



## رتبه‌بندی طرح‌های کسب و کار سرمایه‌گذاری خطرپذیر با روش تحلیل پوششی داده‌ها- مورد مطالعه: یک شرکت سرمایه‌گذاری خطرپذیر ایرانی

سامان احسنی‌زاده<sup>۱</sup>، میرسامان پیشوایی<sup>۲\*</sup>، امیرعلی کریمی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۱/۲۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۸/۰۴

### چکیده

ارزیابی در صنعت سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر یکی از موضوعات چالشی فعالان و محققان این حوزه است. زمان بسیار محدود ارزیابی، عدم وجود اطلاعات مورد نیاز برای امکان‌سنجی اقتصادی طرح‌های سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر، خطاهای شناختی ارزیاب و ... همگی موجب شده تا ارزیابی طرح‌ها در سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر از دیگر موارد مشابه مجزا گردد و دقت و سرعت در ارزیابی به یکی از مزیت‌های سرمایه‌گذاران ریسک‌پذیر تبدیل شود. در این مقاله تلاش می‌شود تا با استفاده از روش ریاضی تحلیل پوششی داده‌ها، کارآیی متقاطع و روش تصمیم‌گیری ویکور، بخشی از مشکلات ارزیابی به وسیله کاهش زمان غربال‌گری، کاهش تأثیر سلیقه و تعصبات ارزیاب، فراهم کردن امکان تصمیم‌گیری گروهی، فراهم کردن امکان مقایسه تعداد زیاد گزینه‌ها با در نظر گرفتن تعداد زیاد معیارها و وزن آنها، عدم نیاز به تعیین وزن معیارها تعدیل گردد. برای این منظور از طریق مصاحبه با فعالان داخلی سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر معیارهای بومی استخراج شدند و عملکرد مدل ریاضی پیشنهادی با پیاده‌سازی در شرکت سرمایه‌گذاری کارآفرینی هاتف و مقایسه با نظر خبرگان، بررسی گردید. مجموعه معیارهای بومی و همچنین ارائه روش ساده و کارآمد ریاضی تصمیم‌گیری، بدون نیاز به وزن معیارها و یکسان کردن بعد معیارها از جمله دستاوردهای این پژوهش می‌باشد. نتیجه به‌دست‌آمده از مدل برای طرح رتبه اول با نظر ارزیابان شرکت برای اطلاق طرح نمونه به آن، همخوانی داشت البته اطلاعات کافی برای مقایسه رتبه‌بندی سایر طرح‌ها با نظر کارشناسان در دست نبود.

واژگان کلیدی: رتبه‌بندی، سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر، تحلیل پوششی داده‌ها، کارآیی متقاطع، ویکور

## ۱- مقدمه

سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر<sup>۱</sup>، یکی از انواع سرمایه‌گذاری‌های غیربورسی<sup>۲</sup> است که در شرکت‌های نوپا با رشد سریع انجام می‌شود. نقش سرمایه‌گذاران ریسک‌پذیر در تأمین مالی خلاصه نمی‌شود بلکه حمایت‌های مدیریتی آنان اهمیت بیشتری از سرمایه مالی دارد. قرار گرفتن آنان در هیئت مدیره شرکت‌های سرمایه‌پذیر، تجربه و دانش مدیریتی را به مجموعه نوپا منتقل می‌کند و همچنین اعتبار و پشتوانه‌ای برای شرکت سرمایه‌پذیر در تعاملات تجاری محسوب می‌شود (Timmons & Bygrave, 1986). در این نوع از سرمایه‌گذاری به دلیل مشارکت در مالکیت شرکت‌های نوپا، سرمایه‌گذار ریسک‌پذیر خود را به موفقیت شرکت متعهد می‌داند و از طریق افزایش ارزش شرکت سرمایه‌پذیر، به سود خود دست می‌یابد.

پنج فعالیت اصلی در فرآیند سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر انجام می‌شود که عبارت‌اند از: (۱) شناسایی فرصت‌های سرمایه‌گذاری و جذب طرح، (۲) ارزیابی طرح‌های کسب‌وکار، (۳) مذاکره در مورد بندهای قرارداد و همکاری، (۴) ارائه کمک و حمایت برای ساختن یک شرکت موفق، (۵) نقد کردن سهام خود از شرکت (Dotzler, 2001). ارزیابان طرح‌های کسب‌وکار، برای امکان‌سنجی اقتصادی به اطلاعات مالی نیاز دارند که شرکت‌های نوپا عموماً فاقد آنها هستند. از طرفی شرکت‌های با رشد سریع، به دنبال نوآوری هستند، از این رو ممکن است بازار مورد نظر هنوز شکل نگرفته باشد. همچنین تأکید شرکت‌های نوپای نوآور بر ویژگی‌های فنی طرح، عدم تقارن اطلاعاتی میان کارآفرین و سرمایه‌گذار به وجود می‌آورد (Audretsch, et al., 2012). این موارد موجب می‌شود تا نحوه ارزیابی طرح‌های کسب‌وکار در روش سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر با دیگر روش‌های سرمایه‌گذاری و تأمین مالی مانند بانک کاملاً متفاوت باشد. لذا پرداختن به موضوع ارزیابی طرح‌های کسب‌وکار در شرکت‌های سرمایه‌گذار ریسک‌پذیر اهمیت زیادی دارد. برای محاسبه نرخ بازده داخلی<sup>۳</sup> که از شاخص‌های اصلی سنجش اقتصادی طرح‌های سرمایه‌گذاری است، سابقه مالی شرکت‌های نوپا و اطلاعات داخل طرح‌های کسب‌وکار آنان کفایت نمی‌کند؛ در نتیجه سرمایه‌گذاران ریسک‌پذیر به جای تمرکز بر عملکرد گذشته شرکت، بر اساس پیش‌بینی موفقیت‌های آتی شرکت، تصمیم‌گیری می‌کنند. قضاوت در مورد شاخص‌های مختلف سرمایه‌گذاری از لحاظ مدت زمان مورد نیاز برای بررسی و طریقه ارزیابی، به سه دسته تقسیم‌بندی می‌شوند. دسته اول از معیارها، با جستجو در اطلاعات موجود، قابل قضاوت هستند<sup>۴</sup>. گروه دوم با جستجو در اطلاعات و مدارک به دست نمی‌آیند و نیازمند مشاهده مستقیم هستند و با تجربه شدن، قضاوت می‌شوند<sup>۵</sup>. دسته سوم علاوه بر مشاهده، نیازمند زمان برای قضاوت هستند که ارزیاب باید به مرحله یقین برسد<sup>۶</sup> (Kollmann & Kuckertz, 2010).

طیفی از معیارهای ارزیابی سرمایه‌گذاران ریسک‌پذیر مربوط به دسته دوم و سوم می‌باشند. به طور مثال فعالان این حوزه برای ارزیابی کارآفرین توصیه می‌کنند ویژگی‌های نامشهودی مانند درستکاری<sup>۷</sup>، مهارت اداره کسب‌وکار<sup>۸</sup>، مهارت کار تیمی ارزیابی شود، در حالی که قضاوت در مورد این موارد، نیازمند مشاهده مستقیم و گشت زمان است (Ramsinghani, 2014). با در نظر گرفتن اینکه سرمایه‌گذار قبل از تجربه کار با کارآفرین و مشاهده مستقیم ویژگی‌های او، تصمیم خود برای سرمایه‌گذاری را می‌گیرد، عدم قطعیت این تصمیم بسیار افزایش می‌یابد و ممکن است ریسک قابل توجهی به سرمایه‌گذار تحمیل نماید.

ارزیابی طرح‌های شرکت‌های نوپای نوآور، نیازمند زمان و متخصصان خبره است. این مسأله هزینه ارزیابی را برای سرمایه‌گذار افزایش می‌دهد. از این رو فعالان این حوزه، فرآیند ارزیابی را به دو مرحله غربال‌گری<sup>۹</sup> و ارزیابی موشکافانه<sup>۱۰</sup> تقسیم کرده‌اند. در این حالت، ابتدا طرح‌ها در یک بررسی سریع غربال می‌شوند و تنها مواردی که حداقل ظرفیت سرمایه‌گذاری مورد قبول را داشته باشند وارد مرحله ارزیابی موشکافانه می‌شوند و مدت زمان بیشتری به آنان اختصاص می‌یابد (Treville, et al., 2014). برخی محققان، استفاده از روش‌های ریاضی برای ارزیابی طرح‌ها در سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر را ناکارا می‌دانند. دلیل آنان، ساده‌سازی روش‌های ریاضی برای تصمیم‌گیری است. همچنین به دلیل پیچیدگی و نقش پررنگ خبرگی، ممکن است مدل ریاضی تمام جوانب را در نظر نگیرد. با این حال، برخی محققان نیز استفاده از روش‌های ریاضی در تصمیم‌گیری را موجب افزایش دقت و سرعت تصمیم‌گیری می‌دانند و یکی از مزایای روش‌های ریاضی تصمیم‌گیری را تبدیل حالت ابتکاری و سلیقه‌ای ارزیابی به حالت استاندارد می‌دانند. زاچاراکیس و مایر در پژوهش خود نتیجه گرفته است که هر دو دیدگاه می‌توانند از روش‌های ریاضی، به ویژه در مرحله غربال‌گری استفاده کنند. در مرحله غربال‌گری، سرعت از اهمیت بالایی برخوردار است و استفاده از یک روش ساختارمند ریاضی می‌تواند سرعت و دقت ارزیابی را افزایش دهد (Zacharakis & Meyer, 2000). از دیگر چالش‌های کلیدی ارزیابی، نحوه تصمیم‌گیری انسان‌هاست که مبتنی بر عواطف و منطق است. این ویژگی که محققان آن را یکی از موارد متمایزکننده انسان از دیگر موجودات می‌دانند، موجب می‌شود تا احساسات و عواطف ارزیاب نیز در تصمیم‌گیری او تأثیر بگذارد. تعصبات ارزیاب، یکی از خطاهای تصمیم‌گیری از منظر علوم شناختی است. تصمیم‌گیری بر اساس شباهت طرح فعلی با طرح‌های گذشته، یکی از تعصبات شناخته شده، می‌باشد. در این حالت، اگر بین طرح فعلی و طرح موفق‌تری شباهتی باشد، تصمیم‌گیرنده با رویکردی مثبت به ارزیابی آن می‌پردازد و در صورتی که این شباهت با طرحی شکست خورده به وجود آید، طرح جدید نیز با نگاهی بدبینانه بررسی می‌شود (Dawes, et al., 1989) شباهت

ارزیاب با سوابق کارآفرین از منظر تحصیلات و سابقه کاری نیز در نگاه خوش‌بینانه یا بدبینانه او تأثیر می‌گذارد (Franke, et al., 2006)، برخی اوقات نیز به دلیل حجم بالای اطلاعاتی که در اختیار شرکت سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر قرار می‌گیرد، ارزیاب دچار تخمین خوش‌بینانه طرح می‌شود در حالی که عموماً تمامی اطلاعات بررسی نمی‌شوند (Zacharakis & Shepherd, 2001).

زپونیدیس (۱۹۹۴)، پژوهش‌های صورت گرفته در حوزه ارزیابی طرح‌ها توسط سرمایه‌گذاران ریسک‌پذیر را به سه گروه دسته‌بندی نموده است. گروه اول تحقیقات، توصیفی می‌باشند که معیارهای استفاده شده توسط سرمایه‌گذاران ریسک‌پذیر به منظور ارزیابی طرح‌ها را تشریح می‌کنند. این پژوهش‌ها در بازه زمانی ۱۹۷۳ تا ۱۹۹۱ انجام شده و به رتبه‌بندی و وزن‌دهی معیارها پرداخته‌اند. گروه دوم، از روش‌های خطی آماری مانند تحلیل رگرسیون استفاده کرده‌اند. در این گروه از پژوهش‌ها، به بررسی رابطه میان تأثیرگذاری معیارهای شناسایی شده بر موفقیت شرکت پرداخته شده، در حالی که گروه اول تنها به اظهارات ارزیاب‌ها بسنده می‌کردند و نظرات آنان را در به وسیله پرسشنامه و مصاحبه انعکاس می‌دادند. گروه آخر پژوهش‌ها نیز روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره را برای افزایش کارایی ارزیابی پیشنهاد داده‌اند (Zopounidis, 1994).

در پژوهش حاضر، روشی ریاضی برای تصمیم‌گیری و ارزیابی سرمایه‌گذاران ریسک‌پذیر ارائه شده است تا علاوه بر امکان مقایسه و ارزیابی تعداد بالای طرح با تعداد زیاد معیارها، با مهیا کردن تصمیم‌گیری گروهی از تأثیر مخرب تعصبات و خطاهای شناختی ارزیاب، بکاهد. از معدود مقالات به چاپ رسیده با موضوع روش‌های ریاضی تصمیم‌گیری در فرآیند ارزیابی سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر، می‌توان به این نمونه‌ها اشاره نمود؛ بیم (۲۰۰۴) از روش نظریه ارزش ویژگی‌های چندگانه<sup>۱۱</sup> استفاده کرد و نتایج به دست آمده از روش ریاضی را با نتایج ارزیابی سرمایه‌گذار ریسک‌پذیر مقایسه نمود. این روش یکی از فنون زیرمجموعه روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره<sup>۱۲</sup> می‌باشد (Beim, 2004). ژانگ (۲۰۱۲)، روش‌های تصمیم‌گیری فازی، را به کار گرفت. وی در مقاله خود، به دنبال انتخاب یک یا چند طرح برای سرمایه‌گذاری، پنج شاخص کلی ارزیابی را تعیین نمود. مبنای ارزیابی او، نزدیک بودن به بهترین جواب و بیشترین فاصله از بدترین جواب یعنی همان منطق موجود در روش تاپسیس<sup>۱۳</sup> است (Zhang, 2012b). وی در مقاله دیگری، همین موضوع را با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره مبتنی بر تئوری خاکستری مورد بررسی قرار داد. در این مقاله نیز معیارهای ارزیابی کاملاً مانند پژوهش قبلی بودند (Zhang, 2012a).

در روش‌های ریاضی پیشنهاد شده، که عموماً جزو روش‌های تصمیم‌گیری چند معیار هستند، به جز مقادیر امتیازهای هر یک از معیارها، وزن معیارها نیز مورد نیاز است. از طرفی، مقادیر ورودی مدل باید از یک

جنس باشند. روش پیشنهادی برای رتبه‌بندی طرح‌ها در پژوهش حاضر، تحلیل پوششی داده‌ها<sup>۱۵</sup> است. در این روش، نه تنها به وزن معیارها نیازی نیست بلکه مقادیر ورودی نیز در هر بعدی<sup>۱۵</sup> می‌توانند باشند و نیازی نیست بی‌بعد شوند. ویژگی منحصر به فرد تحلیل پوششی داده‌ها، قابلیت ارائه راهکار بهبود است. در حالی که هیچ‌یک از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره چنین ویژگی را ندارند، روش تحلیل پوششی داده‌ها می‌تواند با مقایسه میان گزینه‌های تصمیم، گزینه‌های ایده‌آل را مشخص نماید و برای گزینه‌های ناکارآمد، راهکار بهبود ارائه دهد. تاکنون توجه زیادی به استخراج معیارهای ارزیابی سرمایه‌گذاران ریسک‌پذیر بومی نشده است و این مقاله از اولین تحقیقات این حوزه محسوب می‌شود؛ بنابراین به طور مشخص، نوآوری این مقاله، ارائه یک مدل کمی مبتنی بر روش تحلیل پوششی داده‌ها برای ارزیابی طرح‌های کسب و کار سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر در مرحله غربال‌گری می‌باشد که قادر است این مرحله را استانداردسازی کند و از خطای قضاوت انسانی جلوگیری نماید.

## ۲- پیشینه پژوهش

پژوهشگران مطالعه حاضر در استخراج معیارهای تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران ریسک‌پذیر، با تعدد و تنوع بالای آن‌ها حتی در یک منطقه جغرافیایی مواجه شدند بنابراین در مطالعات بعدی تنها گروه‌های شاخص‌های ارزیابی مطرح شده است. این امر کمک می‌کند تا طبق پیشنهاد کلی در معیارهای تصمیم‌گیری، شاخص‌های متناسب با شرایط هر منطقه و تجربه و خبرگی کارشناسان سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر اتخاذ شود. در جدول (۱) گروه معیارهای تصمیم‌گیری جهت ارزیابی درج شده است. کارشناسان برای ارزیابی دقیق‌تر شرکت‌ها و کارآفرینان، به هر یک از معیارها، متناسب با اهمیت آنان در موفقیت شرکت متناسب با اقتضانات محلی خود، وزن‌هایی اختصاص داده‌اند. روش وزن‌دهی به معیارها موجب شده تا اهمیت و امتیاز برخی معیارها، تأثیر بیشتری در تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران داشته باشد. با اینکه زوپونیدیس (۱۹۹۴)، مطرح کرد که معیار ویژگی‌های کارآفرین و تیم مدیریت شرکت بیشترین اهمیت را در مطالعات داشته، ولی در کشورهای مختلف متناسب با محیط کسب و کار آنان، معیارها و وزن آنان متفاوت است (Zopounidis, 1994). را و همکاران (۱۹۹۴)، متوجه تفاوت معیارها و اهمیت آنان در میان سرمایه‌گذاران خطرپذیر کشور کره جنوبی شدند. این محققان، انحراف دیده شده و تمرکز و تأکید بیشتر بر توانمندی مالی شرکت نوپا را به دلیل محافظه‌کار بودن سرمایه‌گذاران و خلاء تخصص مورد نیاز در ارزیابی محصول و فناوری آن معرفی کرد (Rah, et al., 1994).

## جدول (۱): گروه عوامل مؤثر بر تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران ریسک‌پذیر

عوامل مؤثر بر تصمیم‌گیری	مرجع
۱. جذابیت بازار، ۲. تنوع محصول، ۳. توانایی مدیریت، ۴. میزان توانایی مقاومت در برابر تهدیدات محیطی، ۵. پتانسیل نقد شدن سرمایه‌گذاری	(Tyebee & Bruno, 1984)
۱. ویژگی‌های شخصیتی کارآفرین، ۲. تجربه کارآفرین، ۳. ویژگی‌های محصول، ۴. ویژگی‌های بازار، ۵. تعهدات مالی، ۶. ترکیب تیم شرکت	(Macmillan, et al., 1985)
۱. توانایی مدیریت، ۲. جذابیت بازار، ۳. مزیت و برتری محصول و فناوری، ۴. توانایی تأمین مالی، ۵. دسترسی به مواد اولیه، ۶. توانایی تولید	(Rah, et al., 1994)
۱. ویژگی‌های کارآفرین، ۲. ویژگی‌های محصول، ۳. ویژگی‌های بازار، ۴. تعهدات مالی، ۵. شرایط محیطی	(Pandey & Jang, 1996)
۱. ویژگی‌های شخصیتی کارآفرین، ۲. تجربه کارآفرین، ۳. ویژگی‌های محصول، ۴. ویژگی‌های بازار، ۵. شاخص‌های مالی	(Kollmann & Kuckertz, 2010)
۱. مدیریت، ۲. عملیات، ۳. راهبرد، ۴. شرایط معامله، ۵. مالی	(Zhang, 2012)
۱. قابل اعتماد بودن کارآفرین، ۲. اشتیاق و جدی بودن کارآفرین، ۳. تخصص کارآفرین، ۴. پتانسیل فروش محصول، پتانسیل رشد بازار، ۶. پاداش‌های مالی پیش‌بینی‌شده، ۷. علاقه سرمایه‌گذار به کارآفرین، ۸. کیفیت محصول، ۹. پیشینه کارآفرین، ۱۰. نرخ بازده مورد انتظار	(اسلامی بیدگلی و بیگدلو، ۱۳۸۴)
۱. دارای طرح کسب‌وکار دقیق، ۲. وجود مقبولیت محصول در بازار، ۳. وجود نیاز به محصول در بازار، ۴. تمایز و منحصربه‌فرد بودن	(اسلامی بیدگلی و احمدی اول، ۱۳۸۹)
۱. ویژگی‌های شخصیتی کارآفرین، ۲. توانایی‌های کارآفرین، ۳. مشخصات محصول/خدمت، ۴. مشخصات بازار محصول، ۵. ملاحظات مالی، ۶. ملاحظات جغرافیایی	(درخشان و محمدی، ۱۳۹۳)

مک میلان و همکاران (۱۹۸۷)، عملکرد شرکت‌ها را با توجه به فروش، سهم بازار، سود و نرخ بازگشت سرمایه محاسبه نمود؛ سپس با تحلیل رگرسیون ارتباط میان امتیازات شرکت و عملکرد شرکت توانست اعتبار مدل ارزیابی را مشخص کند و مدل خود را برای صحت و دقت بیشتر اصلاح نماید (Macmillan, et al., 1987). سیکوس و زپونیدیس (۱۹۸۷)، با روش تحلیل ترتیبی رگرسیون، مدل تصمیم‌گیری را بر پایه سعی و خطا اصلاح کردند. رتبه‌بندی شرکت‌ها توسط خبرگان با رتبه‌بندی شرکت‌ها توسط مدل تصمیم‌گیری مورد مقایسه قرار می‌گرفتند و در صورت عدم انطباق، علت آن بررسی می‌شد و در نهایت یا مدل اصلاح می‌گردید یا اشتباه رخ داده توسط خبرگان مشخص می‌شد (Siskos & Zopounidis, 1987). سندبرگ و هافر (۱۹۸۷)، با بررسی نوع راهبرد مورد استفاده توسط شرکت، ساختار صنعت و ویژگی‌های کارآفرین به اندازه‌گیری میزان تأثیرگذاری هر کدام از معیارها و راهبردها بر عملکرد شرکت پرداخت (Sandberg & Hofer, 1987). هال و هافر (۱۹۹۳)، اهمیت نوع فرآیند سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر در موفقیت سرمایه‌گذاری را مطرح نمود و بیان کرد که کدام معیار در کدام مرحله از فرآیند مدیریت سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر مورد استفاده قرار

می‌گیرد (Hall & Hofer, 1993). حال همچنین در مورد میزان اعتبار پرسشنامه‌هایی که در مقالات قبلی مبنای تعیین معیارها قرار گرفته بود، انتقاداتی مطرح کرد. به دلیل اینکه ارزیاب سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر، معیارهای تصمیم‌گیری را به صورت خود اظهاری بیان کرده، این امکان وجود داشته است که در تکمیل پرسشنامه به جای منعکس کردن واقعیت، اینکه کدام جواب مناسب‌تر و معقول‌تر است و تصویر بهتری از سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر را در طرف مقابل و دیگر مراکز پژوهشی به نمایش می‌گذارد، مدنظر قرار گرفته باشد. همچنین ارزیاب‌ها در مورد گذشته صحبت می‌کردند و این امر موجب می‌شود تا بخشی از فرآیند ارزیابی به دلیل فراموشی منعکس نشود. از این رو حال با استفاده از روش تحلیل داده‌های کلامی به استخراج معیارها پرداخت. در این روش از ارزیاب خواسته می‌شود تا تفکرات و گفتگوهای ذهنی خود را در ارزیابی یک طرح، بلند بازگو کند و بعد از ضبط صدا، جملات و کلمات به کار رفته تحلیل می‌شوند (Hall & Hofer, 1993).

هرون و رایبسون (۱۹۹۳) به تشریح یکی از عوامل شناخته شده بسیار مؤثر بر عملکرد شرکت‌های نوپا یعنی کارآفرین پرداختند. در این پژوهش، مدلی علت و معلولی از منابع انگیزشی، مهارت‌ها، استعدادهای ذاتی و کیفیت آموزش کارآفرین جهت نشان‌دادن تأثیر کارآفرین بر عملکرد شرکت‌های پر ریسک نوپا ارائه شد (Herron & Robinson, 1993). زاچاراکیس و مایر (۲۰۰۰)، مبتنی بر مراحل ارزیابی طرح‌ها، افزایش دقت در غربال‌گری اولیه را توصیه می‌کند. با توجه به وجود مرحله ارزیابی موشکافانه، عموماً شرکت‌های سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر، زمان کمتری به غربال‌گری اولیه اختصاص می‌دهند که موجب می‌شود ریسک‌پذیرش طرح‌های غیرسودده یا ریسک‌عدم‌پذیرش فرصتهای طلایی افزایش یابد (Zacharakis & Meyer, 2000).

کلمن و کوکرتز (۲۰۱۰)، با بازگو کردن شعارهایی مانند، «سرمایه‌گذاران ریسک‌پذیر روی افراد سرمایه‌گذاری می‌کنند نه ایده‌ها»، بیان کرد که به دلیل وجود عدم قطعیت، ارزیابی این نوع از معیارها بسیار دشوار است. عدم قطعیت اطلاعاتی که تنها با جستجو به دست می‌آیند، کمتر است ولی عدم قطعیت اطلاعاتی که تنها بعد از تجربه شدن و ایجاد اعتبار و اعتماد حاصل می‌شوند، در ابتدا بسیار زیاد است (Kollmann & Kuckertz, 2010). برای رفع این مسئله، ژانگ (۲۰۱۲) تصمیم‌گیری مبتنی بر منطق فازی را پیشنهاد داد (Zhang, 2012).

امروزه گواهی ثبت اختراع، برای نشان دادن قابلیت حفاظت از ایده و پتانسیل سودآوری آن و همچنین نمونه اولیه، جهت نشان دادن امکان‌پذیری پیاده‌سازی طرح مخترع، از امتیازات مهم شرکت‌های نوپای نوآور محسوب می‌شود که توجه سرمایه‌گذاران را به سوی خود جلب می‌کنند (Audretsch, et al., 2012).

علاوه بر گواهی ثبت اختراع و نمونه اولیه، شرکتی که نام تجاری مورد قبولی در بازار داشته باشد، شانس بیشتری برای جذب سرمایه‌گذار خواهد داشت و این معیار نیز در ارزیابی و ارزش‌گذاری شرکت تأثیرگذار است (Block & De Vries, 2014).

زاجاراکیس و شفرد (۲۰۰۱) مطرح کردند که در اکثر مطالعات تنها به شناسایی معیارهای ارزیابی پرداخته شده و خطاهای شناختی در تصمیم‌گیری مورد غفلت قرار گرفته است. یکی از خطاهای شناختی، اعتماد بیش از حد به طرحی است که حجم زیادی از اطلاعات ارائه داده و پیچیدگی درک آن موجب تخمین خوش‌بینانه در مورد آینده آن می‌شود. از طرفی، زمانی که حجم بالای اطلاعات خارج از ساختار قابل فهم ارزیاب، در اختیار او قرار می‌گیرد، عموماً تمامی اطلاعات بررسی نمی‌شود که این امر منجر به افزایش خطای تصمیم‌گیری خواهد شد (Zacharakis & Shepherd, 2001). طبق نتایج پژوهشی دیگر، سرمایه‌گذارانی که تجربه کار در حیطه خاصی در قالب شرکت‌های نوپا یا شرکت‌های بزرگ را داشته‌اند، ایده تیم‌هایی را قبول می‌کنند که سابقه کار آنان شبیه به سابقه خودشان باشد. این شباهت در رشته تحصیلی نیز صادق است (Franke, et al., 2006). چان و پارک (۲۰۱۳) بیان کردند که تصمیم‌گیری، تماماً منطقی صورت نمی‌گیرد و روحیات و حالات ارزیاب در تصمیم‌گیری او مؤثر است. پژوهش صوت گرفته نشان داد که رابطه‌ای میان تجارب مثبت و حالت عاطفی ارزیاب و نحوه ارزیابی و پذیرش ریسک در تعیین سبد سرمایه‌گذاری وجود دارد (Chan & Park, 2013).

بر اساس پژوهش ترجسن و همکاران (۲۰۱۳)، نمی‌توان نسخه‌ای واحد برای تمامی سرمایه‌گذاران ریسک‌پذیر در تمام نقاط جهان ارائه داد زیرا، تصمیم‌گیری‌ها تماماً از الگوی منطقی تبعیت نمی‌کنند، بلکه مسائلی از قبیل فرهنگ جامعه و مسائل اجتماعی مرتبط، بر فرآیند تصمیم‌گیری تأثیر می‌گذارد (Terjesen, et al., 2013). با اینکه میان شرکت‌های سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر، در نحوه ارزیابی طرح تجاری هم‌خوانی وجود دارد، ولی شرایط اقتصادی کشور بر نحوه ارزیابی مؤثر است. پژوهش‌های پیشین نیز نشان می‌دهد که معیارها از یک مقاله دیگر تفاوت دارند، با اینکه در برخی معیارها مانند اهمیت تیم مدیریتی شرکت نوپای نوآور اجماع وجود دارد. عوامل متعددی از قبیل تغییرات رخ داده در حوزه صنعت، تغییرات محیط کسب‌وکار منطقه‌ای و در نهایت موقعیت شرکت نوپا نوآور در بازار، موجب می‌شود تا وزن معیارها از یک شرکت سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر به شرکتی دیگر تغییر کند (Zopounidis, 1994). در پژوهش‌های انجام شده در ایران نیز موضوع سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر در دهه اخیر به دلیل رشد زیرساخت‌های نوآوری و اقتصاد دانش‌بنیان بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. از بین تحقیقات داخلی می‌توان به کتاب باقری (باقری، ۱۳۸۳) که به بررسی موضوعات مرتبط با سرمایه‌گذاری خطرپذیر پرداخته است اشاره کرد. اسلامی بیدگلی و احمدی اول (۱۳۸۹)، به کمک روش تحلیل شبکه‌ای به اولویت‌بندی عوامل اثرگذار بر ارزیابی طرح‌های کسب‌وکار سرمایه‌گذاری خطرپذیر پرداختند و عواملی مانند داشتن طرح



کسب و کار دقیق، وجود مقبولیت محصول در بازار، وجود نیاز به محصول در بازار، تمایز و منحصر به فرد بودن را برای ارزیابی طرح‌های سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر انتخاب نمودند (اسلامی بیدگلی و احمدی اول، ۱۳۸۹). نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که معیار بازار، مهم‌ترین معیار در ارزیابی طرح‌های کارآفرینانه است و پس از آن، معیارهای مدیریت، مالی، صندوق (شرکت سرمایه‌گذاری خطرپذیر) و محصول به ترتیب قرار دارند. اسلامی بیدگلی و بیگدلی (۱۳۸۴) پس از بررسی ادبیات موضوع، معیارها و عوامل قابل اعتماد بودن کارآفرین، اشتیاق و جدی بودن کارآفرین، تخصص کارآفرین، پتانسیل فروش محصول، پتانسیل رشد بازار، پاداش‌های مالی پیش‌بینی شده، علاقه سرمایه‌گذار به کارآفرین، کیفیت محصول، پیشینه کارآفرین و نرخ بازده مورد انتظار را بسیار حائز اهمیت می‌دانند. آن‌ها این معیارها را تحت آزمون آماری قرار دادند و معیارهای پذیرفته شده را برای رتبه‌بندی به سرمایه‌گذاران ارائه کردند. در پایان این پژوهش مشخص گردید که از میان معیارهای اصلی، معیارهای بازار بیشترین میزان اهمیت را در میان معیارهای شناسایی شده کسب کرده‌اند (اسلامی بیدگلی و بیگدلو، ۱۳۸۴).

درخشان و محمدی (۱۳۹۳)، با بررسی فهرست جامعی از عوامل اثرگذار، به اولویت‌بندی این عوامل پرداختند و به کمک مطالعه موردی در ایران، معیارهای به دست آمده را اعتبارسنجی کردند. مطابق نتایج پژوهش آن‌ها، ویژگی‌های شخصیتی کارآفرین، توانایی‌های کارآفرین، مشخصات محصول/خدمت، مشخصات بازار محصول، ملاحظات مالی و ملاحظات جغرافیایی، اولویت معیارها در نظر خبرگان بوده است. همچنین نتایج پژوهش آن‌ها، نشان داد که معیار ملاحظات مالی محصول، معیارهای شخصیت و توانایی کارآفرین به ترتیب مهمترین معیارها بوده‌اند (درخشان و محمدی، ۱۳۹۳).

پیشنهاد روش‌های ریاضی تصمیم‌گیری به منظور افزایش سرعت و دقت ارزیابی در مرحله غربال‌گری یا ارزیابی موشکافانه، بسیار کم در مقالات دیده می‌شود. محدود روش‌های پیشنهادی، نیازمند تعیین وزن معیار از طرف خبرگان هستند و الزاما در آن‌ها، جنس معیارها نیز باید یکسان باشد. با در نظر گرفتن این نکته که تاکنون تحقیقات کمی در زمینه معیارهای ارزیابی در ایران صورت گرفته است، این مقاله علاوه بر ارائه معیارهای بومی، روشی ریاضی برای تصمیم‌گیری ارائه می‌دهد که نیازی به تعیین وزن و یکسان‌سازی جنس معیارها ندارد. در روش تحلیل پوششی داده‌ها، وزن معیار به عنوان خروجی مدل به دست می‌آید. در مطالعه حاضر، ابتدا با فعالان داخلی سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر مصاحبه شده است تا معیارهای ارزیابی استخراج گردد. سپس با ارائه مدل ریاضی تحلیل پوششی داده‌ها فرآیند ارزیابی استاندارد شده و همچنین با مهیا کردن امکان تصمیم‌گیری گروهی، تعصبات و خطاهای شناختی ارزیاب کاهش یافته است.

### ۳- روش پژوهش

سه فعالیت اصلی در پژوهش پیش‌رو انجام شده است که عبارتند از (۱) اکتساب معیارهای ارزیابی از فعالان داخلی این صنعت بر اساس روش پیمایشی و با ابزار مصاحبه نیمه‌ساختاریافته، (۲) استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها، کارآیی متقاطع و روش تصمیم‌گیری ویکور<sup>۱</sup> و (۳) انجام مطالعه موردی. برای بررسی کاربرد مدل، شرکت سرمایه‌گذاری هاتف به عنوان مطالعه موردی، بررسی شد. شرکت پیشران کسب‌وکار شریف (هاتف سابق)، در زمینه سرمایه‌گذاری خطرپذیر و ارائه خدمات مشاوره مدیریتی، مالی و حقوقی به شرکت‌های دانش‌بنیان از سال ۱۳۹۲ فعالیت خود را شروع کرده و تاکنون سرمایه‌گذاری‌هایی در صندوق پژوهش و فناوری کریمه و صندوق پارتیان انجام داده است. شتابدهنده آرنا نیز از جمله زیرمجموعه‌های این شرکت محسوب می‌شود<sup>۲</sup>. مراحل مختلف پژوهش در شکل (۱)، نشان داده شده است.

#### ۳-۱- مصاحبه نیمه ساختاریافته

در پژوهش‌های کیفی، اغلب از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته استفاده می‌شود. سؤال‌ها در یک راهنمای مصاحبه، با تمرکز بر مسائل و حوزه‌های مورد بررسی، گنجانده می‌شوند. توالی پرسش‌ها برای شرکت‌کنندگان لزوماً یکسان نیست و به فرآیند مصاحبه و پاسخ‌های هر فرد بستگی دارد، اما راهنمای مصاحبه به پژوهشگر این اطمینان را می‌دهد که انواع کاملاً مشابهی از داده‌ها را از تمام مصاحبه‌شوندگان گردآوری می‌کند. بدین صورت علاوه بر صرفه‌جویی در وقت، نرخ زائد (مطالبی که ممکن است هیچ سودی برای مطالعه نداشته باشند)



شکل (۱): مراحل مختلف انجام پژوهش

نیز بسیار کاهش می‌یابد. در این بخش به‌طور مشخص با ۸ نفر از کارشناسان ۵ صندوق سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر ایران مصاحبه شد. در ابتدای مصاحبه فهرست معیارهای موجود در ادبیات موضوع، در اختیار خبرگان قرار گرفت و سپس طی مصاحبه، معیارها مناسب بوم کسب‌وکار ایران استخراج شد.

### ۳-۲- تحلیل پوششی داده‌ها

روش تحلیل پوششی داده‌ها یکی از روش‌های غیرپارامتری است که به‌طور گسترده برای تعیین کارایی و مقایسه واحدهای تصمیم‌گیری (عموماً در یک صنعت) با چند ورودی و خروجی مورد استفاده قرار می‌گیرد. ایده ابتدایی تحلیل پوششی داده‌ها، توسط فارل<sup>۱۸</sup> ارائه شد ولی مدل اولیه تنها با یک ورودی و یک خروجی کار می‌کرد. چارنز و همکاران (۱۹۷۹)، دیدگاه فارل را توسعه دادند و مدلی با نام CCR ارائه کردند که توانایی اندازه‌گیری چندین ورودی و خروجی را داشت (Charnes, et al., 1979). یکی از ویژگی‌های تحلیل پوششی داده‌ها ساختار بازده به مقیاس آن است. بازده به مقیاس می‌تواند ثابت یا متغیر باشد و به این معنا است که افزایش در مقدار ورودی منجر به افزایش خروجی به همان نسبت می‌شود. در بازده به مقیاس متغیر، افزایش خروجی بیشتر یا کمتر از نسبت افزایش در ورودی است. مدل CCR، از نوع بازده به مقیاس ثابت است. بنکر و همکاران (۲۰۱۲)، مدل جدید BCC را عرضه کردند که به ارزیابی کارایی نسبی واحدهایی با بازدهی نسبت به مقیاس متغیر می‌پرداخت (Banker, et al., 2012). روش تحلیل پوششی داده‌ها بر مبنای سه راهکار، واحدهای تصمیم‌ناکارا را به سمت واحدهای کارا هدایت می‌کند. راهکار اول، ورودی‌محور است و برای افزایش کارایی، کاهش ورودی‌ها را پیشنهاد می‌دهد. رویکرد دوم، خروجی‌محور نام دارد و برای افزایش کارایی، افزایش ورودی‌ها را توصیه می‌کند. در رویکرد ترکیبی (سوم)، برای تبدیل واحد ناکارا به واحد کارا، هم کاهش ورودی و هم افزایش خروجی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

این پژوهش، ضمن استفاده از رویکرد خروجی‌محور، از مدل CCR به عنوان مدلی مبتنی بر رویکرد بازده به مقیاس ثابت استفاده کرده است. همچنین با توجه به مسأله مورد بررسی در این مقاله، ورودی طرح‌ها ثابت در نظر گرفته شده و مدل ریاضی به‌دنبال آن است طرحی را بیابد که بتواند با همان میزان ورودی، بیشترین خروجی را حاصل کند. اجزای مدل به این شرح هستند.

$$\max \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} \quad (1)$$

$$\text{St} : \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1 \quad (2)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + w \leq 0, j = 1, \dots, n \quad (3)$$

$$u_r, v_i \geq 0, \quad (4)$$

در مدل CCR یادشده،  $u$  و  $v$  به ترتیب وزن خروجی و ورودی واحدهای تصمیم هستند که مدل آن‌ها را محاسبه خواهد کرد. همچنین  $y$  و  $x$  به ترتیب نشان‌دهنده خروجی‌ها و ورودی‌های واحدهای تصمیم می‌باشد که مقادیر آن را ارزیاب محاسبه می‌کند و ورودی مدل محسوب می‌شود.

یکی از اهداف اصلی در ارزیابی طرح‌ها، رتبه‌بندی آنان است. مدل CCR یادشده، توانایی تعیین کارایی واحدها را دارد. در این شرایط، واحدهای کارا که مقدار عددی یک را گرفته‌اند قابل رتبه‌بندی نیستند. برای رفع این مشکل، از مدل رتبه‌بندی کارایی مقاطع<sup>۱۹</sup> در این مقاله استفاده می‌شود. این مدل علاوه در نظر گرفتن کارایی ساده که همان خروجی‌های مدل‌های کلاسیک تحلیل پوششی داده‌ها است، کارایی مقاطع واحدهای تصمیم را نیز محاسبه می‌کند. اگر کارایی واحد  $m$  با وزن‌های انتخابی واحد  $m$  محاسبه شود، کارایی مقاطع بدست می‌آید که آن را با نماد  $E_{mn}$  نشان داده می‌دهند (طحاری مهرجردی و همکاران، ۱۳۹۱). مطابق جدول (۲)، حاصل محاسبات در امتیاز کارایی  $e_k$  جمع‌بندی شده و این امتیاز رتبه واحدهای کارا را مشخص می‌کند.

جدول (۲): ماتریس کارایی مقاطع

واحد	A	B	C
A	$E_{AA}$	$E_{AB}$	$E_{AC}$
B	$E_{BA}$	$E_{BB}$	$E_{BC}$
C	$E_{CA}$	$E_{CB}$	$E_{CC}$
$\Sigma$	$\sum_{m \neq n} E_{mn}$ (۵)		
$e_k$	$\frac{\sum_{m \neq n} E_{mn}}{i-1}$ (۶)		

توصیف کلامی کارایی مقاطع به زبان ریاضی در فرمول (۷) نشان داده شده است:

$$S_j = \sum_{i=1}^n w_i \left( \frac{f_i^* - f_{ij}}{f_i^* - f_i^-} \right) \quad (7)$$

وزن‌های مورد استفاده در محاسبات کارایی مقاطع با رویکرد حداکثر کردن کارایی واحدها، محاسبه می‌شوند، ولی در صورت محاسبه با رویکرد حداقل کردن کارایی، تصمیم‌گیرنده می‌تواند هم نگاه محافظه‌کارانه داشته

باشد و هم نگاه تهاجمی. برای اینکه تصمیم‌گیرنده بتواند این نگاه خود را (محافظه‌کارانه یا تهاجمی) به محاسبات ریاضی وارد کند، باید تمامی وزن‌ها را با استفاده از مدل‌سازی خطی و با یکی از دو رویکرد یادشده محاسبه نماید. چنانچه تصمیم‌گیرنده بخواهد محافظه‌کاری خود را تنظیم کند، روش ویکور این قابلیت را به او می‌دهد (Opricovic & Tzeng, 2004).

در روش ویکور مبنای تصمیم‌گیری و رتبه‌بندی فاصله واحد تصمیم‌گیری از واحد ایده‌آل است. برای این منظور باید این گام‌ها طی شوند:

- ۱- تعیین بهترین و بدترین واحد تصمیم: در این مسأله، بیشترین و کمترین کارایی متقاطع در هر ستون تعیین و به ترتیب با  $f_i^*$  و  $f_i^-$  در ستون  $j$ ام نشان داده می‌شود.
- ۲- محاسبه مقادیر  $S_j$  و  $R_j$  برای هر واحد تصمیم:

$$S_j = \sum_{i=1}^n w_i \left( \frac{f_i^* - f_{ij}}{f_i^* - f_i^-} \right) \quad (8)$$

$$R_j = \max \left[ w_i \left( \frac{f_i^* - f_{ij}}{f_i^* - f_i^-} \right) \right] \quad (9)$$

در این مسأله وزن کارایی متقاطع تمامی واحدهای تصمیم مساوی می‌باشد.

- ۳- محاسبه  $Q_j$  برای هر واحد تصمیم:

$$Q_j = v \left( \frac{S_j - S^*}{S^- - S^*} \right) + (1-v) \left( \frac{R_j - R^*}{R^- - R^*} \right) \quad (10)$$

$$S^* = \min S_j, \quad S^- = \max S_j \quad (11)$$

$$R^* = \min R_j, \quad R^- = \max R_j \quad (12)$$

در فرمول (۱۰)، مقدار  $v$ ، نشان‌دهنده رویکرد تصمیم‌گیرنده در مورد نحوه انتخاب گزینه‌ها است. در صورت تمایل به انتخاب یک گزینه از طرف اکثریت آراء، مقدار  $v$  بیش از ۰٫۵ تعیین می‌شود. برای اینکه گزینه دارای تعداد رأی فارغ از اکثریت یا اقلیت حتی با یک رأی اختلاف، پیشنهاد گردد،  $v$  برابر با ۰٫۵ در نظر گرفته می‌شود. اگر به دلایلی نیاز به استفاده از حق وتو باشد (به یک گزینه اهمیت ویژه‌ای داده شود)،  $v$  کمتر از ۰٫۵ تعیین می‌شود. در حقیقت با تغییر مقدار  $v$ ، رویکرد و راهبرد تصمیم‌گیری در محاسبات ریاضی نیز وارد می‌گردد.

- ۴-  $S_j$  و  $R_j$  و  $Q_j$  به صورت صعودی مرتب شوند.

۵- گزینه‌ای به عنوان بهترین انتخاب می‌شود که دارای مقدار  $Q$  باشد و این شروط برقرار باشند:

$$\text{شرط ۱: } DQ \geq Q_{\text{گزینه اول}} - Q_{\text{گزینه دوم}}, \quad DQ = 1/(1 - \text{تعداد گزینه‌ها})$$

شرط ۲: بهترین گزینه، باید در یکی از دو شاخص R و S، دارای کمترین مقدار باشد (Opricovic & Tzeng, 2004).

در پژوهش پیش رو، به منظور تشکیل مدل ارزیابی مبتنی بر روش تحلیل پوششی داده‌ها، با ۸ تن از خبرگان سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر مصاحبه شد. این مصاحبه‌ها، ۵ شرکت فعال سرمایه ریسک‌پذیر داخل تهران را پوشش می‌دهند. معیارهای ارزیابی سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر، از مصاحبه‌ها استخراج و در مدل تصمیم‌گیری قرار داده شد. پس از تشکیل مدل، برای بررسی صحت عملکرد، ۱۰ نمونه از طرح‌های ارسالی به شرکت سرمایه‌گذاری کارآفرینی هاتف مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت نتایج به دست آمده از رتبه‌بندی طرح‌ها توسط مدل با قضاوت خبرگان شرکت سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر هاتف مقایسه شد.

#### ۴- تجزیه و تحلیل یافته‌ها

برای تشکیل مدل تحلیل پوششی داده‌ها لازم است ورودی‌ها و خروجی‌ها تعیین شوند. ورودی‌ها و خروجی‌ها از جنس معیارهای ارزیابی واحدهای تصمیم هستند. در میان معیارها، هر کدام که کمتر بودنش برای واحد تصمیم بهتر است، ورودی و هر کدام که بیشتر بودنش بهتر است، خروجی در نظر گرفته می‌شود. از طریق مصاحبه‌ها، مجموعه‌ای از معیارها استخراج شدند. با ۸ خبره حوزه سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر مصاحبه شد که در این میان، فرآیند ارزیابی ۵ شرکت سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر شامل صندوق‌های شناسا، کارآفرینی سیمرخ آریا، سراوا، تدامیس و شریف مورد بررسی قرار گرفت. معیارهای استخراج شده از مصاحبه در قالب ورودی و خروجی مدل تحلیل پوششی داده‌ها در جدول (۳) نشان داده شده‌اند.

۱۰ طرح کسب‌وکار (در حوزه فناوری اطلاعات) در شرکت سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر هاتف متناسب با معیارهای بدست آمده، مورد بررسی قرار گرفت. تمامی معیارها اعم از کمی و کیفی با طیف لیکرت ۵ گزینه‌ای ارزیابی شدند. نتایج ارزیابی ۱۰ طرح، در جدول‌های (۴)، (۵) و (۶) درج شده‌اند.

برای جمع موزون مقادیر به‌دست‌آمده در زیرمعیارها، وزن زیرمعیارها با استفاده از مقایسه‌های زوجی و میانگین حسابی محاسبه شدند. نتیجه جمع موزون امتیاز هر یک از معیارها در جدول (۷) نشان داده شده است. به منظور رتبه‌بندی طرح‌ها، ابتدا با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها با بازده به مقیاس ثابت CCR طبق فرمول‌های ۱ تا ۴ تحلیل شده و وزن هر یک از معیارهای ورودی و خروجی در جدول (۸) جمع‌آوری شده است. همان‌طور که میزان کارآیی طرح‌ها نشان می‌دهد، تعدادی از طرح‌ها کارا معرفی شده‌اند و نمی‌توان آن‌ها را رتبه‌بندی کرد؛ از این رو با استفاده از مدل کارآیی متقاطع، رتبه‌بندی واحدهای کارا صورت می‌پذیرد.

جدول (۳): معیارهای ارزیابی متناسب با سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر ایران

اندازه بازار چقدر است	ریسک بازار	ریسک طرح	ورودی
میزان تهدید رقبای موجود و بالقوه			
محصول در چه مرحله‌ای از دوره عمر خود قرار دارد؟			
بازار محصول انحصاری است			
میزان آمادگی بازار و پذیرش محصول توسط مشتریان چگونه است			
میزان هماهنگی قوانین و مقررات با عرضه محصول			
میزان سهولت کپی برداری	ریسک محصول		
میزان تمایز محصول	ریسک مدیریتی		
میزان تخصص و آشنایی کارآفرین با صنعت			
پوشش تخصص‌های مورد نیاز			
متعهد و با انگیزه			
مهارت کار تیمی و رهبری	سرمایه اولیه	خروجی	
هزینه سخت‌افزار فناوری	هزینه توسعه کسب‌وکار		
هزینه پشتیبانی و راهبری کسب‌وکار	بازده مالی		
نرخ بازده داخلی	مزیت رقابتی		
ارزش نوآوری			
ارزش دانش و نیروی انسانی			

جدول (۴): ارزیابی طرح‌ها از منظر ریسک بازار

طرح	ریسک بازار			
	آمادگی بازار	درجه انحصار	دوره عمر	میزان تهدید رقبا
طرح ۱	۳	۱	۳	۳
طرح ۲	۲	۲	۱	۳
طرح ۳	۱	۴	۳	۲
طرح ۴	۲	۴	۱	۴
طرح ۵	۱	۲	۳	۴
طرح ۶	۴	۱	۳	۱
طرح ۷	۲	۴	۱	۲
طرح ۸	۳	۴	۳	۱
طرح ۹	۳	۲	۱	۳
طرح ۱۰	۲	۴	۱	۲

جدول (۵): ارزیابی طرح‌ها از منظر هزینه توسعه، سرمایه اولیه، ریسک مدیریتی و ریسک محصول

ریسک محصول	ریسک مدیریتی	سرمایه اولیه	هزینه توسعه کسب‌وکار	طرح	ریسک محصول	ریسک مدیریتی	سرمایه اولیه	هزینه توسعه کسب‌وکار	طرح
سهولت کپی برداری	تمایز و مزیت رقابتی	هزینه ساخت‌افزار فناوری	هزینه نرم‌افزار فناوری	هزینه ساخت‌افزار فناوری	مهارت کار تیمی و رهبری	هزینه ساخت‌افزار فناوری	هزینه نرم‌افزار فناوری	هزینه پشتیبانی و راهبری کسب‌وکار	
۵	۲	۳	۳	۱	۲	۲	۴	۳	طرح ۱
۴	۳	۲	۳	۱	۲	۲	۳	۳	طرح ۲
۴	۲	۲	۲	۱	۲	۵	۴	۴	طرح ۳
۵	۳	۴	۴	۲	۴	۳	۴	۵	طرح ۴
۵	۳	۳	۲	۲	۲	۲	۲	۳	طرح ۵
۳	۱	۳	۲	۱	۲	۲	۴	۳	طرح ۶
۴	۳	۴	۳	۱	۱	۴	۴	۳	طرح ۷
۲	۳	۳	۲	۲	۲	۵	۳	۴	طرح ۸
۴	۳	۳	۳	۲	۳	۳	۲	۳	طرح ۹
۱	۳	۱	۱	۱	۱	۵	۵	۴	طرح ۱۰

جدول (۶): ارزیابی طرح‌ها از منظر مزیت رقابتی و بازده مالی

بازده مالی	مزیت رقابتی		طرح
	درجه مطلوبیت نوآوری	درجه مطلوبیت نیروی انسانی	
۳	۲	۲	طرح ۱
۳	۲	۲	طرح ۲
۳	۲	۵	طرح ۳
۴	۳	۳	طرح ۴
۳	۲	۱	طرح ۵
۴	۴	۵	طرح ۶
۴	۲	۴	طرح ۷
۴	۴	۲	طرح ۸
۳	۲	۳	طرح ۹
۵	۵	۵	طرح ۱۰



جدول (۷): مقادیر ورودی مدل تحلیل پوششی داده‌ها

طرح	ورودی		خروجی	
	ریسک طرح	هزینه توسعه کسب و کار	سرمایه اولیه	بازده مالی
طرح ۱	۲,۲۳۴۷۰۹	۳	۳,۳۳۳۳۳۳	۳
طرح ۲	۲,۱۳۳۳۰۵	۳	۲,۶۶۶۶۶۷	۳
طرح ۳	۲,۰۶۰۶۴۹	۴	۴,۳۳۳۳۳۳	۳
طرح ۴	۳,۰۷۹۶۰۴	۵	۳,۶۶۶۶۶۷	۴
طرح ۵	۲,۳۹۳۳۶۴	۳	۲	۳
طرح ۶	۱,۹۹۱۵۶۵	۳	۳,۳۳۳۳۳۳	۴
طرح ۷	۲,۱۳۷۶۷	۳	۴	۴
طرح ۸	۲,۵۲۲۸۹۳	۴	۳,۶۶۶۶۶۷	۴
طرح ۹	۲,۶۷۱۶۳۴	۳	۲,۳۳۳۳۳۳	۳
طرح ۱۰	۱,۶۹۸۱۰۷	۴	۵	۵

جدول (۸): نتایج تحلیل مدل

کارآیی	خروجی		ورودی			طرح
	مزیت رقابتی	بازده مالی	سرمایه اولیه	هزینه توسعه	ریسک	
۰,۷۵	۰	۰,۲۵	۰,۱۸	۰,۱۲	۰	۱
۰,۸۶	۰	۰,۲۸	۰,۲۵	۰	۰,۱۴	۲
۰,۷۶	۰,۱۹	۰	۰,۹	۰	۰,۲۹	۳
۰,۸۲	۰	۰,۲۰	۰,۱۸	۰	۰,۱۰	۴
۱	۰,۱۱	۰,۲۸	۰,۵	۰	۰	۵
۱	۰,۲۱	۰	۰,۳۰	۰	۰	۶
۱	۰	۰,۲۵	۰	۰,۳۳	۰	۷
۰,۸۷	۰	۰,۲۱	۰,۱۹	۰	۰,۱۰	۸
۰,۹۸	۰,۹۸	۰,۲۴	۰,۴۲	۰	۰	۹
۱	۰,۲۰	۰	۰,۹۴	۰	۰,۳۱	۱۰

برای این کار، ابتدا ماتریس کارآیی متقاطع واحدهای کارا مطابق با فرمول (۷) رسم می‌شود (جدول (۹)). در روش عمومی محاسبه کارآیی متقاطع، به منظور رتبه‌بندی واحدهای کارا، تنها از میانگین کارآیی متقاطع ماتریس نشان داده شده در جدول (۹) استفاده می‌شود. همان‌طور که پیش‌تر مطرح شد، در این

### جدول (۹): ماتریس کارآیی مقاطع

شماره طرح	طرح ۵	طرح ۶	طرح ۷	طرح ۱۰
طرح ۵	۱	۰,۹۸	۰,۷۴	۰,۷۸
طرح ۶	۰,۴۶	۱	۰,۵۸	۰,۷۰
طرح ۷	۰,۷۵	۰,۹۹	۱	۰,۹۴
طرح ۱۰	۰,۱۰	۰,۲۴	۰,۱۸	۱

مقاله برای تنظیم درجه رویکرد تهاجمی یا محافظه کارانه، از روش ریاضی تصمیم‌گیری ویکور استفاده شد. در این روش تصمیم‌گیرنده با تعیین مقدار ۷ در فرمول امتیاز نهایی، ترجیحات خود نسبت به تصمیم‌گیری را مشخص می‌کند. سه رویکرد تصمیم‌گیری با این روش امکان‌پذیر است. ابتدا مانند عموم روش‌ها، تنها تعداد آراء مشخص‌کننده رتبه است. حالت دوم، میان اینکه گزینه‌ای با اکثریت آرا انتخاب شده یا نه، تفاوت قائل می‌شود و در حالت سوم، می‌توان از حق و تو در تصمیم‌گیری نیز استفاده کرد. نتایج مربوط به محاسبات ویکور، در جدول (۱۰) درج شده است.

برای تعیین امتیاز نهایی مطابق فرمول‌های ۱۰ تا ۱۲، مقدار  $Q_j$  باید محاسبه شود. در این فرمول‌ها، مقدار  $R_j$  در این مسأله خاص برابر صفر است زیرا تفاوتی میان حداکثر و حداقل آن وجود ندارد. در این تصمیم‌گیری رویکردی انتخاب شده است که میزان گرایش حداکثری به یک گزینه در رتبه آن تأثیر بگذارد، در نتیجه مقدار ۷ برابر با ۰,۸ در نظر گرفته می‌شود (جدول (۱۱)).

برای تعیین صحت محاسبات ویکور، دو شرط یادشده در مرحله ۵ نیز بررسی می‌شود. اختلاف گزینه اول و دوم بیش از ۰,۳۳ است که شرط اول را پوشش می‌دهد. همچنین طرح شماره ۱۰ به عنوان بهترین طرح، در  $S$  و  $R$ ، پایین‌ترین امتیاز را کسب نموده است، در نتیجه شرط شماره دو نیز برقرار می‌باشد.

نظر خبرگان شرکت سرمایه‌گذاری کارآفرینی هاتف در مورد انتخاب طرح شماره ۱۰ به عنوان بهترین گزینه، نشان می‌دهد که نتیجه مدل با نظرات خبرگان همسو است. بررسی نتایج مدل در مورد رتبه همه طرح‌ها (۱۰ طرح) نیز، نشان‌دهنده هم‌خوانی و همگرایی با نتایج ارزیابی ارزیاب‌ها بود که عملکرد مدل و اعتبار آن را تأیید می‌کند. هر چند که در اسناد ارزیابی شرکت، رتبه‌بندی سایر طرح‌ها (طرح‌های ۱ تا ۹)، ذکر نشده است اما قضاوت‌های کیفی ارزیاب‌ها، همخوانی نسبی خوبی با نتایج مدل ارائه شده داشت.

جدول (۱۰): محاسبات ویکور

طرح ۱۰	طرح ۷	طرح ۶	طرح ۵	
۰,۷۰	۰,۱۸	۰,۲۴	۰,۱۰	$f_i^*$
۱	۱	۱	۱	$f_i^-$
۰,۲۵	۰,۸۸	۰,۴۷	۰,۷۳	$S_j$
۰,۲۵	۰,۲۵	۰,۲۵	۰,۲۵	$R_j$

جدول (۱۱): امتیاز و رتبه نهایی واحدهای کارا

رتبه	Q	
۳	۰,۶۰	طرح ۵
۲	۰,۳۴	طرح ۶
۴	۰,۸	طرح ۷
۱	۰	طرح ۱۰

## ۵- جمع‌بندی

در فرآیند ارزیابی سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر، یکی از کلیدی‌ترین مراحل، مرحله ارزیابی است. در صورتی که ارزیابی به درستی انجام نشود، حتی با وجود پیاده‌سازی بدون نقص تمامی مراحل بعدی، در نهایت طرح شکست می‌خورد زیرا در مرحله ارزیابی، اقتصادی‌بودن یا غیراقتصادی‌بودن آن به درستی بررسی نشده است. از طرفی به دلیل نوپا بودن شرکت‌های سرمایه‌پذیر، اطلاعات دقیقی از سابقه مالی یا مسائل مالی طرح کسب‌وکار در آنها وجود ندارد، در نتیجه روش‌های سنتی ارزیابی اقتصادی طرح‌ها جوابگو نیست. ارزیابی توانمندی کارآفرینی، امکان خلق بازار جدید، میزان احتمال موفقیت فناوری و موارد مشابه، فعالیت ارزیابی شرکت‌های نوپای نوآور را پیچیده‌تر کرده است.

پژوهش حاضر، مطابق با آنچه محققان در مقالات خود پیشنهاد کرده بودند، با رویکرد بومی به ارائه معیار ارزیابی اقدام کرده و معیارها را از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و مصاحبه با خبرگان داخلی، استخراج نموده است. از طرفی، ارائه روشی ساده و کارآمد برای افزایش سرعت و دقت ارزیابی به ویژه در مرحله غربالگری مورد توجه قرار داده است. روش ارائه شده در این پژوهش، علاوه بر کم کردن زمان مرحله غربالگری، قادر به استانداردسازی این مرحله و جلوگیری از بروز خطاهای انسانی در آن است و امکان

تحلیل حساسیت و تنظیم درجه محافظه‌کاری تصمیم را فراهم می‌کند. از جمله دستاوردهای منحصر به این پژوهش، جلب توجه محققان به معیارهایی است که در مقالات خارجی به آنها توجه نشده و به دلیل شرایط خاص اقتصادی ایران مد نظر قرار گرفته است. به طور مثال، در نظر گرفتن این نکته که شرکت سرمایه‌پذیر، چگونه در ایجاد مزیت رقابتی برای سرمایه‌گذار نقش ایفا می‌کند، نشان می‌دهد که در شرایط فعلی، عموم سرمایه‌گذاران به جای تمرکز بر بازده مالی، به جذب نوآوری و فناوری از طریق شرکت‌های نوپا توجه می‌کنند. این در حالی است که در روش کلاسیک سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر، چنین معیاری وجود ندارد و این رویکرد کمتر از ۱۰ سال است که در کشورهای صنعتی با نام سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر شرکتی مورد توجه قرار گرفته است.

استاندارد شدن منطق ارزیابی، علاوه بر کاهش تعصبات و خطاهای شناختی ارزیاب، به سرمایه‌گذاران ریسک‌پذیر داخلی این امکان را می‌دهد که در طی زمان با کسب تجربه بیشتر، منطق ارزیابی خود را مرور و اصلاح نمایند. همچنین این امکان را فراهم می‌کند که تا حد ممکن، دانش ضمنی ارزیاب به دانش صریح در شرکت تبدیل شود. ورود ریاضیات در فرآیند ارزیابی و تصمیم‌گیری، علاوه بر سرعت، دقت را افزایش خواهد داد. زمانی که طرح‌های مشابه وجود داشته باشد، اعداد نشان می‌دهند که میزان اختلاف چقدر است و یک ادبیات یکسان برای تمامی کارشناسان در یک شرکتی سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر ایجاد می‌کنند.

پیاده‌سازی مدل در فرآیند ارزیابی شرکت سرمایه‌گذاری کارآفرینی هاتف، نشان‌دهنده همگرایی مدل با نظر خبرگان شرکت بود و مدل از این طریق، مورد تایید قرار گرفت.

در نهایت در زمینه ارزیابی در صنعت سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر، تحقیقات آتی می‌توانند به استفاده از داده‌های فازی یا اعداد خاکستری بپردازند. با این منطق، عدم قطعیت مقادیر معیارها نیز در مدل منعکس خواهد شد.

## ۶- مراجع

## References

- Audretsch, D., Bönte, W. & Mahagaonkar, P., 2012. Financial signaling by innovative nascent ventures: The relevance of patents and prototypes. *Res. Policy*, 41(8), pp. 1407-1421.
- Banker, A., Charnes, R. & Cooper, W., 2012. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *S. M. Science, and N. Sep.*, 30(9), p. 1078-1092.
- Beim, G., 2004. *Selecting Projects for Venture Capital Funding: A Multiple Criteria Decision Approach*. 1 ed. Moren Lé vesque: Whistler.
- Block, J. & De Vries, G., 2014. Trademarks and venture capital valuation. *J. Bus. Venture*, 29(4), p. 525-542.

- Chan, C. S. R. & Park, H., 2013. The influence of dispositional affect and cognition on venture investment portfolio concentration. *J. Bus. Ventur.*, 28(3), p. 397-412.
- Charnes, A., Cooper, W. W. & Rhodes, E., 1979. Measuring the efficiency of decision-making units. *Eur. J. Oper. Res.*, 3(6), p. 339.
- Dawes, R. M., Faust, D. & Meehl, P. E., 1989. Clinical versus actuarial judgment. *Science*, 243(4899), p. 1668-1674.
- Dotzler, F., 2001. What do venture capitalist really do, and where do they learn to do it?. *J. Priv. Equity*, 5(1), pp. 6-12.
- Franke, N., Gruber, M., Harhoff, M. & Henkel, J., 2006. What you are is what you like—similarity biases in venture capitalists' evaluations of start-up teams. *J. Bus. Ventur.*, 21(6), p. 802-826.
- Hall, J. & Hofer, C., 1993. Venture capitalists' decision criteria in new venture evaluation. *Journal of Business Venturing*, 8(1), pp. 25-42.
- Herron, L. & Robinson, R., 1993. A structural model of the effects of entrepreneurial characteristics on venture performance. *J. Bus. Ventur.*, 8(3), p. 281-294.
- Kollmann, T. & Kuckertz, A., 2010. Evaluation uncertainty of venture capitalists' investment criteria. *J. Bus. Res.*, 63(7), pp. 741-747.
- Kollmann, T. & Kuckertz, A., 2010. Evaluation uncertainty of venture capitalists' investment criteria.. *J. Bus. Res.*, 63(7), pp. 741-747.
- Macmillan, I., Siegel, R. & Narasimha, P., 1985. Criteria used by venture capitalists to evaluate new venture proposals. *Journal of Business Venturing*, 1(1), pp. 119-128.
- Macmillan, I., Zemann, L. & Subbanarasimha, P., 1987. Criteria distinguishing successful from unsuccessful ventures in the venture screening process. *Journal of Business Venturing*, 2(2), pp. 123-137.
- Opricovic, S. & Tzeng, G. H., 2004. European journal of operational research. *European journal of operational research*, 165(2), pp. 445-455.
- Pandey, I. M. & Jang, A., 1996. Venture capital for financing technology in Taiwan. *Technovation*, 16(9), pp. 499-514.
- Rah, J., Jung, K. & Lee, J., 1994. Validation of the venture evaluation model in Korea. *Journal of Business Venturing*, 9(6), pp. 509-524.
- Ramsinghani, M., 2014. *«The Business of Venture Capital»*. 1 ed. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Ramsinghani, M., 2014. *The business of venture capital*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Sandberg, W. & Hofer, C., 1987. Improving new venture performance: The role of strategy, industry structure, and the entrepreneur. *Journal of Business Venturing*, 2(1), pp. 5-28.
- Siri Terjesen, R. D., Patel, P. C., Fiet, J. O. & D'Souza, R., 2013. Normative rationality in venture capital financing.. *technovation*, 33(1), p. 255-264.
- Siskos, J. & Zopounidis, C., 1987. The evaluation criteria of the venture capital investment activity: An

- interactive assessment. *Eur. J. Oper. Res.*, 31(3), p. 304–313.
- Timmons, J. A. & Bygrave, W. D., 1986. Venture capital's role in financing innovation for economic growth. *J. Bus. Ventur.*, 1(2), pp. 161-176.
- Treville, S., Petty, J. S. & Wager, S., 2014. Economies of extremes : Lessons from venture-capital decision making. *J. Oper. Manag.*, 32(6), p. 387–398.
- Tyebjee, T. & Bruno, A., 1984. A Model of Venture Capitalist Investment Activity. *Management Science*, 30(9), pp. 1051-1066.
- Zacharakis, A. L. & Shepherd, D., 2001. The nature of information and overconfidence on venture capitalists' decision making. *J. Bus. Ventur.*, 16(4), p. 311–332.
- Zacharakis, A. & Meyer, G., 2000. The potential of actuarial decision models. *Journal of Business Venturing*, 15(4), pp. 323-346.
- Zhang, X., 2012a. Venture Capital Investment Base on Grey Relational Theory. *Phys. Procedia*, 33(1), pp. 1825-1832.
- Zhang, X., 2012b. Venture Capital Investment Selection Decision-making Base on Fuzzy Theory. *Phys. Procedia.*, 25(1), p. 1369–1375.
- Zopounidis, C., 1994. Venture capital modeling: Evaluation criteria for the appraisal of investments. *The Financier ACMT*, 1(2), pp. 54-64.
- اسلامی بیدگلی، غ. و بیگدلو، م.، ۱۳۸۴. بررسی معیارهای موثر در ارزیابی کسب و کارهای مخاطره آمیز کارآفرینانه. *دانش مدیریت*، جلد ۶۸، صص. ۲۹-۳۲.
- اسلامی بیدگلی، م. و احمدی اول، غ.، ۱۳۸۹. بررسی عوامل اثرگذار بر ارزیابی طرح‌های کارآفرینانه در شرکت‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر با استفاده از روش فرایند تحلیل شبکه‌ای. *نشریه توسعه کارآفرینی*، ۸(۱)، صص. ۹۹-۱۲۰.
- باقری، ک.، ۱۳۸۳. سرمایه‌گذاری خطرپذیر. تهران: انتشارات بنیاد توسعه فردا.
- درخشان، ش. و محمدی، پ.، ۱۳۹۳. اولویت‌بندی عوامل تأثیرگذار بر ارزیابی طرح‌های سرمایه‌گذاری خطرپذیر. *نشریه علمی-پژوهشی مدیریت نوآوری*، ۳(۴)، صص. ۱۳۱-۱۵۲.
- طحاری مهرجردی، م.، شاکری، ف. و بابایی، ح.، ۱۳۹۱. تحلیل کارآیی و رتبه‌بندی سیستم فرودگاه‌های کشور با استفاده از رویکرد ارزیابی کارآیی متقاطع. *پژوهشنامه حمل و نقل*، ۹(۳)، صص. ۲۷۵-۲۹۱.

- |   |   |
|---|---|
| 1. Venture Capital (VC)                 | 12. Multi Criteria Decision Analysis (MCDA)   |
| 2. Private Equity (PE)                  | 13. TOPSIS  |
| 3. Internal Rate of Return (IRR)        | 14. Data Envelopment Analysis (DEA)   |
| 4. Search Quality                       | 15. Dimension   |
| 5. Experience Quality                   | 16. VIKOR   |
| 6. Credence Quality                     |   |
| 7. Integrity                            | ۱۷. آدرس: خیابان آزادی، بعد از دانشگاه شریف، کوچه صادقی، بن بست چهارم، پلاک ۷، شماره تماس: ۶۶۰۵۶۱۳۲ |
| 8. Execution                            |   |
| 9. Screening                            |   |
| 10. Due Diligence                       | 18. Farell  |
| 11. Multi Attribute Value Theory (MAVT) | 19. Cross Efficiency  |