo.com

۱- مقدمه

در محیط اقتصادی بسیار پویای امروزی، دوران بیشتر نمونه های سنتی کسب و کار ضمن تغییر الگو و فاصله گرفتن از روش های قدیمی مبتنی بر فراورده های فیزیکی و صرفه جویی در مقیاس، به سر آمده است. امروزه اقتصاد کشورهای توسعه یافته بر محور بنگاه های کوچک و متوسط^۱ و صنایع مبتنی بر دانش طراحی شده است. در این صنایع، تنها نوآوری^۲ و توان تکنولوژیک عامل موفقیت است. به طوری که رشد و توسعه اقتصادی و افزایش توان رقابتی کشورها در عرصه بین المللی، تنها از طریق ایجاد سیستم نوآوری و مدیریت آن، به واسطه ایجاد بنیادها و نهادینه کردن فرآیند نوآوری از طریق تسهیل، تعدیل و یا تسریع آن، امکان پذیر است. کارآفرینان، نوآوران و نهادهایی که تحقیقات بنیادی، کاربردی و توسعه ای انجام می دهند یکی از مهمترین مولفه های سیستم نوآوری به شمار می روند. همچنین از دیگر مولفه های اساسی در سیستم نوآوری، مولفه مالی است که از طریق موسسه هایی که منابع مالی و بودجه فعالیت های نوآوری و کارآفرینانه را تامین می کنند، مورد ملاحظه قرار می گیرد. یافته های تجربی محققان حکایت از این دارد که اصولاً تامین مالی شرکت های کوچک و متوسط دارای فعالیت های نوآورانه و شرکت های نوپا^۳ به منظور شروع یک کسب و کار از ناهمگونی و ویژگی های خاصی برخوردار است، که به سبب همین ویژگی ها موسسه های مالی معمولی مانند بانک ها نقش مناسبی در این عرصه ایفا نمی کنند، به طوری که به منظور پوشش این خلاء در سیستم نوآوری، ضرورت به کارگیری و استمرار فرآیند سرمایه گذاری جسورانه^۴، بیش از پیش نمود پیدا می کند.

در حیطه سرمایه گذاری جسورانه سه بازیگر اصلی به شرح قوانین و مقررات حاکم بر بازارهای عمومی، موسسات سرمایه گذاری جسورانه و کارآفرینان و نوآوران مشاهده می شود (پپیز و استودنت، ۲۰۰۴). موسسات سرمایه گذاری جسورانه

به عنوان نهادهای واسطه مالی از یکسو در مواجهه با ارکان بازارهای عمومی نیاز به انطباق کامل با خط مشی ها، سیاست های وضع شده و قوانین و مقررات حاکم دارند و از سوی دیگر در مواجهه با کارآفرینان و نوآوران، ضمن چگونگی انتخاب و گزینش بهترین طرح های سرمایه گذاری بر اساس شناسایی و ارزیابی ریسک های محتمل و پیش بینی نسبی موفقیت یا شکست آنها با چالش مواجه می شوند. رویکرد و هدف مقاله حاضر پرداختن به دغدغه اخیر موسسات سرمایه گذاری جسورانه در قالب ارزیابی و پیش بینی موفقیت یا عدم موفقیت طرح ها و در پاسخ به نیاز در حوزه سرمایه گذاری جسورانه با استفاده از ابزارهای نوین داده کاوی^۵ می باشد.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

۲-۱- مبانی نظری سرمایه گذاری جسورانه و ارزیابی طرح ها

به طور کلی افزایش فزاینده بهره وری مستلزم آن است که افراد کارآفرین و نظام مالی، ضمن ایجاد طرح های سرمایه گذاری و گزینش بهترین طرح، ریسک فعالیت های نوآورانه یا استفاده از سرمایه گذاری جسورانه را به ارائه محصولات و خدمات خود، بر اساس روش های شناخته شده و رایج ترجیح دهند (کینگ و لواین، ۱۹۹۳). از این رو کارآفرینی که سرمایه کافی برای اجرای طرح خود ندارد، ولی با تکیه بر نوآوری طرح خود به موفقیت آن اطمینان نسبی دارد، به سراغ بازار سرمایه جسورانه می رود. سرمایه گذار جسور به شخصیت حقیقی یا حقوقی اطلاق می شود که سرمایه خود را به امید کسب بازده مورد انتظار و بالاتر از میانگین بازار، حاضر به سرمایه گذاری در کسب و کاری با تحمل ریسک است.

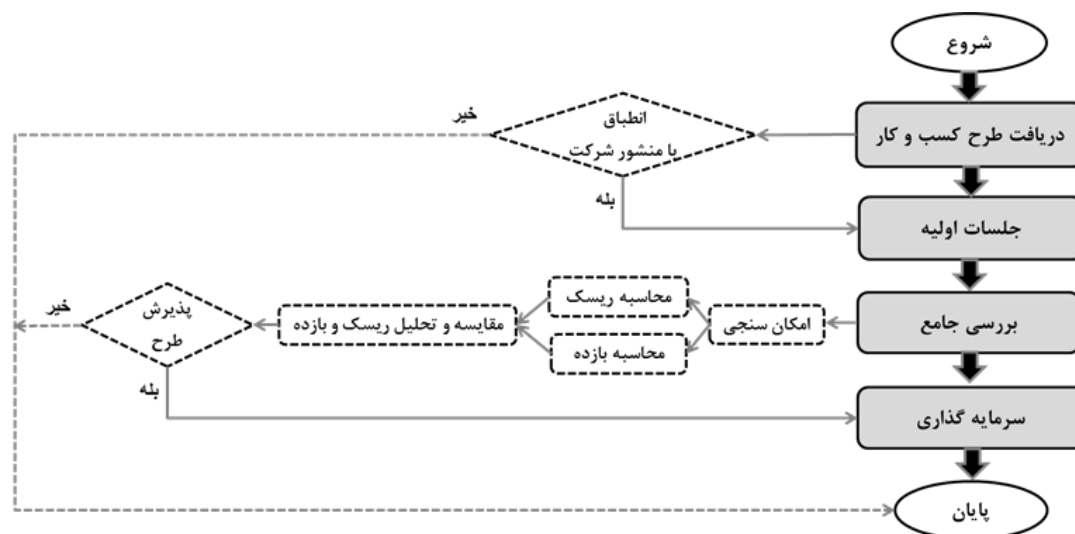
معمولاً طرح اولیه که توسط کارآفرینان و شرکت های نوپا در راستای تامین منابع مالی از طریق سرمایه گذاری جسورانه، به منظور شروع عملیات به موسسات سرمایه گذاری جسورانه عرضه



شود، به طوری که می‌توان گفت سرمایه‌گذاران جسور در زمینه‌هایی که دارای میزان ریسک خیلی بالا و غیرمتناسب با بازده، یا بازده خیلی پایین باشند، اقدام به سرمایه‌گذاری نمی‌کنند (جلیلی و احمدی، ۱۳۸۵). پس در سرمایه‌گذاری‌های جسورانه، همان طوری که از نام آن برمی‌آید، ریسک به عنوان یکی از عناصر اصلی مطرح و علت اجتناب بسیاری از سرمایه‌گذاران از مبادرت به این نوع سرمایه‌گذاری‌ها در همین نکته نهفته است (کدخدایی، ۱۳۸۳). ریسک‌های عمده در فرآیند تامین مالی به دو دسته ریسک‌های مالی و غیر مالی تفکیک می‌شود، به طوری که بنگاه به محض آغاز فعالیت خود با این ریسک‌ها درگیر می‌شود. اجتناب از این ریسک‌ها برای بنگاه‌ها نه ممکن و نه مطلوب است، پس فعالیت تجاری مستلزم پذیرش این ریسک‌ها و کنترل آنها است (ریاحی، ۱۳۸۵).

می‌شود در قالب معرفی یک محصول یا یک خدمت جدید و یا بهبود و توسعه مدل کسب و کار فعلی می‌باشد، به طوری که به منظور ارزیابی و گزینش طرح‌ها توسط موسسات سرمایه‌گذاری جسورانه از روش سرمایه‌گذاری جسورانه^۶ استفاده می‌شود که فرآیند آن را می‌توان به شرح شکل ۱ طراحی نمود (عرفانیان و شیرزادی، ۱۳۸۵).

موسسات سرمایه‌گذاری جسورانه به منظور انجام سرمایه‌گذاری، شایستگی‌های فنی و تجاری و همچنین رابطه بین ریسک و بازده طرح‌های پیشنهادی را به دقت بررسی می‌کنند و ضمن انتخاب طرح‌هایی با موفقیت نسبی بالا، با ایجاد نوعی سبد سرمایه^۷ و سرمایه‌گذاری همزمان در چند طرح یا شرکت جوان، ریسک مجموعه سرمایه‌گذاری‌های خود را هم کاهش می‌دهند (آپروویچ و همکاران، ۲۰۱۳). در بررسی‌های مربوط به سرمایه‌گذاری جسورانه به مقولات ریسک و بازده توجه ویژه‌ای می‌



شکل ۲- فرآیند گزینش طرح‌های سرمایه‌گذاری جسورانه

استفاده می‌کند که ممکن است برای اعتبار بخشیدن به پیش‌بینی بکار رود (بری و لینوف، ۱۹۹۷). در دنیای کسب و کار، داده‌های مالی به عنوان سرمایه‌استراتژیک مطرح هستند. روش‌های داده کاوی در

۲-۲- داده کاوی و مدل‌های کمی مورد استفاده در سنجش و ارزیابی ریسک در حوزه مالی
داده کاوی فرآیندی است که از ابزارهای تحلیلی گوناگونی برای کشف الگوها و روابط بین داده‌ها

خواهد بود. این رویکرد که معمولاً به قیاس قواعد شناخته می‌شود مزایای متعددی دارد، یکی از مزایای آن این است که بعد از ساخت درخت به راحتی می‌توان علت استنتاج قواعد به دست آمده را مشاهده نمود، به این معنی که درخت تصمیم همانند شبکه عصبی مانند یک جعبه سیاه عمل نمی‌کند و منطق کاری آن روشن است. چهار الگوریتم درخت طبقه بندی و رگرسیون^{۱۰}، تحلیل ردیاب تعاملی خودکار خی^{۱۱}، درخت آماری ناریب سریع و کارا^{۱۲} و C5.0 برای آنالیز دسته بندی به روش درخت تصمیم موجود هستند، این الگوریتم ها یک فرآیند شبیه به هم را پیاده سازی می‌کنند، آنها تمامی فیلدهای پایگاه داده را بررسی کرده تا به فیلدی برسند که بهترین دسته بندی و پیش بینی را با تقسیم داده ها به زیرگروه ها انجام دهند. در این پژوهش از الگوریتم تحلیل ردیاب تعاملی خودکار خی دو استفاده شده است.

۲-۳- پیشینه موضوع

مطالعات و پژوهش های پیشین مرتبط تا سال ۲۰۱۶ به صورت گسترده مورد بررسی قرار گرفته که اهم آنها و نتایج حاصله به شرح ذیل می باشد:

تایبجی و و برانو (۱۹۸۴)، به دسته بندی معیارهای موثر بر سرمایه گذاری جسورانه و تعیین رابطه بین بازده مورد انتظار با ریسک ادراک شده ناشی از آنها پرداختند. مک میلان و همکاران (۱۹۸۶)، بر شخصیت و تجربه کارآفرین به عنوان اساسی ترین عامل موفقیت سرمایه گذاری جسورانه تاکید کردند. همچنین مک میلان و همکاران (۱۹۸۷)، به مطالعه اثرات ترکیب و تناسب بین سرمایه گذار-کارآفرین پرداختند. سالمن (۱۹۹۰)، به بررسی اعمال قراردادی ناشی از عدم اطمینان مبادلاتی و عدم تقارن اطلاعاتی بین سرمایه گذار و کارآفرین مبادرت نموده است. آمیت و همکاران (۱۹۹۰)، یک مدل کارگزار- سرمایه گذار در سرمایه گذاری جسورانه ارائه نمودند. رونکا و یونگ (۱۹۹۱)،

داده‌های مالی، می‌تواند در حل مشکلات طبقه بندی، پیش بینی و تسهیل فرآیند تصمیم گیری به کار رود، به طوری که دامنه اهمیت داده کاوی در امور مالی و حسابداری می‌تواند طیف گسترده ای از کشف تقلب تا افزایش سودآوری واحد تجاری را دربرگیرد (دستگیر و شفیع، ۱۳۹۰). اهمیت داده کاوی توسط بسیاری از سازمان های حرفه ای تشخیص داده شده است. انجمن حسابداران رسمی آمریکا، داده کاوی را به عنوان یکی از ده فناوری برتر برای آینده معرفی کرده است. همچنین انجمن حسابرسان داخلی آمریکا نیز این فناوری را در فهرست یکی از چهار اولویت تحقیقاتی خود گنجانده است (کیرکس و مونولوپولس، ۲۰۰۴).

اهداف داده کاوی شامل پیش بینی یا توصیف و یا ترکیبی از آنها می باشد. هدف "پیش بینی" تمرکز بر روی دقت در توانایی پیش بینی و "توصیف" بر درک فرآیند تولید داده ها تمرکز دارد. به هر ترتیب، اهداف داده کاوی با استفاده از روش های داده کاوی، محقق می شود. اصطلاح روش های داده کاوی در واقع بیانگر جمع کثیری از الگوریتم ها و فنون است که در مدل سازی آماری و همچنین سیستم های هوش مصنوعی و محاسبات نرم بکار گرفته می شوند. برخی از این روش ها در مورد داده های مالی به کار رفته اند (کانتازدیک، ۲۰۱۱). از روش های داده کاوی مشهور که در این پژوهش نیز بکار گرفته شده اند، می توان به شبکه عصبی مصنوعی^{۱۳} و درخت تصمیم^{۱۴} اشاره نمود. شبکه عصبی تا حد زیادی الهام گرفته از سیستم های یادگیری طبیعی هستند که در آنها یک مجموعه پیچیده از نورون های به هم متصل، در کار یادگیری دخیل می باشد. درخت تصمیم بر اساس قواعد تصمیم گیری برای پیش بینی و دسته بندی مورد استفاده قرار می گیرد، در مواردی که می خواهیم نتیجه پیش بینی را در قالب دسته هایی مانند فعالیت های کم ریسک و یا موفق در برابر فعالیت های پرریسک و یا توام با شکست بیان کنیم، استفاده از درخت تصمیم بسیار کارآمد

جهت ارزیابی و انتخاب طرح توسط شرکت های سرمایه گذاری جسورانه را مورد مطالعه قرار داده اند. کوچرن (۲۰۰۵)، عملکرد ریسک و بازده در سرمایه گذاری جسورانه را مطالعه نموده اند. ژانگ و همکاران (۲۰۰۶) ضمن به کارگیری شبکه عصبی مصنوعی، سیستمی را برای پیش بینی سطح ریسک سرمایه گذاری جسورانه ارائه داده اند. محمدی (۱۳۸۵)، مطالعه عوامل موثر بر تعیین اندازه پرتفوی سرمایه گذاری را مورد مطالعه قرار داده است. کلونوسکی (۲۰۰۷)، مدلی شش مرحله ای برای ارزیابی طرح های سرمایه گذاری جسورانه را ارائه داده است. چن و همکاران (۲۰۰۹)، بر میزان عشق و علاقه و آمادگی کارآفرین در راستای دفاع و اجرای طرح در تصمیم گیری سرمایه گذاری جسورانه تاکید دارند. پتی (۲۰۰۹)، پویایی فرآیند تصمیم و انتخاب معیارهای ارزیابی طرح ها بسته به شرایط درونی و محیطی شرکت های سرمایه گذاری را مورد مطالعه قرار داده است. اسلامی بیدگلی و احمدی اول (۱۳۸۹)، تعیین میزان اهمیت معیارهای موثر بر سرمایه گذاری جسورانه با استفاده از روش فرآیند تحلیل شبکه ای را بررسی کرده اند. مارتنز و همکاران (۲۰۱۱)، یک مدل پیکربندی بهینه متشکل از منابع ابتدایی، استراتژی و محیط را به منظور تشخیص موفقیت مالی شرکت های نوپا با استفاده از داده کاوی ارائه نموده اند. اون و پترسون (۲۰۱۲)، عوامل اساسی هشت گانه ساخت استراتژی در شرکت های سرمایه گذاری جسورانه را بررسی کرده اند. ژانگ (۲۰۱۲)، چگونگی فرآیند تصمیم گیری در سرمایه گذاری جسورانه بر پایه تئوری فازی را مورد مطالعه قرار داده است. شفیع و همکاران (۱۳۹۳)، به مطالعه همبستگی میان ریسک های مختلف سرمایه گذاری جسورانه و ارائه مدلی برای ارزیابی ریسک همت گماشته اند. آلمنی و ویلانوا (۲۰۱۴)، به تیم کارآفرینی به عنوان تنها معیار قابل استناد در پیش بینی دقیق آینده عملکرد سرمایه‌گذاری جسورانه تاکید دارند. زینکر و بولف (۲۰۱۵)، معیارها و

به طبقه بندی ریسک ها و تاکید بر استفاده از تخصص و شبکه سازی در سرمایه گذاری جهت افزایش نسبت بازده به ریسک پرداختند. هال و هوفر (۱۹۹۳)، بر عدم اولویت و اهمیت تیم کارآفرین و یا استراتژی کسب و کار در سرمایه گذاری جسورانه تاکید کردند. آداماتی و پفلیدریر (۱۹۹۴)، بر ترجیح سرمایه گذاران در سرمایه گذاری در طرح های دارای سهم ثابت تاکید نموده اند. موزیکا و همکاران (۱۹۹۶)، چگونگی انتخاب و ترکیب متغیرهای سرمایه گذاری در شرایط مختلف و تاثیر متعاقب آنها را مورد بررسی قرار دادند. مانیگارت و همکاران (۱۹۹۷)، جنبه مالی ارزیابی طرح های سرمایه گذاری و بررسی عوامل موثر بر ریسک ذاتی و نتایج آن بر نرخ بازده مورد انتظار را مورد مطالعه قرار داده اند. زیدر (۱۹۹۸)، بر توجه سرمایه گذاران جسور به بخش نوجوانی و میانی s شکل کلاسیک صنعت و عدم توجه آنها به ریسک های خاص تاکید کردند. زچاراکیس و مایر (۱۹۹۸)، وجود مغایرت در به کارگیری متغیرهای سرمایه گذاری در ابعاد نظری و عملی توسط سرمایه گذاران را مورد ملاحظه قرار داده‌اند. لرنر (۲۰۰۰)، نقش بازخورد مشتریان موجود یا بالقوه بر سرمایه گذاری جسورانه را به عنوان یک معیار موثر مورد بررسی قرار داده اند. بیگدلو و مصطفوی (۱۳۸۳)، مدلی را به منظور ایجاد ارتباط میان عوامل مختلف ریسک با توجه به مراحل مختلف فرایند ارزیابی ریسک و منابع گوناگون اطلاعات ارائه کرده اند. بوم و سیلورمن (۲۰۰۴)، در تبیین سرمایه های موثر بر تصمیم‌گیری در سرمایه گذاری جسورانه به منظور تامین مالی شروع به کار شرکت ها و همچنین تاثیر آنها بر عملکرد آتی، انواع سه گانه سرمایه ائتلافی، سرمایه ذهنی و سرمایه انسانی را معرفی کردند. اسلامی بیدگلی و بیگدلو (۱۳۸۴)، به بررسی معیارهای موثر و اهمیت و اولویت آنها در ارزیابی کسب و کارهای جسورانه و کارآفرینانه پرداخته اند. ماسون و استارک (۲۰۰۴)، چگونگی معیارهای بکار گرفته شده و همچنین تعدد آنها

این نوع سرمایه گذاری ها، باید مورد مذاقه و مدیریت قرار گیرد. به علاوه در اکثر مطالعات قبلی معمولاً یک سلسله مراتب^{۱۳} از معیارها به منظور ارزیابی تصمیم سرمایه گذاری، به صورت عمومی مورد ملاحظه قرار گرفته است. پژوهش حاضر سعی دارد تا ضمن برقراری مصالحه^{۱۴} بین معیارها در تناسب با طرح های سرمایه گذاری بر به کارگیری رویکردهای تصمیم گیری چندمعیاره^{۱۵} در این حوزه تاکید نماید. نتیجه بررسی های پژوهش حاضر با استناد به پیشینه مطالعه، تعداد ۶۱ شاخص موثر بر سرمایه گذاری جسورانه را به دست می دهد، به طوری که پس از گردآوری و تقسیم بندی آنها در ابعاد هفت گانه به شرح جدول ۱ در مراحل بعدی پژوهش، بکار گرفته شده اند.

ویژگی های کلیدی در سرمایه گذاری جسورانه و ماهیت سرمایه گذاران در اروپا و روسیه را مورد مطالعه و بررسی قرار داده اند. شارما (۲۰۱۵)، بر عدم استفاده سرمایه گذاران از معیارهای تصمیم واحد در ارزیابی طرح های سرمایه گذاری جسورانه و ضرورت به کارگیری رویکردهای چندمعیاره تاکید کرده اند. بوکن (۲۰۱۵)، عوامل موثر بر سرمایه گذاری جسورانه پایدار را مورد مطالعه قرار داده است. افول دادزی و همکاران (۲۰۱۵)، چگونگی انتخاب کسب و کارهای نوپا به منظور تامین مالی جسورانه با استفاده از تکنیک پرمتمه فازی را مورد بررسی قرار داده اند. مطالعات پیشین نشان می دهد که عوامل موثر فراوانی بر سرمایه گذاری جسورانه و ریسک های مربوط به آن، مشهود می باشند که به منظور موفقیت

جدول ۱- ابعاد و شاخص های موثر بر سرمایه گذاری جسورانه

ردیف	بعد	شاخص	ماخذ و محققان
۱	شخصیت تیم کارآفرین	انگیزه و علاقه	مک میلان (۱۹۸۶) - ماسون و استارک (۲۰۰۴)
۲		تعهد و امانتداری	چن (۲۰۰۹)
۳		پیگیری و پاسخگویی	ماسون و استارک (۲۰۰۴)
۴		پایداری و پشتکار	تایبیچی و برونو (۱۹۸۴) - مک میلان (۱۹۸۶) - مانیگارت و همکاران (۱۹۹۷) - ماسون و استارک (۲۰۰۴) - لرنر (۲۰۰۰)
۵		دقیق در جزئیات اطلاعات و ثبت موارد ریسک	تایبیچی و برونو (۱۹۸۴) - ماسون و استارک (۲۰۰۴)
۶	آمادگی برای دفاع از طرح کسب و کار	تایبیچی و برونو (۱۹۸۴) - ماسون و استارک (۲۰۰۴)
۷		آمادگی اجرای طرح کسب و کار	تایبیچی و برونو (۱۹۸۴) - مک میلان (۱۹۸۶) - ماسون و استارک (۲۰۰۴)
۸		سابقه راه اندازی شرکت نوپا	مک میلان (۱۹۸۶)
۹	تجربه و توانمندی تیم کارآفرین	مهارت های مدیریتی و رهبری	مک میلان (۱۹۸۶) - ماسون و استارک (۲۰۰۴)
۱۰		مهارت های فنی و عملیاتی	چن (۲۰۰۹)
۱۱		مهارت های مالی	ماسون و استارک (۲۰۰۴)
۱۲		آشنایی با بازار هدف و ماهر در صنعت مربوطه	تایبیچی و برونو (۱۹۸۴) - مک میلان (۱۹۸۶) - مانیگارت و همکاران (۱۹۹۷) - ماسون و استارک (۲۰۰۴) - لرنر (۲۰۰۰)
۱۳		توانایی ارزیابی و واکنش در برابر ریسک	ماسون و استارک (۲۰۰۴)
۱۴	ویژگی های طرح / محصول / خدمات	حق مالکیت	تایبیچی و برونو (۱۹۸۴)
۱۵		دارای مزیت نوآورانه	مانیگارت و همکاران (۱۹۹۷) - ماسون و استارک (۲۰۰۴)
۱۶		منحصر بودن	تایبیچی و برونو (۱۹۸۴) - ماسون و استارک (۲۰۰۴)

ردیف	بعد	شاخص	ماخذ و محققان	
۱۷		دارای پتانسیل توسعه	ماسون و استارک(۲۰۰۴)	
۱۸		دارای مزیت رقابتی	ماسون و استارک(۲۰۰۴)	
۱۹		تکنولوژی اختصاصی	تایبیچی و برونو(۱۹۸۴)- لرنر(۲۰۰۰)	
۲۰		سادگی و سهولت در به کارگیری	ماسون و استارک(۲۰۰۴)	
۲۱		سهولت در تقلید یا جانشینی	ماسون و استارک(۲۰۰۴)	
۲۲		وجود طرح کسب و کار مدون	تایبیچی و برونو(۱۹۸۴)- ماسون و استارک(۲۰۰۴)	
۲۳		قابلیت تحقق ارزش	ماسون و استارک(۲۰۰۴)	
۲۴	ویژگی های بازار	نیاز بازار	تایبیچی و برونو(۱۹۸۴)- ماسون و استارک(۲۰۰۴)- لرنر(۲۰۰۰)	
۲۵		اندازه بازار	تایبیچی و برونو(۱۹۸۴)- لرنر(۲۰۰۰)	
۲۶		قابلیت رشد بازار	تایبیچی و برونو(۱۹۸۴)- مک میلان(۱۹۸۶)- ماسون و استارک(۲۰۰۴)	
۲۷		زمان ورود به بازار	تایبیچی و برونو(۱۹۸۴)	
۲۸		دسترسی آسان به بازار	تایبیچی و برونو(۱۹۸۴)	
۲۹		پذیرش بازار و مقبولیت مشتری	لرنر(۲۰۰۰)	
۳۰		بازخورد مشتری	لرنر(۲۰۰۰)	
۳۱		تقاضای بلندمدت و ماندگاری محصول در بازار	لرنر(۲۰۰۰)	
۳۲		توانایی ایجاد مانع در بازار برای سختی ورود رقبای	تایبیچی و برونو(۱۹۸۴)- ماسون و استارک(۲۰۰۴)	
۳۳		قابلیت صادرات	مانیگارت و همکاران(۱۹۹۷)	
۳۴	میزان ارزش گذاری طرح	ماسون و استارک(۲۰۰۴)	
۳۵	ویژگی های مالی	بازده مورد انتظار (بیش از ۱۰ برابر طی ۵ تا ۱۰ سال)	تایبیچی و برونو(۱۹۸۴)- مک میلان(۱۹۸۶)- ماسون و استارک(۲۰۰۴)- بوکن(۲۰۱۵)	
۳۶		حاشیه سود	تایبیچی و برونو(۱۹۸۴)	
۳۷		میزان سرمایه مورد نیاز در حال و بعد از راه اندازی	ماسون و استارک(۲۰۰۴)	
۳۸		تعداد نوبت های سرمایه گذاری تا زمان خروج	مانیگارت و همکاران(۱۹۹۷)	
۳۹		توانایی ایجاد نقدینگی در زمان خروج	مک میلان(۱۹۸۶)	
۴۰		ساختار سرمایه	مانیگارت و همکاران(۱۹۹۷)	
۴۱		مدت زمان سرمایه گذاری	مانیگارت و همکاران(۱۹۹۷)	
۴۲		دوره بازگشت سرمایه	مانیگارت و همکاران(۱۹۹۷)	
۴۳		زمان رسیدن به نقطه سرسبز	تایبیچی و برونو(۱۹۸۴)	
۴۴		حمایت های مالی و مالیاتی	تایبیچی و برونو(۱۹۸۴)	
۴۵		روش خروج نهایی	تایبیچی و برونو(۱۹۸۴)- مانیگارت و مکاران(۱۹۹۷)- ماسون و استارک(۲۰۰۴)	
۴۶		ویژگی های شرکت سرمایه- گذاری جسورانه	زیرمجموعه شرکت یا دانشگاه	ماسون و استارک(۲۰۰۴)
۴۷			درجه ریسک پذیری صندوق	کوچرن(۲۰۰۵)
۴۸			میزان مشارکت و کنترل صندوق در مراحل بعدی	تایبیچی و برونو(۱۹۸۴)
۴۹			تعداد و نوع صندوق های موجود در شرکت	مک میلان و همکاران(۱۹۸۷)
۵۰	تعداد کارکنان شرکت		مک میلان و همکاران(۱۹۸۷)	
۵۱	گرایش منطقه ای از نظر جغرافیایی		مک میلان و همکاران(۱۹۸۷)	

ردیف	بعد	شاخص	ماخذ و محققان
۵۲	ویژگی های تعاملی	گرایش به یک صنعت یا تکنولوژی خاص	تایبیچی و برونو(۱۹۸۴) - ماسون و استارک(۲۰۰۴)
۵۳		مرحله سرمایه گذاری در طرح	تایبیچی و برونو(۱۹۸۴)
۵۴		ملاحظات زیست محیطی و تکنولوژی سبز	مک میلان و همکاران(۱۹۸۷)
۵۵		تناسب بین سرمایه گذار و کارآفرین	مک میلان و همکاران(۱۹۸۷)
۵۶		تقارن اطلاعاتی در ابعاد	سالمن(۱۹۹۰)
۵۷		وجود چشم انداز و استراتژی	هال و هوفر(۱۹۹۳) - ماسون و استارک(۲۰۰۴) - اون و پترسون(۲۰۱۲)
۵۸		شرایط عمومی اقتصادی و سیاسی	مانیگارت و همکاران(۱۹۹۷) - افول دادزی و همکاران(۲۰۱۵)
۵۹		میزان ریسک مورد انتظار و قابلیت کنترل آن	تایبیچی و برونو(۱۹۸۴) - کوچرن(۲۰۰۵)
۶۰		قوانین و مقررات مشمول	یپیز و استودنت(۲۰۰۴)
۶۱		احساس و شهود	مک میلان و همکاران(۱۹۸۷)

برای موفقیت یا شکست سرمایه گذاری جسورانه سناریوسازی کنیم؟
همچنین فرضیاتی نیز به شرح ذیل در نظر گرفته شده است:

✓ **فرضیه اول:** روش شبکه عصبی در مقایسه با روش درخت تصمیم (الگوریتم تحلیل ردیاب تعاملی خودکار خی دو) برای پیش بینی موفقیت یا عدم موفقیت سرمایه گذاری جسورانه، خطای نسبی متفاوتی دارد.

✓ **فرضیه دوم:** روش شبکه عصبی می تواند در مقایسه با روش درخت تصمیم (الگوریتم تحلیل ردیاب تعاملی خودکار خی دو) برای پیش بینی موفقیت یا عدم موفقیت سرمایه گذاری جسورانه، وضعیت بهتری ارائه دهد.

این پژوهش در دو بخش مجزا، به روش ترکیبی^{۱۶} نسبت به استفاده همزمان از دو رویکرد کیفی و کمی مطابق مراحل نشان داده شده در شکل ۲ انجام شده است.

در بخش کیفی، ابتدا پژوهشگران بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای به شناسایی و تعیین متغیرها و شاخص های اثرگذار بر سرمایه گذاری جسورانه می پردازد که در این امر، ماهیت اکتشافی پژوهش برجسته است.

شاخص های فوق به عنوان متغیرهای ورودی در فرآیند پژوهش تحت نظر داده کاوی قرار گرفته اند، همچنین متغیر خروجی نیز عبارت است از موفقیت یا عدم موفقیت سرمایه گذاری جسورانه که بر اساس متغیرهای ورودی تعیین می شود. به منظور تبیین مدل مفهومی از آنجا که هر فرآیند سرمایه گذاری جسورانه بر اساس چگونگی ترکیب و مصالحه میان شاخصهای یادشده، دارای تراکنشها و نتایج متفاوتی می باشد، به کمک روش های ارائه شده در این پژوهش ارزش نهایی متغیر خروجی در قالب موفقیت یا عدم موفقیت سرمایه گذاری جسورانه قابل پیش بینی خواهد بود.

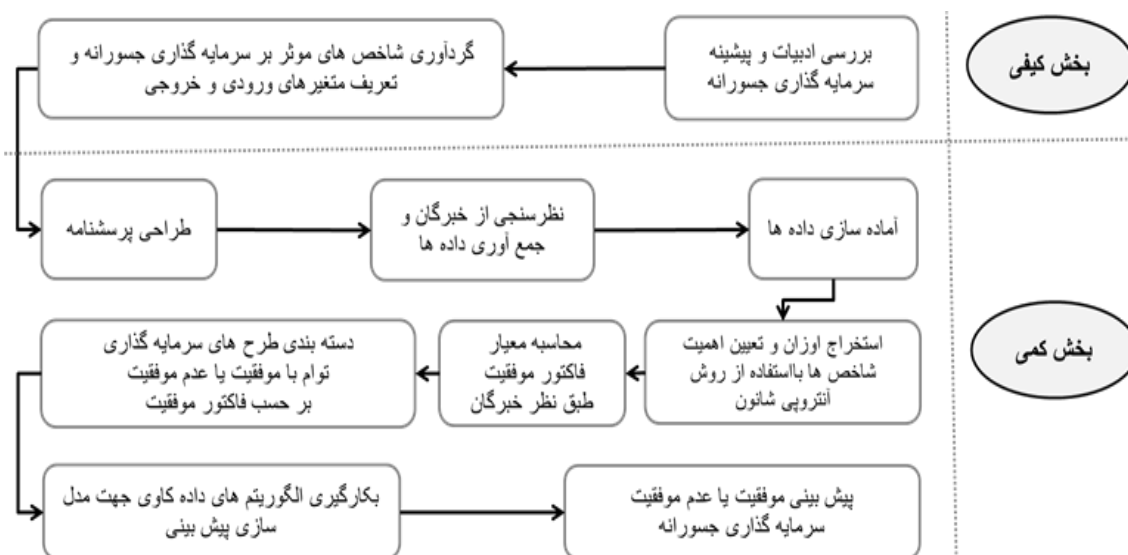
۳- روش شناسی پژوهش

در این پژوهش به طور اخص جستجو و پاسخ به سوالات ذیل مورد ملاحظه قرار گرفته است:

- ✓ سوال اول: مهم ترین عوامل موثر بر موفقیت یا شکست سرمایه گذاری جسورانه کدامند؟
- ✓ سوال دوم: چگونه می توان اوزان و اهمیت عوامل موثر بر موفقیت یا شکست سرمایه گذاری جسورانه را تعیین کرد؟
- ✓ سوال سوم: با توجه به اوزان به دست آمده، ضمن مدل سازی شبکه عصبی چگونه می توانیم

الکترونیکی انجام شده است. روایی پرسشنامه با استفاده از شاخص روایی محتوایی^{۱۸} به روش والتز و باسل^{۱۹} تعیین شده است. همچنین به منظور سنجش میزان سازگاری درونی گویه‌های پرسشنامه و شاخص پایایی^{۲۰} نیز، از روش آلفای کرونباخ^{۲۱} با استفاده از نرم افزار IBM SPSS Statistics 22 استفاده شده است. سپس ضمن تعیین اوزان عوامل موثر بر سرمایه گذاری جسورانه با استفاده از روش آنتروپی شانون^{۲۲}، با به کارگیری الگوریتم شبکه عصبی مصنوعی، پیش‌بینی سرمایه گذاری با تکیه بر داده‌های جمع‌آوری شده، در قالب دسته‌بندی موفقیت یا عدم موفقیت سرمایه گذاری انجام و نتایج عملکرد آن با خروجی الگوریتم درخت تصمیم مورد مقایسه قرار می‌گیرد تا مشخص شود که آیا شبکه عصبی مصنوعی عملکرد بهتری نسبت به درخت تصمیم دارد یا خیر؟ از این رو پژوهش حاضر از نظر هدف، توسعه‌ای-کاربردی، از نظر مسئله پژوهش توصیفی، از نظر جمع‌آوری داده‌ها پیمایشی و از نوع مقطعی و از نظر ماهیت داده‌ها، کیفی- کمی است.

در بخش کمی نیز، طراحی پرسشنامه با توجه به وجود ۶۱ شاخص به عنوان متغیر ورودی در مدل مفهومی، متشکل از چهار سوال جمعیت شناختی (جنسیت، حرفه، تحصیلات و سابقه کار) و ۶۱ سوال اصلی صورت می‌گیرد، به طوری که طیف پاسخ به سوالات پرسشنامه پژوهش حاضر بر حسب میزان اهمیت و تاثیر شاخص‌ها بر سرمایه گذاری جسورانه، متشکل از عوامل طیف لیکرت پنج‌گزینه‌ای از ۱ تا ۵ شامل خیلی زیاد تا خیلی کم می‌باشد (۱=خیلی زیاد، ۲=زیاد، ۳=متوسط، ۴=کم، ۵=خیلی کم). جامعه آماری مورد بحث در این تحقیق مجموعه‌ی اساتید دانشگاه در حوزه مالی، محققان حوزه سرمایه گذاری جسورانه، مدیران، کارشناسان و صاحب‌نظران صندوق‌ها و شرکت‌ها و همچنین شتاب‌دهنده‌های^{۱۷} فعال در زمینه سرمایه گذاری جسورانه می‌باشد که به فرض محدود بودن جامعه آماری به تعداد ۱۰۰۰ نفر، حجم نمونه، ۱۲۰ نفر لحاظ شده است. پس از تنظیم نهایی پرسشنامه، نظرسنجی از خبرگان که بنا بر ماهیت موضوع و نیز ایجاد قابلیت دسترسی از میان جامعه آماری به روش گلوله برفی انتخاب شده‌اند، به دو روش چاپی و پست



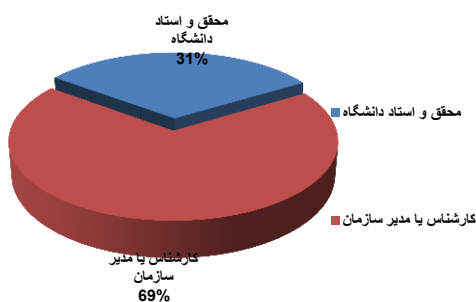
شکل ۲- مراحل انجام پژوهش

همچنین به منظور سنجش شاخص پایایی نیز، نتیجه محاسبه آلفای کرونباخ برای تعداد ۶۱ شاخص مربوط به سوالات نظرسنجی پژوهش، ۰,۹۶۷ به دست آمد که نشان از پایایی قابل قبول آزمون دارد. از آنجا که در این پژوهش، هدف اصلی را می توان تعیین اولویت شاخص ها و میزان اهمیت و تاثیر آنها در تصمیم گیری سرمایه گذاری جسورانه دانست، محاسبه اوزان نسبی شاخص ها به روش آنتروپی شانون انجام و پس از گرد کردن آنها، نتایج به دست آمده با دقت شش رقم اعشار در جدول ۲ خلاصه شده است.

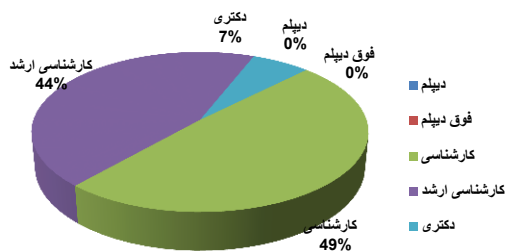
۴- یافته های پژوهش

پس از توزیع تعداد ۱۲۰ پرسشنامه، در مجموع ضمن جمع آوری تعداد ۱۱۲ پاسخ، به منظور بهبود کیفیت داده ها برای عملیات داده کاوی، داده ها مورد آماده سازی و پیش پردازش قرار گرفته و پرسشنامه های با مقادیر گم شده حذف شدند. پس از اتمام این مرحله تعداد پرسشنامه ها به ۱۰۸ کاهش یافت. شکل های ۳ تا ۶ نشان دهنده نتایج تحلیل داده های پرسشنامه بر اساس اطلاعات جمعیت شناختی پاسخ دهندگان می باشد.

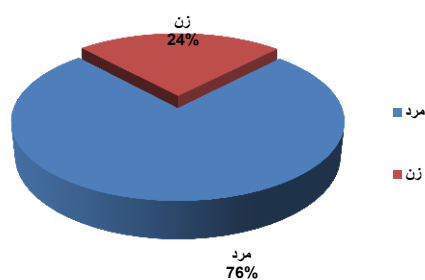
به منظور بررسی شاخص روایی محتوا^{۲۳} از روش والتز و باسل استفاده می شود، حداقل مقدار قابل قبول برای این شاخص برابر با ۰,۷۹ است که در این پژوهش همه سوال ها این مقدار را کسب نمودند و لذا پرسشنامه پژوهش از نظر روایی محتوا تایید شد.



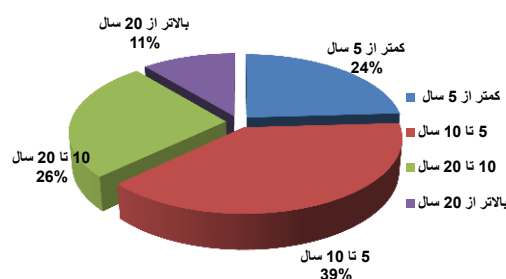
شکل ۴- درصد فراوانی پاسخ دهندگان بر اساس حرفه



شکل ۶- درصد فراوانی پاسخ دهندگان بر اساس تحصیلات



شکل ۳- درصد فراوانی پاسخ دهندگان بر اساس جنسیت



شکل ۵- درصد فراوانی پاسخ دهندگان بر اساس سابقه کار

جدول ۲- اوزان شاخص‌ها به روش آنتروپی شانون

ردیف	شاخص	وزن
۱	انگیزه و علاقه کارآفرین	۰/۰۱۶۵۱۷
۲	تعهد و امانتداری کارآفرین	۰/۰۱۶۴۵۳۰
۳	پیگیری و پاسخگویی کارآفرین	۰/۰۱۶۴۳۶
۴	پایداری و پشتکار کارآفرین	۰/۰۱۶۵۱۵
۵	دقیق بودن در جزئیات اطلاعات و ثبت موارد ریسک توسط کارآفرین	۰/۰۱۶۳۵۷
۶	آمادگی برای دفاع از طرح کسب و کار توسط کارآفرین	۰/۰۱۶۴۷۱
۷	آمادگی اجرای طرح کسب و کار توسط کارآفرین	۰/۰۱۶۳۹۵
۸	سابقه راه اندازی شرکت نوپا توسط کارآفرین	۰/۰۱۶۴۷۲
۹	مهارت‌های مدیریتی و رهبری کارآفرین	۰/۰۱۶۵۰۵
۱۰	مهارت‌های فنی و عملیاتی کارآفرین	۰/۰۱۶۳۶۹
۱۱	مهارت‌های مالی کارآفرین	۰/۰۱۶۴۳۰
۱۲	آشنایی کارآفرین با بازار هدف	۰/۰۱۶۴۴۱
۱۳	توانایی ارزیابی و واکنش در برابر ریسک توسط کارآفرین	۰/۰۱۶۴۷۴
۱۴	حق مالکیت طرح	۰/۰۱۶۴۷۳
۱۵	نوآورانه بودن طرح/محصول/خدمات	۰/۰۱۶۵۰۴
۱۶	منحصر بودن طرح/محصول/خدمات	۰/۰۱۶۵۲۶
۱۷	داشتن پتانسیل توسعه برای طرح/محصول/خدمات	۰/۰۱۶۵۲۵
۱۸	داشتن مزیت رقابتی برای طرح/محصول/خدمات	۰/۰۱۶۴۴۹
۱۹	تکنولوژی اختصاصی برای طرح/محصول/خدمات	۰/۰۱۶۳۷۰
۲۰	سادگی و سهولت در به کارگیری طرح/محصول/خدمات	۰/۰۱۶۳۵۶
۲۱	سهولت در تقلید یا جانشینی طرح/محصول/خدمات	۰/۰۱۶۳۶۸
۲۲	وجود طرح کسب و کار مدون برای طرح/محصول/خدمات	۰/۰۱۶۴۳۶
۲۳	قابلیت تحقق ارزش طرح/محصول/خدمات	۰/۰۱۶۴۵۷
۲۴	نیاز بازار	۰/۰۱۶۵۵۰
۲۵	اندازه بازار	۰/۰۱۶۴۵۲
۲۶	قابلیت رشد بازار	۰/۰۱۶۴۷۱
۲۷	زمان ورود به بازار	۰/۰۱۶۳۲۰
۲۸	دسترسی آسان به بازار	۰/۰۱۶۲۹۵
۲۹	پذیرش بازار و مقبولیت مشتری	۰/۰۱۶۳۷۶
۳۰	بازخورد مشتری	۰/۰۱۶۵۰۳
۳۱	تقاضای بلندمدت و ماندگاری محصول در بازار	۰/۰۱۶۵۴۸
۳۲	توانایی ایجاد مانع در بازار برای سختی ورود رقبا	۰/۰۱۶۳۴۷
۳۳	قابلیت صادرات	۰/۰۱۶۲۰۶
۳۴	میزان ارزش گذاری طرح	۰/۰۱۶۳۴۲
۳۵	بازده مورد انتظار	۰/۰۱۶۵۶۵
۳۶	حاشیه سود	۰/۰۱۶۴۷۱
۳۷	میزان سرمایه مورد نیاز در حال و بعد از راه اندازی	۰/۰۱۶۳۰۲
۳۸	تعداد نوبت‌های سرمایه‌گذاری تا زمان خروج	۰/۰۱۶۳۰۱
۳۹	توانایی ایجاد نقدینگی در زمان خروج	۰/۰۱۶۴۶۷

ردیف	شاخص	وزن
۴۰	ساختار سرمایه	۰/۰۱۶۲۶۷
۴۱	مدت زمان سرمایه گذاری	۰/۰۱۶۳۰۱
۴۲	دوره بازگشت سرمایه	۰/۰۱۶۳۹۰
۴۳	زمان رسیدن به نقطه سربسر	۰/۰۱۶۳۰۲
۴۴	حمایت های مالی و مالیاتی	۰/۰۱۶۳۴۰
۴۵	روش خروج نهایی	۰/۰۱۶۳۸۵
۴۶	زیرمجموعه شرکت یا دانشگاه بودن صندوق سرمایه گذاری جسورانه	۰/۰۱۶۱۷۶
۴۷	درجه ریسک پذیری صندوق	۰/۰۱۶۳۶۹
۴۸	میزان مشارکت و کنترل شرکت سرمایه گذاری در مراحل بعدی	۰/۰۱۶۳۷۱
۴۹	تعداد و نوع صندوق های موجود در شرکت سرمایه گذاری جسورانه	۰/۰۱۶۳۲۰
۵۰	تعداد کارکنان شرکت سرمایه گذاری جسورانه	۰/۰۱۶۲۰۶

جدول ۲- اوزان شاخص ها به روش آنترپی شانون (ادامه)

ردیف	شاخص	وزن
۵۱	گرایش منطقه ای شرکت سرمایه گذاری از نظر جغرافیایی	۰/۰۱۶۱۵۹
۵۲	گرایش شرکت سرمایه گذاری به یک صنعت یا تکنولوژی خاص	۰/۰۱۶۳۶۹
۵۳	مرحله سرمایه گذاری در طرح	۰/۰۱۶۳۷۶
۵۴	ملاحظات زیست محیطی و تکنولوژی سبز	۰/۰۱۶۱۵۳
۵۵	تناسب بین سرمایه گذار و کارآفرین	۰/۰۱۶۴۵۶
۵۶	تقارن اطلاعاتی در ابعاد گوناگون طرح	۰/۰۱۶۴۷۰
۵۷	وجود چشم انداز و استراتژی	۰/۰۱۶۳۶۷
۵۸	شرایط عمومی اقتصادی و سیاسی	۰/۰۱۶۳۴۰
۵۹	میزان ریسک مورد انتظار و قابلیت کنترل آن	۰/۰۱۶۵۱۰
۶۰	قوانین و مقررات مشمول	۰/۰۱۶۳۸۵
۶۱	احساس و شهود	۰/۰۱۶۱۷۳
	حاصل جمع اوزان محاسبه شده برای شاخص ها	۱/۰۰۰۰

های مدیریتی و رهبری کارآفرین ۱۰- نوآورانه بودن طرح/محصول/خدمات ۱۱-بازخورد مشتری ۱۲- توانایی ارزیابی و واکنش در برابر ریسک توسط کارآفرین ۱۳-حق مالکیت طرح ۱۴-سابقه راه اندازی شرکت نوپا توسط کارآفرین ۱۵-حاشیه سود. نتایج اولویت بندی شاخص ها در مقایسه با نتایج پژوهش های پیشین، همخوانی و دارا بودن قرابت نزدیک در مقولات میزان بازده طرح، اعتبارسنجی بازار و مشتریان، شخصیت و تجربه کارآفرین، طرح کسب و کار و غیره را مورد تایید قرار می دهد.

مطابق نتایج جدول زیر ملاحظه می شود که از میان شاخص های مورد بررسی، مطابق نظر خبرگان تعداد پانزده شاخص دارای اولویت برتر در تصمیم گیری سرمایه گذاری جسورانه به ترتیب به شرح زیر است: ۱-بازده مورد انتظار ۲-نیاز بازار ۳-تقاضای بلندمدت و ماندگاری محصول در بازار ۴-منحصر بودن طرح/محصول/خدمات ۵-داشتن پتانسیل توسعه برای طرح/محصول/خدمات ۶-انگیزه و علاقه کارآفرین ۷-پایداری و پشتکار کارآفرین ۸-میزان ریسک مورد انتظار و قابلیت کنترل آن ۹-مهارت

تحلیل نتایج دسته بندی فوق حاکی از آن است که قرار گرفتن در دسته طرح سرمایه گذاری توام با موفقیت نشان از این واقعیت دارد که انتخاب و به کارگیری شاخص‌های ۶۱ گانه و چگونگی تعامل بین آنها به منظور سرمایه گذاری، به طور متناسبی انجام یافته است. همچنین قرار گرفتن در دسته طرح سرمایه گذاری توام با عدم موفقیت به این معناست که تصمیم گیرندگان برای سرمایه گذاری در طرح، اثرات برخی شاخص‌ها را از نظر دور داشته و اهمیت مناسبی برای آنها قائل نشده اند و یا چگونگی تعامل و مصالحه بین شاخص‌ها در تصمیم از وضعیت متناسبی برخوردار نیست، که می تواند به عنوان هشدار به منظور نیاز به بازنگری در شاخص‌های تصمیم جهت سرمایه گذاری تلقی شود.

در ادامه، همسو با اهداف پژوهش، جهت مدل سازی شبکه عصبی تشخیص الگو بین متغیرهای ورودی و متغیر خروجی پژوهش به منظور پیش بینی موفقیت یا عدم موفقیت سرمایه گذاری در یک طرح، از ابزار برازش توابع^{۲۴} نرم افزار MATLAB R2013a استفاده شده است، به طوری که پس از وارد کردن و تعریف داده‌ها متشکل از ۶۱ شاخص به تعداد ۱۰۸ نمونه، تقسیم بندی آنها در سه گروه داده‌های آموزشی^{۲۵}، داده‌های آزمایشی^{۲۶} و داده‌های اعتبارسنجی^{۲۷} انجام پذیرفت. سپس مطابق شکل ۷، ساختار نرم افزاری معماری شبکه شامل پارامترهای ورودی به تعداد ۶۱ شاخص، یک لایه پنهان، تابع فعال سازی هذلولی^{۲۸} برای لایه پنهان، یک لایه خروجی با تعداد یک نورون برابر با تعداد پارامتر خروجی، یک پارامتر خروجی شامل فاکتور موفقیت محاسبه شده متناظر، تابع فعال سازی خطی برای لایه خروجی، تابع آموزش شبکه از نوع trainlm، تابع عملکرد از نوع شاخص میانگین مربعات خطا^{۲۹} ایجاد گردید.

از آنجا که چگونگی ترکیب و توازن به کارگیری شاخص‌های فوق در انتخاب و موفقیت یا عدم موفقیت یک طرح سرمایه گذاری اهمیت ویژه ای دارد، در این قسمت جهت به دست آوردن معیاری کمی، تحت عنوان فاکتور موفقیت، به منظور دسته بندی موفقیت یا عدم موفقیت سرمایه گذاری در یک طرح که مبین چگونگی ترکیب و برقراری مصالحه مابین شاخص‌های مذکور از منظر تک تک خبرگان در پژوهش حاضر است به صورت رابطه ۱ تعریف و محاسبه می شود:

(رابطه ۱)

$$SF_j = \sum_{i=1}^{61} L_i W_i \quad j=1, \dots, 108$$

مطابق رابطه فوق به عنوان مثال SF_1 فاکتور موفقیت محاسبه شده طبق نظر خبره اول، L_i اهمیت شاخص i ام در طیف لیکرت و W_i نیز وزن شاخص i ام می باشد. پس از محاسبه تعداد ۱۰۸ فاکتور موفقیت مطابق نظر تک تک خبرگان، مقدار میانگین حسابی آنها را از رابطه ۲ محاسبه می کنیم:

(رابطه ۲)

$$SF_{ave} = (\sum_{j=1}^{108} SF_j) \div 108 = 304/56 \div 108 = 2/82$$

این مقدار میانگین، به عنوان مرز دسته بندی موفقیت یا عدم موفقیت یک طرح سرمایه گذاری جسورانه جهت پیش بینی در نظر گرفته شده و در مراحل بعدی پژوهش بکار گرفته می شود، به طوری که مطابق روابط ۳ و ۴ اگر فاکتور موفقیت محاسبه شده مطابق نظر تصمیم گیرندگان برای یک طرح سرمایه گذاری، کمتر از $2/82$ باشد سرمایه گذاری در طرح توام با موفقیت و اگر بیشتر یا مساوی با این مقدار میانگین گردید، توام با عدم موفقیت پیش بینی خواهد شد.

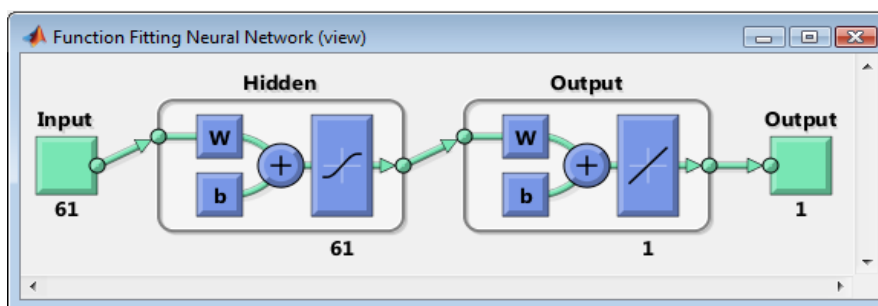
(رابطه ۳)

$$SF_{pre} < 2/82 \quad \text{سرمایه گذاری توام با موفقیت}$$

(رابطه ۴)

$$SF_{pre} \geq 2/82 \quad \text{سرمایه گذاری توام با عدم موفقیت}$$





شکل ۷- معماری شبکه عصبی

به منظور اعتبارسنجی مدل شبکه عصبی ساخته شده، مقادیر فاکتور موفقیت واقعی محاسبه شده بر حسب میزان تاثیر و اهمیت شاخص های ۶۱ گانه در تصمیم ارزیابی و سرمایه گذاری جسورانه نظر کلیه خبرگان، با مقادیر پیش بینی شده توسط مدل در شکل ۱۰ مورد مقایسه قرار گرفته است، به طوری که وجود همپوشانی بالا در موارد مقایسه، نشانگر اعتبار مدل در پیش بینی فاکتور موفقیت تحت معادله رگرسیونی ذکر شده با مقدار خطای ۰/۰۰۲۸۶ می باشد.

همچنین به منظور مقایسه عملکرد مدل شبکه عصبی و الگوریتم تحلیل ردیاب تعاملی خودکار خی دو، از ابزارهای نرم افزار داده کاوی Clementine 12.0 استفاده شده است، به طوری که ضمن وارد کردن داده ها، ۶۱ شاخص موثر بر سرمایه گذاری را به عنوان متغیرهای ورودی (به صورت رتبه ای^{۳۰}) و همچنین دو متغیر فاکتور موفقیت (به صورت محدوده اعداد صحیح و اعشاری^{۳۱}) و نوع طبقه (به صورت مقادیر دوتایی^{۳۲} صفر یا یک) را به عنوان متغیرهای خروجی تعریف کرده و مدل سازی پیش بینی برای دو الگوریتم شبکه عصبی و الگوریتم تحلیل ردیاب تعاملی خودکار خی دو انجام می شود، به طوری که نتایج عملکرد این دو الگوریتم بر حسب میزان خطای نسبی طی مراحل ده گانه آموزش شبکه عصبی در شکل ۱۱ نشان داده شده است.

سپس اجرای فرآیند آموزش و آموزش مجدد شبکه که نتیجه آن یک نگاهت مناسب میان ورودی-خروجی است، به تعداد ۱۰ مرتبه انجام گردید، به طوری که نتایج مرحله آموزش و عملکرد سیستم مطابق جدول ۳ می باشد.

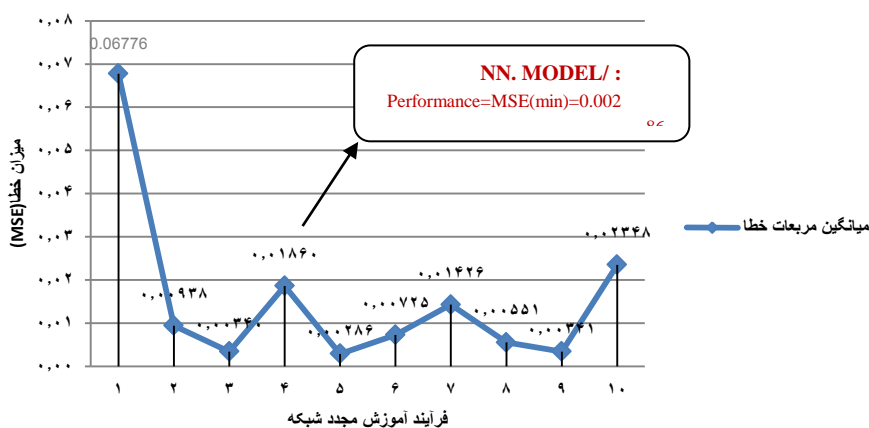
پر واضح است که در مرحله آموزش هر چقدر مقدار میانگین مربعات خطا کمتر باشد، شبکه طراحی شده توسط آن مرحله بهینه تر و دارای اعتبار پیش بینی بالاتری است، به طوری که مطابق شکل ۸، ملاحظه می شود که بهترین نگاهت میان ورودی-خروجی شبکه مربوط به مرحله آموزش مجدد پنجم و با مقدار خطای کمینه ۰/۰۰۲۸۶ بهترین پیش بینی را به دست می دهد که به عنوان مدل شبکه عصبی پیش بینی سرمایه گذاری شناخته می شود.

همچنین نرم افزار متلب، رگرسیون مقادیر خروجی شبکه برای فاکتور موفقیت در مدل مذکور را مطابق شکل ۹ نشان می دهد. با توجه به شکل ضریب رگرسیون برای داده های آموزشی برابر ۱، برای داده های آزمایشی برابر ۰/۹۹۷۲۶ و برای داده های اعتبارسنجی برابر ۰/۹۸۹۹ و همچنین برای کل شبکه برابر ۰/۹۹۷۷ می باشد، که مقدار اخیر نشانگر آن است که پیش بینی فاکتور موفقیت به عنوان خروجی مدل در مقایسه با مقدار واقعی هدف دارای خطای ۰/۰۰۲۸۶ بوده و از دقت بالایی برخوردار است.

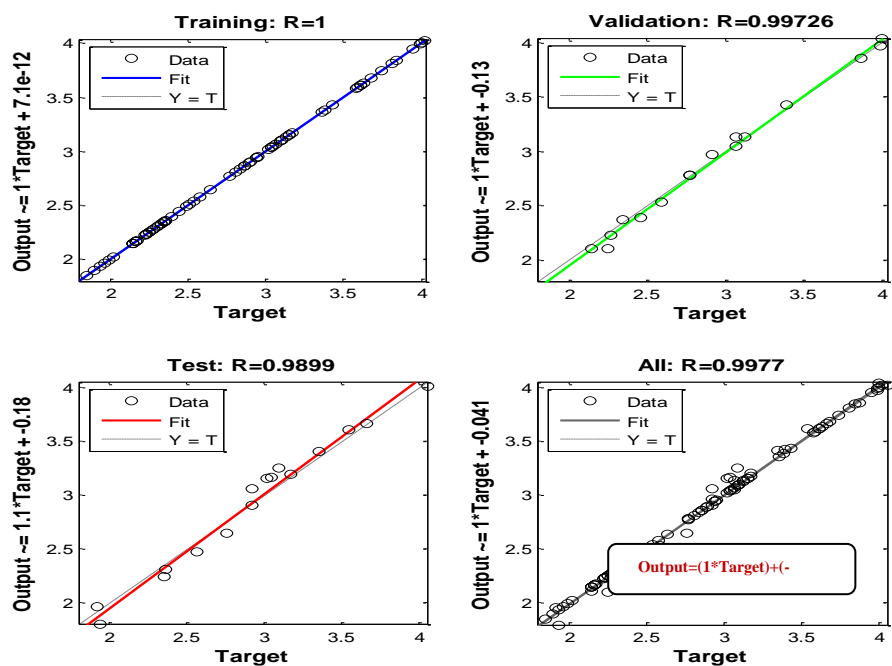
استفاده از روش‌های داده کاوی در پیش‌بینی و پاسخ به نیاز در حوزه سرمایه‌گذاری جسورانه

جدول ۳- مقایسه نتایج آموزش های دهگانه شبکه عصبی

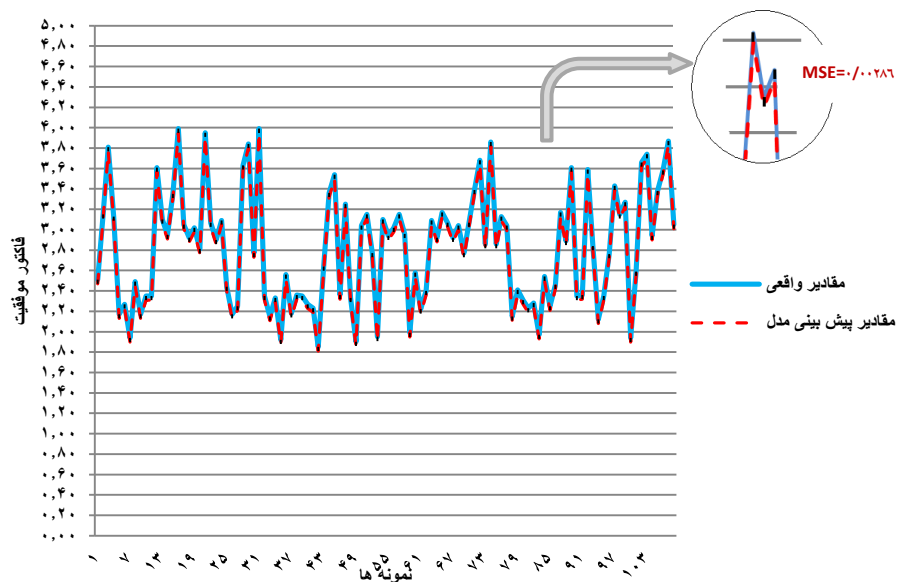
معادله رگرسیونی تخمین خروجی شبکه برای فاکتور موفقیت	عملکرد شبکه بر حسب میانگین مربعات خطا (MSE)	مرحله آموزش داده ها
$Output=(0/95*Target)+(0/075)$	0/06776	۱
$Output=(1*Target)+(-0/0055)$	0/00938	۲
$Output=(0/99*Target)+(0/012)$	0/00340	۳
$Output=(1*Target)+(-0/031)$	0/01860	۴
$Output=(1*Target)+(-0/041)$	0/00286	۵
$Output=(0/99*Target)+(0/014)$	0/00725	۶
$Output=(0/99*Target)+(0/025)$	0/01426	۷
$Output=(0/99*Target)+(0/021)$	0/00551	۸
$Output=(1*Target)+(0/0057)$	0/00341	۹
$Output=(0/99*Target)+(0/018)$	0/02348	۱۰



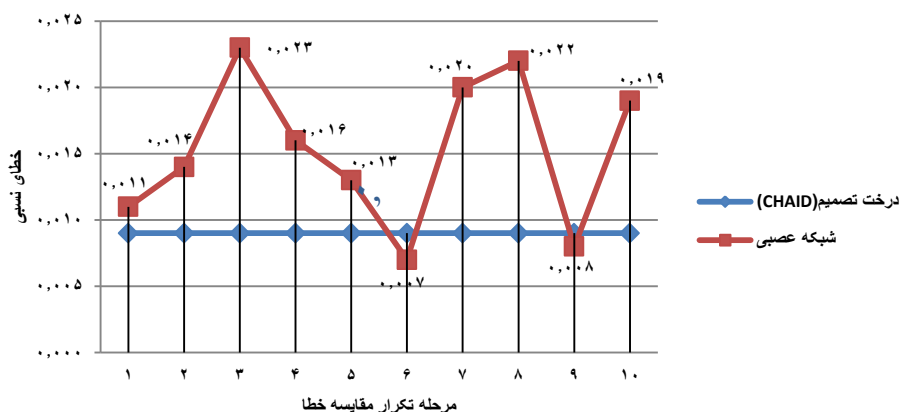
شکل ۸- مقایسه مقادیر میانگین مربعات خطا، طی آموزشهای دهگانه شبکه عصبی



شکل ۹- نمایش نرم افزاری رگرسیون مقادیر خروجی فاکتور موفقیت در مدل شبکه عصبی



شکل ۱۰- اعتبارسنجی مدل پیش بینی شبکه عصبی



شکل ۱۱- مقایسه عملکرد مدل‌های شبکه عصبی و درخت تصمیم بر حسب خطای نسبی

خطای نسبی کمتر از عملکرد بهتری برخوردار است.

۵- نتیجه‌گیری و بحث

دستاورد‌های پژوهش حاضر، حاکی از آن است که در بخش کیفی با مطالعه گسترده ادبیات، عوامل و شاخص‌های موثر بر سرمایه‌گذاری جسورانه مورد نظر محققین قبلی تا سال ۲۰۱۶ به صورت یکجا گردآوری و پس از طبقه‌بندی در ابعاد هفت‌گانه، انجام پژوهش ضمن لحاظ همه آنها صورت پذیرفته است. در بخش کمی نیز نظرسنجی از خبرگان بدون حذف هیچ شاخصی انجام پذیرفته، تا بر ملاحظه تمام شاخص‌ها توسط سرمایه‌گذاران این حوزه تاکید گردد. به طوری که انتخاب حداکثری شاخص‌ها و برقراری مصالحه بین آنها در تناسب با طرح‌های سرمایه‌گذاری ضمن بهره‌گیری از رویکردهای تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌تواند ضمن افزایش تقارن اطلاعاتی و کاهش عدم اطمینان، موفقیت ارزیابی و سرمایه‌گذاری در طرح‌های جسورانه را رقم بزند. همچنین این پژوهش برای اولین بار، نتایج تعیین اوزان در مقیاس ۶۱ شاخص موثر در حوزه سرمایه‌گذاری جسورانه را عملی نموده است، به طوری که نتایج ضمن همخوانی و دارا بودن قرابت نزدیک، و تایید نتایج پژوهش‌های پیشین در زمینه

تجزیه و تحلیل نتایج مقایسه‌ای خطای نسبی مطابق شکل فوق، موید موارد زیر است:

- از آنجا که الگوریتم شبکه عصبی مصنوعی، طی مراحل آموزش و آموزش مجدد، با توجه به ماهیت تعیین تصادفی اوزان شاخص‌ها، به صورت جعبه سیاه^{۳۳} عمل می‌کند، نتایج خطای نسبی^{۳۴} نیز بسته به مقدار ضریب همبستگی^{۳۵} شاخص‌ها متفاوت است.
- ضریب همبستگی شاخص‌ها و خطای نسبی برای الگوریتم تحلیل ردیاب تعاملی خودکار خی دو که ماهیت یکنواختی در تعیین قواعد تصمیم دارد، یکسان می‌باشد.
- با توجه به شکل ۱۱ اگر شبکه مرحله ششم آموزش دارای خطای کمینه ۰/۰۰۷ را به عنوان مدل شبکه عصبی انتخاب و عملکرد آنرا با عملکرد الگوریتم تحلیل ردیاب تعاملی خودکار خی دو با خطای نسبی ۰/۰۰۹ مورد مقایسه قرار دهیم، نتیجه حاکی از آن است که روش شبکه عصبی در مقایسه با الگوریتم تحلیل ردیاب تعاملی خودکار خی دو برای پیش‌بینی موفقیت یا عدم موفقیت سرمایه‌گذاری خطای نسبی متفاوتی داشته و با توجه به امکان مدل‌سازی پیش‌بینی با

کارایی های مربوط به عوامل سرمایه گذاری جسورانه مطابق روش های بیان شده در این پژوهش به طور متناوب فعالیت، و ریسک و بازده شرکت های موجود را رصد نموده تا تجربه تضمین سرمایه گذاری موفقیت آمیز در موقعیت های مختلف را پیدا کنند. مورد دیگر اینکه می توان این داده ها را در اختیار سیستم های خبره قرار داد تا برای ساختن الگویی برای کمک به تصمیم گیری بهتر در فرآیند سرمایه گذاری جسورانه مورد استفاده قرار گیرد. نهایتاً با توجه به استفاده از شبکه عصبی برای پیش‌بینی وضعیت سرمایه گذاری در این پژوهش، می توان از سایر الگوریتم های داده‌کاوی مانند تحلیل پیوند^{۳۸} و قوانین انجمنی^{۳۹} و همچنین برای لحاظ کردن شرایط عدم قطعیت می توان از سیستم های فازی و یا تئوری اعداد خاکستری نیز در این حوزه استفاده نمود.

فهرست منابع

- * اسلامی بید گلی، غ. و احمدی اول، م. (۱۳۸۹) بررسی عوامل اثرگذار بر ارزیابی طرح‌های کارآفرینانه در شرکت‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر (با استفاده از روش فرایند تحلیل شبکه‌ای). نشریه توسعه کارآفرینی، ۳(۸)، صص ۹۹-۱۲۰.
- * اسلامی بید گلی، غ. و بیگدلو، م. (۱۳۸۴). بررسی معیارهای موثر در ارزیابی کسب و کارهای مخاطره آمیز کار آفرینانه. فصلنامه دانش مدیریت (منتشر نمی شود)، ۱۱(۱)، صص ۲۹-۳.
- * بیگدلو، م. و مصطفوی، ا. (۱۳۸۳). مدل چندمعیاره ارزیابی ریسک برای شرکت های سرمایه گذاری مخاطره پذیر. اولین کنفرانس ملی سرمایه گذاری مخاطره پذیر.
- * جلیلی، م. و احمدی، م. (۱۳۸۵). شناسایی انواع ریسک‌های موجود در صنعت سرمایه گذاری مخاطره پذیر با مطالعه موردی صنعت انرژی در

اولویت و اهمیت شاخص ها در مقولات میزان بازده طرح، اعتبارسنجی بازار و مشتریان، شخصیت و تجربه کارآفرین، اولویت بندی شاخص های جدید بکار گرفته شده از قبیل بازخورد مشتری و همچنین ابعاد و شاخص های تعاملی را نیز عملی کرده است. همچنین مدل سازی و پیش بینی موفقیت یا عدم موفقیت سرمایه گذاری جسورانه با استفاده از شبکه عصبی، ضمن بازشناسی الگو^{۳۶} و به کارگیری معیار فاکتور موفقیت با احتساب کمترین میزان خطا انجام یافته است. مقایسه نتایج عملکرد و خطای نسبی دو مدل شبکه عصبی و الگوریتم تحلیل ردیاب تعاملی خودکار خی دو نیز حاکی از وجود تفاوت و برتری عملکرد شبکه عصبی نسبت به درخت تصمیم دارد. این پژوهش ابزارهای داده کاوی را مورد استفاده قرار می دهد تا اثرات و روابط شاخص های مهم سرمایه گذاری جسورانه را از دل داده و نه بر اساس مفروضات آماری استخراج و شناسایی نماید.

همچنین بر پایه یافته های این پژوهش، ابزارهای مورد استفاده را می توان، نه فقط برای سرمایه گذاری های جسورانه در سطوح مختلف بلکه برای تمامی متقاضیان جدیدی که نیازمند آگاهی از میزان ریسک این نوع سرمایه گذاری ها در بازار سرمایه هستند، جهت ارزیابی، انتخاب و پیش بینی عملکرد سرمایه گذاری و قضاوت مناسب بکار گرفت. علاوه بر این، کلیه گروه های ذینفع مورد اشاره در بخش های قبل، با در اختیار گرفتن شاخص های موثر بر سرمایه گذاری جسورانه حاصل از بررسی های صورت پذیرفته در این پژوهش، به صورت فهرست کنترل^{۳۷} و بررسی میزان کارایی آنها، می توانند ضمن ارتقای دانش و تجربه خود در یافتن بهترین ترکیب و تلفیق و مصالحه بین شاخص های مذکور، متناسب با شرایط سرمایه گذاری در راستای افزایش ضریب اطمینان و بهبود تصمیم گیری و همچنین تضمین موفقیت سرمایه گذاری گام بردارند. همچنین ذینفعانی مثل موسساتی که قصد سرمایه گذاری دارند، می توانند با ایجاد یک پایگاه قوی از داده ها و

- * Amit, R., Glosten, L., & Muller, E. (1990). Entrepreneurial ability, venture investments, and risk sharing. *Management science*, 36(10), 1233-1246.
- * Baum, J. A., & Silverman, B. S. (2004). Picking winners or building them? Alliance, intellectual, and human capital as selection criteria in venture financing and performance of biotechnology startups. *Journal of business venturing*, 19(3), 411-436.
- * Berry, M. J., & Linoff, G. (1997). *Data mining techniques: for marketing, sales, and customer support*: John Wiley & Sons, Inc.
- * Bocken, N. (2015). Sustainable venture capital-catalyst for sustainable start-up success? *Journal of Cleaner Production*, 108, 647-658.
- * Chen, X.-P., Yao, X., & Kotha, S. (2009). Entrepreneur passion and preparedness in business plan presentations: a persuasion analysis of venture capitalists' funding decisions. *Academy of Management Journal*, 52(1), 199-214.
- * Cochrane, J. H. (2005). The risk and return of venture capital. *Journal of financial economics*, 75(1), 3-52.
- * Hall, J., & Hofer, C. W. (1993). Venture capitalists' decision criteria in new venture evaluation. *Journal of business venturing*, 8(1), 25-42.
- * Kantardzic, M. (2011). *Data mining: concepts, models, methods, and algorithms*: John Wiley & Sons.
- * King, R. G., & Levine, R. (1993). Finance and growth: Schumpeter might be right. *The quarterly journal of economics*, 717-737.
- * Kirkos, S., & Manolopoulos, Y. (2004). Data mining in finance and accounting: a review of current research trends. Paper presented at the Proceedings of the 1st international conference on enterprise systems and accounting (ICESAcc).
- * Klonowski, D. (2007). The venture capital investment process in emerging markets: Evidence from Central and Eastern Europe. *International Journal of Emerging Markets*, 2(4), 361-382.
- * Lerner, J. (2000). The government as venture capitalist: the long-run impact of the SBIR program. *The Journal of Private Equity*, 3(2), 55-78.
- جهان. دومین کنفرانس ملی سرمایه گذاری مخاطره پذیر.
- * دستگیر, م., و شفیع‌سردشت, م. (۱۳۹۰). فناوری داده کاوی؛ رویکردی نوین در حوزه مالی. *دانش حسابرسی*, ۵(۱۱), صص ۶-۲۷.
- * ریاحی, ح. (۱۳۸۵). مدیریت ریسک در صنعت سرمایه گذاری خطرپذیر. دومین کنفرانس ملی سرمایه گذاری مخاطره پذیر.
- * شفیع‌ا, م., شوال پور, س., حسینی, م., و حسینی, ر. س. (۱۳۹۳). ارائه الگویی برای سنجش ریسک تجاری سازی فناوری های برتر در ایران با تأکید بر نقش سرمایه گذاران خطرپذیر چهارمین کنفرانس بین المللی و هشتمین کنفرانس ملی مدیریت فناوری.
- * عرفانیان, ا., و شیرزادی, س. (۱۳۸۵). ساختار مطلوب برای انجام سرمایه گذاری های خطرپذیر توسط شرکت های سرمایه گذاری. فصلنامه رشد فناوری, شماره ۱۱
- * کدخدایی, ح. (۱۳۸۳). کاربرد ابزارهای مالی در صنعت سرمایه گذاری خطرپذیر. اولین کنفرانس ملی سرمایه گذاری مخاطره پذیر.
- * محمدی, س. (۱۳۸۵). انتخاب اندازه پرتفوی بهینه سرمایه گذاری در شرکت های سرمایه گذاری خطرپذیر. دومین کنفرانس ملی سرمایه گذاری مخاطره پذیر.
- * Admati, A. R., & Pfleiderer, P. (1994). Robust financial contracting and the role of venture capitalists. *The Journal of Finance*, 49(2), 371-402.
- * Afful-Dadzie, E., Oplatková, Z. K., & Nabareseh, S. (2015). Selecting Start-Up Businesses in a Public Venture Capital Financing using Fuzzy PROMETHEE. *Procedia Computer Science*, 60, 63-72.
- * Alemany, L., & Villanueva, J. (2014). Early-Stage Investors' Criteria and New Venture Financial Performance: Are They Related? Available at SSRN 2456197.
- * Alperovych, Y., Hubner, G., & Lobet, F. (2013). Venture capital-backing and public investor: Belgian evidence. Retrieved from

- activity. *Management science*, 30(9), 1051-1066.
- * Yezpe, C., & Student, M. E. (2004). A Behavioral Model of Venture Capital Bubbles. Dept. of Systems and Computer Engineering Carleton University, 2.
 - * Zacharakis, A. L., & Meyer, G. D. (1998). A lack of insight: do venture capitalists really understand their own decision process? *Journal of business venturing*, 13(1), 57-76.
 - * Zhang, G., Chen, Y., & Hu, D. (2006). Construction of Forewarning Risk Index Systems of Venture Capital Based on Artificial Neural Network Knowledge Enterprise: Intelligent Strategies in Product Design, Manufacturing, and Management (pp. 812-817): Springer.
 - * Zhang, X. (2012). Venture capital investment selection decision-making base on fuzzy theory. *Physics Procedia*, 25, 1369-1375.
 - * Zider, B. (1998). How venture capital works. *Harvard business review*, 76(6), 131-139.
 - * Zinecker, M., & Bolf, D. (2015). Venture capitalists' investment selection criteria in CEE countries and Russia. *Business: Theory and Practice/Verslas: Teorija ir Praktika*, 16(1), 94-103.
 - * MacMillan, I. C., Siegel, R., & Narasimha, P. S. (1986). Criteria used by venture capitalists to evaluate new venture proposals. *Journal of business venturing*, 1(1), 119-128.
 - * MacMillan, I. C., Zemann, L., & Subbanarasimha, P. (1987). Criteria distinguishing successful from unsuccessful ventures in the venture screening process. *Journal of business venturing*, 2(2), 123-137.
 - * 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*, 21(4), 29-44.
 - * Martens, D., Vanhoutte, C., De Winne, S., Baesens, B., Sels, L., & Mues, C. (2011). Identifying financially successful start-up profiles with data mining. *Expert Systems with Applications*, 38(5), 5794-5800.
 - * Mason, C., & Stark, M. (2004). What do investors look for in a business plan? A comparison of the investment criteria of bankers, venture capitalists and business angels. *International Small Business Journal*, 22(3), 227-248.
 - * Muzyka, D., Birley, S., & Leleux, B. (1996). Trade-offs in the investment decisions of European venture capitalists. *Journal of business venturing*, 11(4), 273-287.
 - * Öun, M., & Pettersson, I. (2012). Critical Factors for Successful Strategy Formation in Venture Capital Funded Companies: A study made for SEB Venture Capital.
 - * Petty, J. S. (2009). THE DYNAMICS OF VENTURE CAPITAL DECISION MAKING. Paper presented at the Academy of Management Proceedings.
 - * Ruhnka, J. C., & Young, J. E. (1991). Some hypotheses about risk in venture capital investing. *Journal of business venturing*, 6(2), 115-133.
 - * Sahlman, W. A. (1990). The structure and governance of venture-capital organizations. *Journal of financial economics*, 27(2), 473-521.
 - * Sharma, A. (2015). Venture Capitalists' Investment Decision Criteria for New Ventures: A Review. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 189, 465-470.
 - * Tyebjee, T. T., & Bruno, A. V. (1984). A model of venture capitalist investment

یادداشت‌ها

1. Small and Medium Enterprises (SMEs)
2. Innovation
3. Start-up
4. Venture Capital
5. Data Mining
6. Venture Capital Method
7. Portfolio
8. Artificial Neural Networks
9. Decision Tree
10. Classification and Regression Tree(C&R or CART)
11. Chi-square Automatic Interaction Detector(CHAIID)
12. Quick Unbiased Efficient Statistical Trees(QUEST)
13. single hierarchy
14. Trade Off
15. Multi Criteria Decision Making(MCDM)
16. Mixed Research Method
17. Accelerators
18. Content Validity
19. Waltz and Bausell
20. Reliability
21. Cronbach Alpha Method
22. Shannon' Entropy
23. Content Validity Index(CVI)
24. Fitting a Function
25. Training Data



-
- 26. Testing Data
 - 27. Validation or Checking Data
 - 28. Sigmoid
 - 29. Mean Square Error(MSE)
 - 30. Ordered Set
 - 31. Range
 - 32. Flag
 - 33. Black Box
 - 34. Relative Error
 - 35. Correlation
 - 36. Pattern Recognition
 - 37. Check List
 - 38. Link Analysis
 - 39. Association Rules