

اولویت‌بندی تاب‌آوری شرکت‌های دانش‌بنیان به کمک رویکرد ترکیبی BWM-PROMETHEE

علی سیبویه*
دانشگاه تربت حیدریه، تهران، ایران
alisibevei@torbath.ac.ir

رضا بشوتن مقدم
مؤسسه آموزش عالی بینالود، مشهد، ایران
Rezabashutan_2178@yahoo.com

منیره احمدی منش
دانشگاه سجاد، تهران، ایران
m.ahmadimanesh@sadjad.ac.ir

سمیه فدائی
دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
fadaeisomayeh94@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۱۲

تاریخ اصلاحات: ۱۴۰۴/۰۹/۰۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۱۰

چکیده

در حوزه اقتصاد دانش‌بنیان یکی از بازیگران کلیدی این حوزه، بنگاه‌های دانش‌بنیان می‌باشند که به‌عنوان واحدهای ساختاری اقتصاد، نقش مهمی ایفا می‌کنند. این بنگاه‌ها در همه حوزه‌های اقتصادی نقش‌هایی متنوع دارند و محصولاتشان نیز خروجی قابل سنجش و مؤلفه کارایی و موفقیت در این حوزه را داراست. در این میان وجود اختلالات خطرآفرین، منجر به افزایش ریسک ورشکستگی این شرکت‌ها می‌شود. از آنجا که غالباً شرکت‌های دانش‌بنیان به دلیل نوپا بودن و در مرحله‌ی رشد بودن نیاز بیشتری به تاب‌آوری جهت توسعه و رشد دارند لذا برای اطمینان از بقای آنان و کم کردن اختلال ناشی از یک فاجعه، تاب‌آور بودن، یک امر حیاتی است. بنابراین هدف تحقیق حاضر، شناسایی و اولویت‌بندی معیارهای تاب‌آوری با استفاده از مدل ترکیبی دلفی و BWM و رتبه‌بندی شرکت‌های دانش‌بنیان براساس معیار تاب‌آوری با استفاده از رویکرد پرامتی است. در این تحقیق براساس بررسی ادبیات و روش دلفی هفت معیار، چابکی، انعطاف‌پذیری، مشاهده‌پذیری، خلاقیت فردی و سازمانی، آینده‌نگری، رهبری در بحران و تفکر سیستمی به‌عنوان معیارهای نهایی تاب‌آوری شناسایی شدند. براساس نتایج BWM، چابکی با وزن ۰/۱۸۱ در رتبه اول و انعطاف‌پذیری با وزن ۰/۱۷۹ در رتبه دوم دارد. بررسی سهم هر شاخص بر تاب‌آوری شرکت‌ها نیز نشان داد، شاخص‌های انعطاف‌پذیری و آینده‌نگری دارای بیشترین تأثیر و شاخص مسئولیت‌پذیری دارای کمترین اثر در شکل‌گیری تاب‌آوری شرکت دانش‌بنیان فرآورده فردوسی مشهد می‌باشد. سپس با توجه به اوزان معیارهای تاب‌آوری، ۱۶ شرکت دانش‌بنیان با استفاده از روش PROMETHEE اولویت‌بندی شدند.

واژگان کلیدی

تاب‌آوری؛ شرکت‌های دانش‌بنیان؛ روش پرامتی؛ روش بهترین - بدترین؛ تفکر سیستمی.

۱- مقدمه

در جلوگیری از شکستن یا حتی فروپاشی سیستم‌هاست [۱۷]؛ بنابراین انعطاف‌پذیری و سازگاری برای همه کسب‌وکارها به یک ضرورت مهم در محیط سریعاً متغیر امروزی تبدیل شده و نیاز به ایجاد نگرشی قوی نسبت به آن برای همه‌ی کسب‌وکارها شدیداً احساس می‌شود، از این رو تاب‌آوری سازمانی، تبدیل به یک موضوع مهم در تحقیقات سازمانی شده است. با توجه به مباحث مطرح شده به نظر می‌رسد سازمان‌های تاب‌آور به‌طور معمول با ورشکستگی یا تعطیلی کمتری روبه‌رو خواهند شد. لذا، شناسایی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری، اولین گام در فرایند مدیریت تاب‌آوری سازمان‌ها می‌باشد. درحالی‌که ایده تاب‌آوری به‌طور فزاینده‌ای محبوب شده است ولی تحقیقات تجربی در مورد سازمان‌های تاب‌آور بسیار نادر است و مطالعه جامعی در حوزه مؤلفه‌های تاب‌آوری شرکت‌های دانش‌بنیان صورت نگرفته است.

در دهه‌های اخیر با پیچیده‌شدن محیط کسب و کار، وقوع بحران‌ها، خسارت بسیار زیادی بر سازمان‌ها بر جای گذاشته است، در نتیجه توجه سازمان‌ها به سازوکاری به سمت کاهش این ضرر و زیان جلب شد. پس از آن بود که انگاره‌های مدیریت بحران با تغییرات زیادی روبرو گردید و نگرش به بحران را به کاهش آسیب‌پذیری و سپس افزایش تاب‌آوری تغییر داد [۱۵]. مسلماً محیط متغیر امروز، به شرکت‌های دانش‌بنیان اجازه نخواهد داد که در مقابل فشارهای ناشی از مهارت، توانایی‌ها و فناوری‌های رقبا، به‌صورت سنتی و همیشگی اداره شوند [۱۶]. تاب‌آوری، ظرفیت تحمل شوک‌ها و بازگشت به حالت اول به شکل کارکردی یا دست‌کم، تاب‌آوری کافی

* نویسنده مسئول

۲- مروری بر ادبیات و پیشینه تمقیق

تاب‌آوری سازمانی به‌عنوان توانایی سازمان در پیش‌بینی، اجتناب و تعدیل مثبت در برابر اختلالات و تغییرات محیطی تعریف می‌شود. این توانایی ترکیبی از ظرفیت سازمانی برای بازگرداندن کارایی پس از اختلال و ایجاد قابلیت‌های لازم قبل از پاسخ به بحران است. مفهوم سازمان‌های تاب‌آور: سازمان‌هایی هستند که به دلیل برنامه‌ریزی مؤثر و آمادگی و انعطاف‌پذیری بالایی که در خود ایجاد می‌نمایند، قادر هستند بحران‌ها را با هزینه‌های کم پشت سر بگذارند که در نهایت ارتقاء تاب‌آوری موجب رشد افراد و به‌دست آوردن تفکر و مهارت‌های خود مدیریتی بهتر و دانش بیشتر می‌شود.

سازمان تاب‌آور، هوشیار است و نسبت به خود، سهام‌داران اصلی و محیطی که در آن شرایط اضطراری به‌وجود آمده است یا کارهای روزمره انجام می‌شود، آگاهی و اطلاعات زیادی دارد.

توانایی فزاینده‌ای برای شناسایی و مدیریت آسیب‌های اصلی را دارد؛ آسیب‌هایی که در شرایط بحرانی می‌تواند اثرات مثبت و منفی بر روی سازمان داشته باشد. سازمان تاب‌آور از طریق راهکارهای نوآورانه و جدید، توانایی تطبیق با شرایط متغیر و همچنین توانایی سازگاری با ابزارهایی که از عهده شرایط پیش‌بینی‌نشده و جدید بر می‌آیند را دارا است [۲].

در ادامه به بررسی پیشینه در دو قسمت عوامل و معیارهای مؤثر بر تاب‌آوری سازمانی و رتبه‌بندی سازمان‌ها پرداخته می‌شود.

مطالعه‌ای [۱۸] با هدف بررسی آمادگی سازمانی برای تاب‌آوری مالی با استفاده از رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری به شناسایی عوامل تاب‌آوری مالی و تحلیل سلسله مراتبی پرداخته است. نتیجه این مطالعه نشان داد که اولین اهمیت باید به نوآوری مالی دیجیتال، برنامه‌ریزی نقدینگی، بررسی مداوم، راهبرد مالی مدیران مالی و تهدیدات سایبری داده شود. تحقیق [۱۹] به منظور شناسایی عوامل تاب‌آوری استارت‌آپی در لیریا، انجام گرفته است. یافته‌های این پژوهش به ضرورت توسعه مهارت‌های چابکی در اکوسیستم‌های استارت‌آپی اشاره می‌کند. همچنین نشان می‌دهد که سازمان‌های تاب‌آور با داشتن توانایی پیش‌بینی، پاسخ، انطباق و بازیابی از یک رویداد مخرب مشخص می‌شوند. پژوهش [۳] به شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های ارزیابی تاب‌آوری تأمین‌کنندگان با بهره‌گیری از روش تصمیم‌گیری چند شاخصه بهترین-بدترین پرداخته است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که شاخص‌های چابکی، افزونگی و مشاهده‌پذیری به ترتیب مهم‌ترین شاخص‌های ارزیابی تاب‌آوری تأمین‌کنندگان شرکت "اورند" هستند. تحقیق [۴] مدلی به‌منظور ارزیابی تاب‌آوری سازمانی در شرکت‌های دانش‌بنیان صنعت پلاستیک طراحی نموده است. این مطالعه جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها در بخش کیفی از تحلیل تم و در بخش کمی از تکنیک معادلات ساختاری استفاده نموده که نتایج آن نشان داد ابعاد مدل شامل عوامل فردی، مدیریتی، سازمانی و محیطی است و مدل از برازش مناسبی برخوردار می‌باشد. پژوهش [۵] به طراحی مدل ارتقای قابلیت‌های نوآوری سازمانی با رویکرد

با توجه به اهمیت شرکت‌های دانش‌بنیان در اقتصاد کشورها و نقش آن در تولید ناخالص ملی، توجهات زیادی در سال‌های اخیر شده و تلاش‌های زیادی برای رسیدن به معیارهایی برای ارزیابی این شرکت‌ها انجام شده است. از آنجا که شرکت‌های دانش‌بنیان به دلیل نوپا بودن و در مرحله رشد نیاز بیشتری به تاب‌آوری جهت توسعه و رشد دارند. همچنین این مراکز به‌عنوان یکی از مهم‌ترین و بنیادی‌ترین عناصر شناخته‌شده که زیرساخت‌های لازم برای فعالیت کسب‌وکارهای نوپا و دانش‌بنیان را تا حدود زیادی برای تداوم حیات کاری آن‌ها فراهم می‌نماید [۱]. با توجه به رشد سریع شرکت‌های دانش‌بنیان و نقش حیاتی آن‌ها در اقتصاد، توانایی آن‌ها در مقابله با عدم قطعیت‌ها و بحران‌ها اهمیت بیشتری یافته است. تاب‌آوری سازمانی نه تنها توان مقابله با بحران را افزایش می‌دهد، بلکه ظرفیت نوآوری و بهره‌وری را نیز تقویت می‌کند. با این حال، کمبود مطالعات کاربردی و مدل‌های کمی در زمینه سنجش و اولویت‌بندی تاب‌آوری، باعث شده است که مدیران این شرکت‌ها تصمیمات مبتنی بر داده‌های ناکامل یا تجربی اتخاذ نکنند. این تحقیق می‌تواند با ارائه یک چارچوب تحلیلی برای شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های تاب‌آوری، شکاف موجود در پژوهش‌های پیشین را پر کند و به بهبود مدیریت ریسک و تدوین راهبردهای تاب‌آوری کمک نماید.

لذا شناسایی موقعیت و جایگاه شرکت دانش‌بنیان از منظر تاب‌آوری جهت ارائه حمایت به آنان ضرورت دارد. بنابراین هدف این پژوهش در بخش اول شناسایی و دسته‌بندی مهم‌ترین و مؤثرترین معیارهای افزایش تاب‌آوری شرکت‌های دانش‌بنیان، متناسب با شرایط صنایع در ایران بوده و در مرحله دوم ارزیابی و اولویت‌بندی این شرکت‌ها براساس معیارهای تاب‌آوری است. از نوآوری این مطالعه استفاده از روش ترکیبی پرومیتی، بهترین-بدترین برای اولویت‌بندی شاخص‌های تاب‌آوری است، که به‌صورت کمی و چندمعیاره مزیت‌های هر دو روش را به کار می‌گیرد و دقت تصمیم‌گیری را افزایش می‌دهد. همچنین تمرکز ویژه بر شرکت‌های دانش‌بنیان، که به دلیل ویژگی‌های خاص فناورانه و ساختاری، نیازمند مدل‌های سنجش و اولویت‌بندی متفاوت از شرکت‌های سنتی هستند را می‌توان به‌عنوان نقطه قوت این مطالعه لحاظ نمود. این تحقیق می‌تواند الگویی علمی برای مدیران، سیاست‌گذاران و پژوهشگران فراهم کند تا تاب‌آوری سازمانی را به صورت هدفمند و مبتنی بر شواهد سنجش و تقویت کنند.

در این مقاله در بخش اول به مروری بر ادبیات صورت گرفته در حوزه تاب‌آوری سازمانی و مطالعات گذشته پرداخته می‌شود که براساس آن معیارها احصا می‌شود، سپس در بخش بعدی در قسمت روش تحقیق به تکنیک‌های مورد استفاده در این مطالعه توضیح داده می‌شود. در بخش چهارم نیز یافته‌های حاصل مورد بررسی قرار می‌گیرد و در بخش انتهایی مقاله نیز به بحث و نتیجه‌گیری درخصوص نتایج بدست آمده پرداخته می‌شود.

تحقیق [۲۴] به رتبه‌بندی گزینه‌های اصلی و کلیدی در تجارت الکترونیک با استفاده از الگوریتم تاپسیس^۵ پرداخته است. نتایج نشان داد که مهم‌ترین شاخص در بین شاخص‌ها مربوط به ایده و خلاقیت برای یافتن مشتری جدید و مؤثر در بازار و شبکه بزرگ و قابل توجه تأمین‌کنندگان و شاخص‌های نوآوری و بهره‌وری مستمر و توانایی پیگیری سفارشات است. مطالعه تجربی [۲۵] نیز با استفاده از تحلیل چندمعیاره داده‌های میدانی، شاخص‌های تاب‌آوری شامل شراکت راهبردی، پذیرش فناوری، مشارکت کارکنان و روابط با مشتری را بررسی کرده و نشان داده است که شرکت‌های دارای نوآوری بالاتر، تاب‌آوری بیشتری دارند.

در پژوهشی دیگر [۲۶] محققان با بهره‌گیری از تحلیل مسیر ارتباط میان نوآوری، تاب‌آوری و عملکرد شرکت‌های دانش‌بنیان را بررسی کرده‌اند. نتایج نشان داد که نوآوری و تاب‌آوری به‌عنوان قابلیت‌های پویا اثر مثبت و معناداری بر عملکرد سازمان دارند و تاب‌آوری نقش واسطه‌ای میان نوآوری و عملکرد ایفا می‌کند.

در مقاله [۲۷] چارچوبی چندمعیاره برای سنجش «تاب‌آوری سیستم‌ها / ساختارها» ارائه می‌دهند. آن‌ها با مدل‌سازی «منحنی تاب‌آوری» و سپس با MCDM معیارهای مختلف (توانمندی‌های سیستم) را وزن‌دهی می‌کنند تا طراحی سیستم را از نظر تاب‌آوری مقایسه و بهینه کنند.

جدول ۱- معیارهای تاب‌آوری

ردیف	معیار تاب‌آوری	منبع
۱	افزونگی	[۹]، [۳]، [۱۰]، [۱۱]
۲	چابکی	[۳]، [۱۰]، [۱۲]، [۱۳]، [۱۴]، [۱۵]، [۱۶]، [۱۷]، [۱۸]، [۱۹]، [۲۹]
۳	پیچیدگی	[۱۲]
۴	دید	[۳]، [۱۰]، [۱۲]، [۱۳]، [۲۸]، [۳۱]
۵	انعطاف‌پذیری	[۳]، [۱۰]، [۱۱]، [۱۲]، [۱۳]، [۱۴]، [۱۵]، [۱۶]، [۱۷]، [۱۸]، [۱۹]، [۳۰]
۶	انطباق‌پذیری	[۳]، [۱۳]، [۱۱]، [۱۹]، [۳۴]
۷	اعتماد سازمانی	[۱۰]، [۱۱]، [۲۹]
۸	مدیریت مالی	[۱۰]، [۱۴]، [۱۱]، [۱۸]
۹	فرهنگ منعطف	[۱۴]، [۱۱]، [۲۵]
۱۰	ساختار سازمانی	[۳۱]
۱۱	مشاهده‌پذیری	[۹]، [۳]، [۱۰]، [۱۳]، [۱۱]، [۳۵]، [۳۶]
۱۲	اهداف یکپارچه و همسو (انسجام و پیوستگی)	[۹]، [۱۰]، [۱۱]، [۱۲]، [۲۸]، [۳۵]، [۳۴]
۱۳	بهبود فرایندها	[۱۱]، [۲۸]
۱۴	پیکربندی مجدد	[۱۰]، [۱۲]، [۲۹]
۱۵	عملکرد سازمانی	[۳]، [۱۰]، [۲۹]
۱۶	فرهنگ یادگیری و مدیریت دانش	[۹]، [۳]، [۱۰]، [۱۴]، [۱۳]، [۱۱]، [۲۹]، [۳۲]، [۳۵]، [۳۷]، [۳۶]

تاب‌آوری سازمانی در شرکت‌های دانش‌بنیان مشهد با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری پرداخته است. این پژوهش به این نتیجه رسیده است که ابعاد قابلیت نوآوری سازمانی در مسیر تأثیر بر تاب‌آوری سازمانی اثرگذار است.

پژوهش [۶] به طراحی و تبیین مدل ارزیابی عملکرد شرکت‌های فناوری در پارک علم و فناوری یزد پرداخته است. نتیجه این مطالعه نشان داد هر چند وضعیت شرکت‌ها نسبت به انتظارات و اهداف پارک فاصله دارد ولی نسبت به جامعه از نظر ارزش‌افزوده نیروی انسانی و هزینه اشتغال در وضعیت خوبی قرار دارد. تحقیق [۷] به رتبه‌بندی شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در هر صنعت براساس معیارهای ارزیابی عملکرد و مقایسه معیارها و در نهایت تعیین بهترین سنجه در ارزیابی عملکرد با استفاده از روش آنتروپی شانون و تاپسیس پرداخته است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که بین شاخص‌های نزدیکی نسبی معیارهای مالی سنتی و ارزش اقتصادی اختلاف معنادار وجود دارد. تحقیق [۸] به رتبه‌بندی شرکت‌های بیمه استان خراسان شمالی، براساس شاخص‌های حق بیمه دریافتی، تعداد بیمه، تعداد و نسبت خسارت به روش تاپسیس می‌پردازد. همین‌طور برای تعیین وزن هر یک از شاخص‌ها از روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی^۱ استفاده شده است. تحقیق [۲۰] به ارزیابی و رتبه‌بندی مؤسسات اعتباری/مالی بورس تهران پرداخته است. این تحقیق با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی تحلیلی فازی^۲، وزن‌های نسبی هر معیار را محاسبه نموده و در نهایت براساس این وزن‌ها، بانک‌ها را با استفاده از تکنیک تاپسیس رتبه‌بندی نموده است. تحقیق [۲۱] به ارزیابی ریسک اعتباری شرکت‌های چینی ارتباطات کوانتومی با استفاده از روش تاپسیس فازی و مقایسه آن با تاپسیس سنتی پرداخته و به این نتیجه رسیده است که قابلیت عملیاتی و قابلیت نوآوری فناورانه تأثیر زیادی بر ریسک اعتباری شرکت‌های ارتباطات کوانتومی دارد. تحقیق [۲۲] به رتبه‌بندی شرکت‌های بیمه براساس شاخص‌های عملکرد سال ۲۰۱۶ خود با استفاده از یک روش تصمیم‌گیری چندشاخصه^۳ ترکیبی دومرحله‌ای پرداخته است. در مرحله اول با استفاده از روش بهترین-بدترین^۴ به وزن‌دهی شاخص‌های عملکرد و در مرحله دوم شرکت‌های بیمه را با استفاده از روش تاپسیس رتبه‌بندی نموده است. تحقیق [۲۳] با استفاده از هشت شاخص مالی و هفت شاخص غیرمالی شرکت‌های اصلی رومانیایی در صنعت تولید را رتبه‌بندی نموده است. برای این منظور از روش ترکیبی فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی برای وزن‌دهی به معیارها و تاپسیس برای رتبه‌بندی استفاده شده است. نتایج نشان داد که عملکرد کلی شرکت‌ها در دوره مورد تحلیل به‌طور معناداری تحت تأثیر شاخص‌های غیرمالی است.

5. Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

1. Analytic Hierarchy Process (AHP)
 2. Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP)
 3. Multi-Criteria Decision-Making (MCDM)
 4. Best-Worst-Method (BWM)

توسط خبرگان مهم‌ترین و مناسب‌ترین آن‌ها مشخص می‌گردد. به‌منظور بررسی نظرات به منظور گردآوری و تحلیل دیدگاه‌های خبرگان، دو گروه تخصصی در این پژوهش مشارکت داشته‌اند. گروه نخست شامل ۹ نفر از متخصصان، مدیران و کارشناسان پارک‌های علم و فناوری خراسان، نیشابور و دانشگاه فردوسی مشهد است؛ اعضای این گروه همگی دارای حداقل ۱۰ سال سابقه کاری، مدرک تحصیلی کارشناسی‌ارشد یا بالاتر و آشنایی کافی با فعالیت‌ها، فرایندها و ساختار مراکز رشد و نوآوری هستند. گروه دوم نیز متشکل از ۵ نفر از استادان صاحب‌نظر حوزه تاب‌آوری سازمانی است که نظرات تخصصی آنان در مراحل مختلف پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است.



شکل ۱- مراحل اجرایی تحقیق

بنابراین مطابق شکل ۱ در تحقیق حاضر پس از دستیابی به معیارهای نهایی تاب‌آوری در مرحله اول، در مرحله دوم معیارها به کمک خبرگان و روش بهترین - بدترین وزن‌دهی می‌شوند. پس از دستیابی به وزن معیارهای نهایی تاب‌آوری، در مرحله سوم شرکت‌های دانش‌بنیان مراکز رشد و نوآوری توسط ابزار تصمیم‌گیری پرامتی اولویت‌بندی می‌شوند. در بیشتر تحقیقات برای به‌دست‌آوردن وزن معیارها از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی استفاده می‌شود اما تعداد معیارها در این مطالعه هفت است، لذا روش بهترین - بدترین کارایی بیشتری دارد. برای اولویت‌بندی شرکت‌های دانش‌بنیان نیز از روش پرامتی استفاده شده است چون در روش پرامتی تعداد معیارها و گزینه‌ها محدودیتی ندارد و متناسب با مسأله می‌تواند تعداد زیادی را اختیار شود. همچنین پرسشنامه‌های پرامتی را می‌توان به تعداد زیاد در جامعه آماری توزیع کرد اما در بهترین - بدترین تعداد خبرگان نمی‌تواند زیاد باشد لذا از آن فقط برای وزن‌دهی معیارها استفاده شده است.

۳-۱- گام‌های روش بهترین - بدترین

در این روش، بهترین و بدترین شاخص توسط تصمیم‌گیرنده مشخص می‌شود و مقایسه زوجی بین هر یک از این دو شاخص (بهترین و بدترین) و دیگر شاخص‌ها صورت می‌گیرد. سپس یک مسأله حداکثرسازی حداقل‌ها برای مشخص کردن وزن شاخص‌های مختلف فرموله و حل می‌شود. مراحل روش به شرح زیر است:

مرحله اول: در این مرحله، معیارهایی $\{C_1, C_2, \dots, C_n\}$ که برای دستیابی به یک تصمیم مورد استفاده قرار می‌گیرند، تعیین می‌شوند. مرحله دوم: بهترین (با اهمیت‌ترین) و بدترین (کم‌اهمیت‌ترین) معیار تعیین می‌شود. در واقع، شخص تصمیم‌گیرنده، بهترین و بدترین معیار را به‌صورت کلی مشخص می‌نماید. در این مرحله هیچ مقایسه‌ای صورت نمی‌گیرد.

ردیف	معیار تاب‌آوری	منبع
۱۷	مدیریت تنوع	[۱۱]، [۲۸]، [۳۷]، [۳۴]
۱۸	ارزیابی عملکرد نوآورانه	[۱۴]، [۳۲]
۱۹	مسئولیت‌پذیری	[۹]، [۳۵]
۲۰	منابع انسانی	[۹]، [۳]، [۱۰]، [۱۴]، [۱۱]، [۲۸]، [۳۲]، [۳۶]
۲۱	خلاقیت فردی و سازمانی	[۱۴]، [۱۳]، [۲۸]، [۳۲]، [۲۱]
۲۲	آمادگی فردی و سازمانی	[۹]، [۱۱]، [۳۵]
۲۳	اثربخشی و کارایی	[۱۹]، [۳۴]
۲۴	پایش اطلاعات	[۳۰]
۲۵	آینده‌نگری	[۲۸]، [۳۰]، [۲۱]
۲۶	سرمایه اجتماعی	[۲۱]، [۳۶]
۲۷	پایداری	[۳]، [۱۰]، [۳۳]
۲۸	توانمندی	[۲۹]، [۳۳]
۲۹	سازگاری	[۱۴]، [۱۲]
۳۰	فرهنگ خط‌پذیری	[۳]، [۱۰]، [۳۵]
۳۱	تداوم کسب و کار	[۱۸]
۳۲	رهبری در بحران	[۱۰]، [۱۴]، [۲۹]، [۳۵]، [۳۶]
۳۳	تفکر سیستمی	[۳۷]
۳۴	امنیت	[۱۰]، [۲۹]
۳۵	مدیریت بازخوردها	[۳۳]
۳۶	مدیریت ارتباط	[۱۴]، [۲۸]، [۲۹]، [۳۲]، [۳۱]، [۳۷]

بررسی پیشینه نشان می‌دهد مطابق جدول ۱ اکثر تحقیقات در زمینه تاب‌آوری سازمانی مانند [۱۴]، [۱۱]، [۲۸]، [۳۵]، [۱۹] و [۳۰] معیارهای چابکی و انعطاف‌پذیری، منابع انسانی، فرهنگ یادگیری و مدیریت دانش و اهداف یکپارچه و همسو پر را به‌عنوان ابعاد تاب‌آوری شناسایی نموده‌اند. درحالی‌که تحقیق حاضر علاوه بر ابعاد فوق، برگرفته از مقاله [۳۷] تفکر سیستمی را اضافه نموده است. همچنین بررسی پیشینه نشان می‌دهد اکثر مطالعاتی که به ارزیابی و رتبه‌بندی شرکت‌ها پرداخته‌اند مانند [۷]، [۵]، [۲۲]، [۲۳]، [۲۱]، [۲۰]، [۲۴] از معیارها و شاخص‌های ارزیابی عملکرد، شاخص‌های مالی، شاخص‌های نوآوری و یا ریسک استفاده کرده‌اند درحالی‌که مطالعه حاضر با استفاده از شاخص‌های تاب‌آوری به رتبه‌بندی شرکت‌های دانش‌بنیان با رویکرد ترکیبی بهترین - بدترین و پرامتی پرداخته است.

۳-۲ روش تمقیق

در این تحقیق شاخص‌هایی که موجب تاب‌آوری شرکت‌های دانش‌بنیان می‌شوند در دو گام شناسایی و انتخاب می‌شوند. در ابتدای مطالعه، با بررسی ادبیات موضوع معیارهای مناسبی که به ایجاد و رشد تاب‌آوری این مراکز کمک می‌کند، شناسایی و سپس از طریق روش دلفی

نسبت‌سازی

مقایسه زمانی به صورت کامل سازگار است که رابطه مقابل برای تمامی

$$z \text{ ها برقرار باشد: } a_{Bj} \times a_{jw} = a_{BW}$$

که در آن a_{Bj} ، a_{jw} و a_{BW} به ترتیب اولویت‌های بهترین معیار نسبت به معیار z ، اولویت معیار z نسبت به بدترین معیار و اولویت بهترین معیار نسبت به بدترین معیار می‌باشند. از آن جایی که $a_{Bj} \times a_{jw} = a_{BW}$ و $a_{BW} \in \{1, 2, 3, \dots, 9\}$ است، می‌توان حداکثر مقدار ξ را به دست آورد. با استفاده از شاخص سازگاری جدول ۲ و رابطه ۳ مقدار نرخ سازگاری هر z را می‌توان محاسبه کرد. این نرخ سازگاری در بازه $[0, 1]$ قرار می‌گیرد و هرچه به صفر نزدیک‌تر باشد مقایسات از سازگاری و ثبات بیشتری برخوردارند و هر چه به یک نزدیک‌تر باشد مقایسات از سازگاری و ثبات کمتری برخوردارند.

جدول ۲- شاخص سازگاری روش BWM

a_{BW}	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
شاخص سازگاری	۰/۰۰	۰/۴۴	۱/۰۰	۱/۶۳	۲/۳۰	۳/۰۰	۳/۷۳	۴/۴۷	۵/۲۳

$$\xi^* = \frac{\text{نرخ سازگاری}}{\text{شاخص سازگاری}} \quad (3)$$

رابطه ۴ یک مدل غیرخطی است که رضایی (۲۰۱۶) به تبدیل آن به یک مدل خطی پرداخت (رابطه ۴). در این مدل خطی اوزان شاخص‌ها نیز محاسبه می‌شوند. یکی از مزیت‌های این مدل خطی، محاسبه نرخ ناسازگاری بدون استفاده از شاخص سازگاری است؛ یعنی مقدار ξ^* همان نرخ ناسازگاری است. همچنین وزن‌های این مدل خطی از دقت بیشتری برخوردار هستند [۳۸].

$$\begin{aligned} \min \xi^* \\ \text{s.t.} \\ |w_b - a_{Bj} \cdot w_j| &\leq \xi^* && \text{برای تمامی } z \text{ ها} \\ |w_j - a_{jw} \cdot w_w| &\leq \xi^* && \text{برای تمامی } z \text{ ها} \\ \sum_j w_j &= 1 \\ w_j &\geq 0, \text{ for all } j && \text{برای تمامی } z \text{ ها} \end{aligned} \quad (4)$$

۲-۲- گام‌های روش پرامتی

روش پرامتی دارای چندین گام می‌باشد.

اولین گام آن تشکیل ماتریس تصمیم می‌باشد ماتریس تصمیم این روش از نوع معیار-گزینه می‌باشد؛ و همانند ماتریس تصمیم روش تاپسیس و یا ویکور است؛ یعنی برای تهیه پرسشنامه روش پرامتی کافیت همانند تهیه پرسشنامه تاپسیس و یا ویکور اقدام کرد. دومین گام تبدیل شاخص‌های کیفی به کمی می‌باشد. این تبدیل می‌تواند از طریق طیف ۹ تایی نیز صورت بگیرد. سومین گام: وزن معیارها از بهترین-بدترین در مرحله قبل تحقیق بدست آمده است.

مرحله سوم: ارجحیت بهترین معیار نسبت به سایر معیارها با استفاده از اعدادی بین ۱ تا ۹ مشخص می‌شود. بردار بهترین نسبت به سایرین می‌تواند به شرح زیر باشد.

$$A_B = (a_{B1}, a_{B2}, \dots, a_{Bn})$$

که در آن a_{Bj} برتری بهترین معیار B را برای معیار j نشان می‌دهد. بدیهی است که رابطه ذیل برقرار است:

$$a_{BB} = 1$$

مرحله چهارم: ارجحیت تمامی معیارها نسبت به بدترین معیار با استفاده از اعداد بین ۱ تا ۹ مشخص می‌شود. بردار برتری سایر معیارها به بدترین معیار به شرح ذیل خواهد بود:

$$A_w = (a_{1w}, a_{2w}, \dots, a_{nw})^T$$

که در آن a_{jw} برتری معیار z را بر بدترین معیار یعنی w نشان می‌دهد. بدیهی است که رابطه ذیل برقرار است.

$$a_{ww} = 1$$

مرحله پنجم: مقادیر بهینه وزن‌ها $(w_1^*, w_2^*, \dots, w_n^*)$ تعیین می‌گردد. وزن بهینه برای معیارها، وزنی که در آن، برای هر زوج $\frac{w_j}{w_w}$ و $\frac{w_j}{w_b}$ رابطه ذیل برقرار باشد:

$$\begin{aligned} \frac{w_b}{w_j} &= a_{Bj} \quad \text{و} \quad \frac{w_j}{w_w} = a_{jw} \\ \text{برای برقراری این شرایط برای تمامی } z \text{ ها، باید راه‌حلی را پیدا کرد که در آن حداکثر تفاوت‌های مطلق، یعنی } |a_{Bj} - \frac{w_b}{w_j}| \text{ و } |a_{jw} - \frac{w_j}{w_w}| \text{ برای تمامی } z \text{ ها حداقل باشد.} \end{aligned}$$

با در نظر گرفتن منفی نبودن مقادیر و شرایط جمع اوزان، مسئله ذیل حاصل می‌گردد:

$$\begin{aligned} \min \max_j \{ |a_{Bj} - \frac{w_b}{w_j}|, |\frac{w_j}{w_w} - a_{jw}| \} \\ \text{s.t.} \\ \sum_j w_j &= 1 \\ w_j &\geq 0, \text{ for all } j && \text{برای تمام } z \text{ ها} \end{aligned} \quad (1)$$

مدل رابطه ۱ را می‌توان به صورت مدل ذیل تبدیل گردد:

$$\begin{aligned} \min \xi \\ \text{s.t.} \\ |\frac{w_b}{w_j} - a_{Bj}| &\leq \xi && \text{برای تمامی } z \text{ ها} \\ |\frac{w_j}{w_w} - a_{jw}| &\leq \xi && \text{برای تمامی } z \text{ ها} \\ \sum_j w_j &= 1 \\ w_j &\geq 0, \text{ for all } j && \text{برای تمامی } z \text{ ها} \end{aligned} \quad (2)$$

با حل مسأله فوق، اوزان بهینه $(w_1^*, w_2^*, \dots, w_n^*)$ و ξ^* به دست می‌آیند. در ادامه با استفاده از ξ^* ، نسبت سازگاری معرفی می‌گردد. هرچه مقدار ξ^* بزرگ‌تر باشد، نسبت سازگاری بالاتر رفته و مقایسات از قابلیت اطمینان کمتری برخوردار هستند [۳۸].

ردیف	معیار	میانگین امتیازات	ردیف	معیار	میانگین امتیازات
۸	مدیریت مالی	۵/۴۳	۲۶	پایداری	۵/۳۶
۹	فرهنگ منعطف	۵/۶۴	۲۷	مسئولیت‌پذیری	۵/۹۳
۱۰	ساختار سازمانی	۵/۱۴	۲۸	توانمندی	۵/۲۱
۱۱	مشاهده‌پذیری	۶/۱۴	۲۹	سازگاری	۵/۷۹
۱۲	اهداف یکپارچه	۵/۲۹	۳۰	فرهنگ خطاپذیری	۵/۵۰
۱۳	بهبود فرآیندها	۵/۵۷	۳۱	تداوم کسب و کار	۵/۳۶
۱۴	پیکربندی مجدد	۵/۱۴	۳۲	رهبری در بحران	۶/۴۳
۱۵	عملکرد سازمانی	۵/۷۱	۳۳	تفکر سیستمی	۶/۲۹
۱۶	فرهنگ یادگیری	۵/۸۶	۳۴	امنیت	۴/۷۹
۱۷	مدیریت تنوع	۵/۵۷	۳۵	مدیریت بازخوردها	۵/۵۷
۱۸	ارزیابی عملکرد نوآورانه	۵/۸۶	۳۶	مدیریت ارتباط	۵/۷۹

برای دستیابی به مهم‌ترین معیارهای تاب‌آوری با استفاده از روش دلفی، معیارهایی که دارای میانگین امتیاز ۶ به بالا هستند، به‌عنوان معیارهای نهایی تاب‌آوری انتخاب گردید. در نتیجه هفت معیار چابکی، انعطاف‌پذیری، مشاهده‌پذیری، خلاقیت فردی و سازمانی، امید به آینده، رهبری در بحران و تفکر سیستمی به‌عنوان مهم‌ترین معیارهای تاب‌آوری مراکز رشد و نوآوری انتخاب شدند.

۴-۲- وزن‌دهی معیارهای نهایی تاب‌آوری با استفاده از روش

بهترین - بدترین

پس از دستیابی به معیارهای نهایی تاب‌آوری، در این مرحله اقدام به اولویت‌بندی این معیارها از طریق روش تصمیم‌گیری بهترین - بدترین شد. در این مرحله با تهیه پرسشنامه روش تصمیم‌گیری بهترین - بدترین و توزیع آن در میان خبرگان، بهترین و بدترین شاخص توسط تصمیم‌گیرنده مشخص گردید و مقایسه زوجی بین هر یک از این دو شاخص (بهترین و بدترین) و دیگر شاخص‌ها صورت گرفت. پس از تکمیل پرسشنامه‌ها توسط خبرگان و حل مدل برنامه‌ریزی خطی به کمک نرم‌افزار اکسل مقادیر بهینه وزن هر معیار محاسبه گردید. در جدول ۴ می‌توان اوزان نهایی هر معیار را مشاهده نمود.

جدول ۴- اوزان معیارهای نهایی تاب‌آوری

ردیف	شاخص	وزن شاخص	رتبه نهایی
۱	چابکی	۰/۱۸۱۰۳۴۰۴۷	۱
۲	انعطاف‌پذیری	۰/۱۷۹۴۹۳۷۸۱	۲
۳	مشاهده‌پذیری	۰/۱۳۶۹۹۱۴۷۹	۴
۴	خلاقیت فردی و سازمانی	۰/۱۱۵۶۶۸۹۱۱	۶
۵	آینده نگری	۰/۱۱۱۶۷۲۲۴۲۸	۷
۷	رهبری در بحران	۰/۱۲۶۴۳۰۱۴۹	۵
۸	تفکر سیستمی	۰/۱۴۹۰۱۰۲۰۵	۳
۱	مقدار ξ^*	۰/۰۸۴۶۳۷	
۲	نرخ سازگاری	۰/۲۳۳۲۷۶۶۴۴	
۳	آستانه سازگاری	۰/۳۱۱۰۹۲۸۵۷	

چهارمین گام: تعیین توابع ارجحیت برای هر کدام از معیارها- در این گام با توجه به ماهیت معیارها می‌توان یکی از ۶ نوع توابع معروف مخصوص روش پرامتی را انتخاب کرد.

محاسبه مقادیر ϕ^+ و ϕ^- برای گزینه‌ها (روش پرامتی ۱): در این گام با استفاده از روش پرامتی ۱ می‌توان گزینه‌ها را رتبه‌بندی نمود. این رتبه‌بندی با استفاده از رابطه ۵ صورت می‌گیرد.

$$\phi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(x, a) \quad (5)$$

$$\phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x)$$

محاسبه مقادیر ϕ خالص گزینه‌ها (روش پرامتی ۲): در گام ۵ که رتبه‌بندی به روش پرامتی ۱ می‌باشد رتبه‌بندی از نوع جزئی است و ممکن است بسیاری از گزینه‌ها با هم تداخل داشته باشند و نتوان به رتبه‌بندی جامع دست یافت، لذا از روش پرامتی ۲ که رتبه‌بندی کامل است به یک جمع‌بندی کامل در مورد رتبه گزینه‌ها دست خواهیم یافت.

$$\phi(a) = \phi^+(a) - \phi^-(a) \quad (6)$$

۴-۳- یافته‌ها

در این بخش با توجه به مراحل اجرایی تحقیق، نتایج بدست‌آمده ارائه شده است

۴-۱- شناسایی و انتخاب معیارهای تاب‌آوری

در مرحله اول، معیارهای مناسبی که سبب تاب‌آور ساختن مراکز رشد و نوآوری می‌شوند و می‌توانند به تاب‌آوردن مراکز رشد و نوآوری کمک کنند با استفاده از ادبیات، مطابق جدول ۱ شناسایی می‌گردند و در مرحله دوم در اختیار خبرگان قرار گرفته و با استفاده از روش دلفی مهم‌ترین معیارها انتخاب می‌شوند.

در این مرحله از خبرگان خواسته شد، مهم‌ترین معیارها برای مراکز رشد و نوآوری را مشخص کرده و اگر به نظرشان موردی باید اضافه شود، آن‌را مدنظر قرار دهند. در راستای دستیابی به این هدف، پرسشنامه دلفی که متشکل از طیف لیکرت ۷ تایی است، به منظور شناسایی مهم‌ترین معیارهای تاب‌آوری به خبرگان تحویل گردید. در جدول ۳ میانگین امتیازات هر معیار براساس نظر خبرگان مشاهده می‌شود.

جدول ۳- میانگین امتیازات معیارها به روش دلفی

ردیف	معیار	میانگین امتیازات	ردیف	معیار	میانگین امتیازات
۱	افزودگی	۴/۵۰	۱۹	راهبردهای منابع انسانی	۵/۰۷
۲	چابکی	۶/۴۳	۲۰	خلاقیت فردی و سازمانی	۶/۰۰
۳	پیچیدگی	۳/۰۰	۲۱	آمادگی فردی و سازمانی	۵/۴۳
۴	دید	۵/۵۷	۲۲	اثربخشی و کارایی	۵/۶۴
۵	انعطاف‌پذیری	۶/۴۳	۲۳	پایش اطلاعات	۵/۵۷
۶	انطباق‌پذیری	۵/۹۳	۲۴	امید به آینده	۶/۰۷
۷	اعتماد سازمانی	۵/۶۴	۲۵	سرمایه اجتماعی	۵/۶۴

معیارها / گزینه‌ها	چابکی	انعطاف‌پذیری	مشاهده‌پذیری	خلاقیت	آینده‌نگری	رهبری در بحران	تفکر سیستمی
A9	۴	۲	۵	۲	۲	۱	۳
A10	۷	۵	۸	۶	۴	۵	۸
A11	۷	۴	۷	۸	۶	۵	۴
A12	۷	۴	۸	۶	۳	۵	۴
A13	۶	۵	۵	۸	۴	۶	۶
A14	۶	۸	۴	۵	۷	۶	۵
A15	۸	۹	۸	۷	۹	۸	۹
A16	۷	۷	۸	۵	۶	۸	۷

همان‌طور که مشاهده می‌شود، تابع ارجحیت مربوط به هر معیار نیز در جدول فوق آورده شده است، تابع‌های ارجحیت توسط تیم تصمیم تعیین شدند. در ادامه با وارد کردن این مقادیر در نرم‌افزار و مشخص کردن وضعیت پیشینه‌سازی یا کمینه‌سازی معیارها، رتبه‌بندی کامل صورت گرفت. پس از محاسبه مربوط به ϕ^+ و ϕ^- به کمک نرم‌افزار، ϕ کل نیز محاسبه گردید که در جدول ۶ می‌توان نتایج آن را مشاهده نمود.

جدول ۶- رتبه‌بندی شرکت‌های دانش‌بنیان

رتبه	گزینه	ϕ^+	ϕ^-	ϕ
اول	A8	۰/۵۶۰۷	۰/۰۰۰۰	۰/۵۶۰۷
دوم	A5	۰/۵۴۴۰	۰/۰۰۰۰	۰/۵۴۴۰
سوم	A2	۰/۵۳۸۷	۰/۰۰۰۰	۰/۵۳۸۷
چهارم	A15	۰/۴۶۴۷	۰/۰۱۴۷	۰/۴۵۰۰
پنجم	A6	۰/۴۴۵۳	۰/۱۰۰۰	۰/۳۴۵۳
ششم	A7	۰/۳۶۱۳	۰/۰۹۹۳	۰/۲۶۲۰
هفتم	A3	۰/۳۵۴۰	۰/۱۸۶۰	۰/۱۶۸۰
هشتم	A16	۰/۳۰۳۳	۰/۲۲۵۳	۰/۰۷۸۰
نهم	A1	۰/۲۸۰۷	۰/۲۲۸۰	۰/۰۵۲۷
دهم	A10	۰/۱۸۷۳	۰/۳۲۹۳	۰/۱۴۲۰
یازدهم	A11	۰/۱۹۴۰	۰/۴۰۴۰	۰/۲۱۰۰
دوازدهم	A14	۰/۱۷۶۰	۰/۴۷۲۰	۰/۲۹۶۰
سیزدهم	A12	۰/۱۰۹۳	۰/۴۳۴۰	۰/۳۲۴۷
چهاردهم	A13	۰/۱۷۰۷	۰/۵۲۸۷	۰/۳۵۸۰
پانزدهم	A4	۰/۰۱۴۰	۰/۷۸۴۷	۰/۷۷۰۷
شانزدهم	A9	۰/۰۰۸۰	۰/۹۰۶۰	۰/۸۹۸۰

همان‌طور که نتایج رویکرد پرامتی کامل (نوع ۲) نشان می‌دهد، شرکت‌های هشتم، پنجم و دوم به ترتیب به‌عنوان تاب‌آورترین شرکت‌های دانش‌بنیان موجود در مراکز رشد و نوآوری دانشگاه فردوسی مشهد، شناسایی شدند. در شکل ۲ می‌توان رتبه‌بندی شرکت‌های دانش‌بنیان را به روش پرامتی مشاهده نمود.

با توجه به نتایج مدل برنامه‌ریزی خطی روش بهترین - بدترین، شاخص‌های چابکی، انعطاف‌پذیری و تفکر سیستمی با دارا بودن بیشترین اوزان به ترتیب به‌عنوان مهم‌ترین شاخص‌های تاب‌آوری شرکت‌های دانش‌بنیان شناسایی شدند. همچنین به دلیل اینکه نرخ سازگاری از آستانه سازگاری کمتر می‌باشد، نرخ سازگاری نیز در سطح قابل قبولی قرار دارد.

۴-۳- اولویت‌بندی شرکت‌های دانش‌بنیان مراکز رشد دانشگاه فردوسی مشهد

پس از شناسایی مهم‌ترین معیارهای تاب‌آوری در مرحله قبل، در این مرحله هدف اولویت‌بندی شرکت‌های شرکت‌های دانش‌بنیان شناسایی براساس این معیارها می‌باشد. لذا به‌منظور اولویت‌بندی این شرکت‌ها در گام اول فهرستی از آن‌ها در دانشگاه فردوسی مشهد تهیه شد. در گام بعدی به هریک از شرکت‌های مشخص شده توسط تیم تصمیم و به کمک پرسشنامه پرامتی براساس معیارهای نهایی تاب‌آوری امتیاز داده شد. پس از تکمیل امتیازات هر شرکت براساس معیارهای تاب‌آوری در گام آخر توسط نرم‌افزار ویژوال پرامتی شرکت‌های تعیین‌شده مورد رتبه‌بندی قرار گرفتند.

در این مرحله، تیم تصمیم‌گیری متشکل از پنج نفر از متخصصان شرکت‌های دانش‌بنیان مراکز رشد دانشگاه فردوسی مشهد بود. هر یک از این اعضا بیش از ۱۰ سال سابقه کاری داشته و از شناخت کافی نسبت به شرکت‌های مستقر در مراکز رشد و نوآوری دانشگاه برخوردار بودند.

در راستای اولویت‌بندی شرکت‌های دانش‌بنیان، در گام دوم پرسشنامه پرامتی طراحی و به‌منظور پاسخ‌دهی در اختیار تیم تصمیم قرار گرفت. این پرسشنامه شامل ۱۶ گزینه (شرکت‌های دانش‌بنیان) و ۷ شاخص (معیارهای تاب‌آوری) می‌باشد. تیم تصمیم براساس طیف ۹ تایی لیکرت به هریک از گزینه براساس میزان اهمیت‌شان نسبت به هر معیار امتیاز تخصیص دادند. در جدول ۵ نتایج پرسشنامه پرامتی آورده شده است.

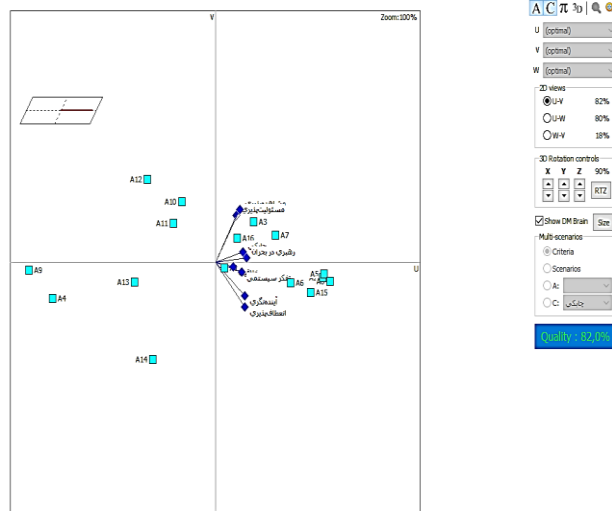
جدول ۵- جدول ارزیابی جهت انجام رتبه‌بندی

معیارها / گزینه‌ها	چابکی	انعطاف‌پذیری	مشاهده‌پذیری	خلاقیت	آینده‌نگری	رهبری در بحران	تفکر سیستمی
وزن	۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۱۳	۰/۱۱۵	۰/۱۱	۰/۱۲۶	۰/۱۴۹
Max/min	max	max	Max	max	max	max	max
تابع ارجحیت	خطی	خطی	خطی	خطی	خطی	خطی	خطی
A1	۸	۷	۷	۵	۷	۶	۸
A2	۹	۹	۹	۹	۸	۹	۸
A3	۹	۷	۹	۶	۷	۸	۵
A4	۵	۳	۳	۶	۴	۲	۳
A5	۹	۹	۹	۹	۸	۹	۸
A6	۹	۷	۷	۷	۹	۸	۹
A7	۸	۶	۹	۷	۸	۹	۷
A8	۹	۹	۹	۸	۹	۹	۹

با توجه به شکل ۳ وزن معیار چابکی برای شرکت (۳) و شرکت (۹) در بازه تعریف شده پایدار است. لذا می‌توان نتیجه گرفت رتبه‌بندی پایانی تغییر نخواهد کرد. با توجه به شکل شاخص چابکی برای شرکت (۳) دارای اهمیت بیشتر و برای شرکت (۹) اهمیت کمتری است.

۴-۳-۲- تحلیل هندسی برای کمک متقابل

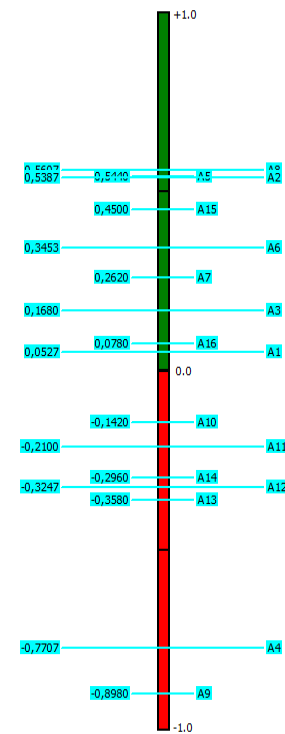
برای افزایش کارایی روش پرومته، استفاده از روش تحلیل هندسی به عنوان مکمل با تکنیک مدل‌سازی ویژه توصیه شده است. ضریب آلفای کرومباخ کیفیت این پژوهش براساس تحلیل گایا ۸۲ درصد محاسبه شده است (شکل ۴). با توجه به اینکه این مقدار بالاتر از ۷۰ درصد است، نشان‌دهنده سطح مناسبی از اعتماد به نتایج پژوهش و صحت فرایند تحقیق می‌باشد.



شکل ۴- گایا مربوط به رتبه‌بندی شرکت‌های مراکز رشد و نوآوری

۵- نتیجه‌گیری

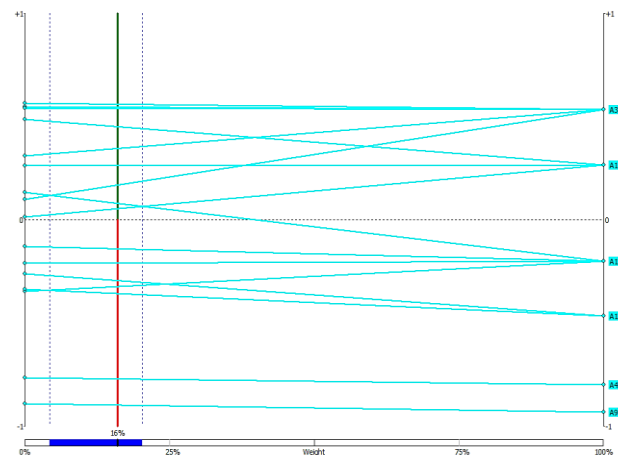
از آنجایی که بحث تاب‌آوری یکی از موضوعات مهم و پیشرو برای سازمان‌ها می‌باشد، در این تحقیق سعی بر آن شد تا با شناسایی معیارهای تاب‌آوری و اولویت‌بندی شرکت‌های دانش‌بنیان مراکز رشد و نوآوری دانشگاه فردوسی مشهد، بتوان کمک شایانی به این مراکز نمود. به‌منظور دستیابی به این هدف، در ابتدا با بررسی پیشینه تحقیق در زمینه تاب‌آوری به شناسایی معیارهای مرتبط پرداخته شد. پس از جمع‌بندی و یکسان‌سازی معیارهای تاب‌آوری استخراج‌شده از مطالعات پیشین در گام بعد به کمک پرسشنامه دلفی و نظرات خبرگان معیارهای نهایی از میان معیارهای اولیه انتخاب گردید. نتایج نشان داد که شاخص‌های چابکی، انعطاف‌پذیری، مشاهده‌پذیری، خلاقیت فردی و سازمانی، آینده‌نگری، رهبری در بحران و تفکر سیستمی هفت معیار مؤثر بر تاب‌آوری مراکز رشد و نوآوری هستند. سپس با استفاده از روش بهترین-بدترین وزن معیارها محاسبه شد در این میان شاخص‌های چابکی، انعطاف‌پذیری و تفکر سیستمی به ترتیب با اوزان ۰/۱۸۱، ۰/۱۷۹، ۰/۱۴۹ در جایگاه اول تا



شکل ۲- نتایج رتبه‌بندی شرکت‌های مراکز رشد و نوآوری به روش پرامتی ۲

۴-۳-۱- نمودار بازه‌های پایدار^۱

مفهومی به نام بازه‌های پایدار برای هر معیار تعریف می‌شود. چنانچه وزن معیار در این بازه تعریف شده تغییر یابد، رتبه‌بندی پایانی پرامتی عوض نمی‌شود. در این نمودارها می‌توان به اهمیت شاخص‌ها (براساس پراکندگی اهمیت آن‌ها برای شرکت‌ها) پی برد. در شکل زیر بازه‌های پایدار برای یکی از مهم‌ترین شاخص‌ها (چابکی) ارائه شده است.



شکل ۳- بازه پایدار برای شاخص چابکی

- با توجه به اینکه شاخص‌های ارزیابی تاب‌آوری شرکت‌های دانش‌بنیان در این تحقیق کیفی هستند، پیشنهاد می‌شود به منظور کاهش سطح دخالت قضاوت ذهنی خبرگان در امر تصمیم‌گیری، به بررسی و استخراج شاخص‌های کمی ارزیابی تاب‌آوری این شرکت‌ها پرداخته شود.
- با توجه به کیفی بودن شاخص‌های تصمیم‌گیری دخیل در این تحقیق و فضای ابهام و عدم قطعیت حاکم بر آن، پیشنهاد می‌شود از روش تصمیم‌گیری مورد استفاده در این تحقیق در محیط فازی و خاکستری یا با اعداد فازی فاصله‌ای بهره‌گیری شده و نتایج و کارایی آن با روش پیشنهادی این پژوهش مقایسه شود.
- به منظور تأیید شاخص‌های ارزیابی تاب‌آوری مراکز رشد و نوآوری و همچنین ارائه یک دسته‌بندی، می‌توان از معادلات ساختاری استفاده نمود.

۴- مراجع

- ۱- زندادر، سوزان، فاطمی، مهسا و رضائی‌مقدم، کورش. مروری بر تکامل الگوها و نسل‌های مراکز رشد در پارک‌های علم و فناوری. جغرافیا و روابط انسانی، ۸۸-۶۷ (۲)، ۱۴۰۲.
 - ۲- پیغامی عادل، سعدآبادی علی‌اصغر، غظیمی آری، شهرپور، کتاب پایش تاب‌آوری سازمانی شماره ۱۱۱، ۱۳۹۹.
 - ۳- جعفرزاد قوشی، احمد، کاظمی، عالی، عرب، علیرضا. شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های ارزیابی تاب‌آوری تأمین‌کنندگان بر پایه روش بهترین-بدترین. چشم‌انداز مدیریت صنعتی، ۶ (۳)، صص ۱۸۶-۱۵۹، ۱۳۹۵.
 - ۴- هاشمی، محسن، حقیقت منفرد، جلال، سرآبادانی، ابوالقاسمی. مدل ارزیابی تاب‌آوری سازمانی در شرکت‌های دانش‌بنیان صنعت پلاستیک، پژوهش‌های مدیریت راهبردی، دوره ۲۸، شماره ۸۵، صص ۱۵۵-۱۷۸، ۱۴۰۱.
 - ۵- یاراحمدی خراسانی، علیرضا، قربانی، محمود، فریبرز، الهام. طراحی مدل ارتقای قابلیت‌های نوآوری سازمانی با رویکرد تاب‌آوری سازمانی در شرکت‌های دانش‌بنیان. چشم‌انداز مدیریت دولتی، ۶۹-۵۲ (۴)، ۱۴۰۰.
 - ۶- سریزدی، غلامرضا؛ طراحی و پیاده‌سازی مدل ارزیابی عملکرد شرکت‌های فناور (مطالعه موردی شرکت‌های فناور پارک علم و فناوری یزد)، فصلنامه رشد فناوری، دوره ۶۴، شماره ۱۶، صص ۱-۱۳، ۱۳۹۹.
 - ۷- نمازی، محمد و نمازی، نویدرضا. رتبه‌بندی شرکت‌ها براساس سنجش‌های ارزیابی عملکرد با استفاده از تکنیک چند شاخصه TOPSIS و مقایسه معیارهای ارزیابی (شواهدی از بورس اوراق بهادار تهران). نشریه پژوهش‌های حسابداری مالی، ۸ (۲)، doi:64-39، ۱۳۹۵.
 - ۸- احمدی شادمهری، محمدطاهر، گریوانی، فاطمه، درخشانی، مجید، نوری، مصطفی. رتبه‌بندی شرکت‌های بیمه استان خراسان شمالی به روش TOPSIS. اقتصاد پولی مالی، ۱۴ (۱۴)، صص ۸۷-۶۹، ۱۳۹۶.
 - ۹- امیری مقصود، الفت لعیا، فیضی کامران، صالحی محمدعلی، طراحی مدلی برای تاب‌آوری سازمانی، مدیریت بهره‌وری، سال یازدهم - شماره چهل و چهار، صص: ۶۵ - ۳۵، ۱۳۹۷.
 - ۱۰- حیدری مجتبی، میرزاعلیان مائده، شناسایی و رتبه‌بندی معیارهای ارزیابی تاب‌آوری تأمین‌کنندگان در صنعت سنگ طبیعی ساختمان، مطالعات مدیریت صنعتی سال بیستم، شماره ۵۶ تابستان، صص ۱۱۳ تا ۱۴۲، ۱۴۰۱.
 - ۱۱- وحدتی حجت، شمس زهرا، زارعی حسن، شناسایی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری سازمانی با رویکرد فراترکیب، فصلنامه چشم‌انداز مدیریت دولتی دوره ۱۱ شماره ۳، صفحات ۳۹-۶۵، ۱۴۰۰.
- سوم مهم‌ترین شاخص‌های تاب‌آوری قرار گرفتند. همان‌طور که از اوزان این شاخص‌ها پیدا است، شاخص‌های چابکی و انعطاف‌پذیری با اختلاف اندکی نسبت به هم در رتبه اول و دوم قرار گرفتند. این موضوع نشان‌دهنده اهمیت این دو شاخص برای تاب‌آور ساختن این مراکز می‌باشد. همچنین بررسی پیشینه تحقیق در زمینه رتبه‌بندی معیارهای تاب‌آوری نشان می‌دهد پژوهش [۹] در زمینه رتبه‌بندی شاخص‌های تاب‌آوری تأمین‌کنندگان سنگ طبیعی نشان داد که شاخص انعطاف‌پذیری به‌عنوان مهم‌ترین معیار تاب‌آوری انتخاب شده است. پژوهش [۲] نشان می‌دهد شاخص چابکی به‌عنوان مهم‌ترین شاخص تاب‌آوری در زمینه انتخاب تأمین‌کنندگان بدست آمد؛ اما نکته حائز اهمیت از وزن‌دهی شاخص‌های تاب‌آوری در این تحقیق، وجود تفکر سیستمی در میان این شاخص‌هاست. معیار مهمی که در دیگر تحقیقات انجام‌شده در زمینه تاب‌آوری به آن توجه کمتری شده است.
- نتایج حاصل از رتبه‌بندی شرکت‌ها نشان می‌دهد، شرکت‌های دانش‌بنیان فرآورده فردوسی مشهد، فناوری نوین ژرفا و شکوفا زن برتر به ترتیب به‌عنوان تاب‌آورترین شرکت‌های دانش‌بنیان مراکز رشد و نوآوری شناسایی شدند.
- در این تحقیق با کمک تحلیل حساسیت تأثیر تغییر در اهمیت وزن معیارهای تاب‌آوری بر رتبه‌بندی شرکت‌ها بررسی شد. به‌منظور بررسی پایداری رتبه‌بندی شرکت‌ها، وزن هر معیار ۵٪ افزایش و کاهش داده می‌شود. با افزایش ۵ درصدی اوزان معیارها در رتبه‌بندی شرکت‌ها تغییری ایجاد نمی‌شود و همچنان شرکت‌های فرآورده فردوسی مشهد، فناوری نوین ژرفا و شکوفا زن برنا به‌عنوان تاب‌آورترین شرکت‌های مراکز رشد و نوآوری می‌باشند. با کاهش ۵ درصدی اوزان معیارها در رتبه‌بندی شرکت‌ها نیز تغییری ایجاد نمی‌شود و همچنان شرکت‌های فرآورده فردوسی مشهد، فناوری نوین ژرفا و شکوفا زن برنا به‌عنوان تاب‌آورترین شرکت‌های مراکز رشد و نوآوری می‌باشند. با استناد به نتایج تحلیل حساسیت اوزان معیارها می‌توان دریافت که رتبه‌بندی شرکت‌های دانش‌بنیان از پایداری مطلوبی برخوردار است.
- بررسی سهم هر شاخص بر تاب‌آوری شرکت‌ها نیز نشان داد، شاخص‌های انعطاف‌پذیری و آینده‌نگری دارای بیشترین تأثیر و شاخص مسئولیت‌پذیری دارای کمترین اثر در شکل‌گیری تاب‌آوری شرکت دانش‌بنیان فرآورده فردوسی مشهد می‌باشد. لذا به این شرکت دانش‌بنیان پیشنهاد می‌شود به‌منظور افزایش تاب‌آوری، تمرکز بیشتری بر ایجاد مسئولیت‌پذیری در سازمان خود داشته باشد. برای شرکت فناوری نوین ژرفا نیز که دومین شرکت دانش‌بنیان تاب‌آور می‌باشد، شاخص‌های انعطاف‌پذیری و خلاقیت به‌عنوان مؤثرترین شاخص‌ها شناسایی شدند. این شرکت نیز مانند شرکت فرآورده فردوسی مشهد، برای افزایش تاب‌آوری نیاز به تمرکز بیشتر بر شاخص مسئولیت‌پذیری خود دارد.
- در نهایت، پیشنهاداتی به منظور انجام تحقیقات آینده ارائه می‌گردد:

- Topologies Against Random and Targeted Disruptions”, IEEE Systems Journal, vol. 5, no. 1, 2011.
- 31- Luthans, F., Vogelgesang, G.R., & Lester, P.B., ”Developing the Psychological Capital of Resiliency”. Human Resource Development Rev., 5 (1), 25, 2006.
- 32- Lengnick- Hall, C.A.E. Beck, T. & Lengnick- Hall, M. L. Developing a capacity for organizational resilience through strategic human resource management. Human Resource Management Review, 21, 243–255, 2011.
- 33- Mohammed, A., Harris, I., Soroka, A., Naim, M. M., & Ramjaun, T. Evaluating Green and Resilient Supplier Performance: AHP- Fuzzy Topsis Decision- Making Approach. ICORES, 2018.
- 34- Tallon, P. P. Queiroz, M. Coltman, T. & Sharma, R. Information technology and the search for organizational Resilience: A systematic review with future research possibilities. The Journal of Strategic Information Systems, 28(2), 218-237, 2019.
- 35- Mahmoudi Davoud, Alizadeh Shamsaddin, Asghari Jafarabadi Mohammad, Prioritizing the thirteenth dimensions of Organizational Resilience in dealing with crises and major accidentsIran Occupational Health Iran Occupational Health.17: 62, 2020.
- 36- Tracey Shannon, Organizational Resilience Indicators Based on a Salutogenic Orientation, A thesis submitted to the Telfer School of Management in conformity with the requirements for the degree of Master of Science in Health Systems, University of Ottawa, Canada, 2015.
- 37- SRC (Stockholm Resilience Centre), Applying Resilience Thinking- Seven Principles for Building Resilience in SocialEcological Systems, www.Stockholmresilience.Su.Se, 2014.
- 38- Rezaei, J. Best-worst multi-criteria decision-making method: Some properties and a linear model. Omega, 64, 126-130, 2016.
- ۱۲- محمدی، تیمور، شاکری، عباس، تقوی، مهدی، احمدی، مهدی، تبیین مفهوم، ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری اقتصادی، فصلنامه مطالعات راهبردی بسیج، سال بیستم، شماره ۱۳۹۶، ۷۵.
- ۱۳- ندائی امین، کوثر زهرا، سیدنقوی میرعلی، عوامل مؤثر و پیامدهای تاب‌آوری سازمانی، پژوهش‌های مدیریت در ایران دوره ۲۳، شماره ۴، ۱۳۹۸.
- ۱۴- حیدری مجتبی، میرغفوری حبیب، کریم‌نیا مریم، رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر ارتقای نوآوری در شرکت‌های وابسته به مراکز رشد با استفاده از تکنیک تاپسیس فازی؛ مطالعه موردی پارک علم و فناوری یزد، فصلنامه شماره ۳۶، ۱۳۹۲.
- 15- Burnard, K. & Bhamra, R. Organisational resilience: development of a conceptual framework for organisational responses. International Journal of Production Research, 49(18), 5581- 5599, 2011.
- 16- Haghighi Kafash, M., Hajipour, B., Mazloumi, N., & Momeni, M. Organizational Innovation Capability Modeling, Quarterly Journal of Management of Government Organizations, 3 (4), 21-42, 2015.
- 17- Omand, D. Developing national resilience, Developing national resilience, 150 (4), 14-18, 2005.
- 18- Suresh. M, Readiness of financial resilience in start-ups, Journal of Safety Science and Resilience 4, 241-252, 2023.
- 19- Matos Florinda, Monteiro Maria, Rosa Álvaro, Campino José, Organizational Resilience Factors of Startups: Exploratory Case Study, Proceedings of the 18th European Conference on Management Leadership and Governance, 2022.
- 20- Hassanzadeh, M. R., & Valmohammadi, C. Evaluation and ranking of the banks and financial institutes using fuzzy AHP and TOPSIS techniques. International journal of operational research, 40(3), 297-317, 2021.
- 21- Cao, C., & Zhang, M. Credit risk evaluation of quantum communications listed companies in China based on Fermatean fuzzy TOPSIS. Procedia Computer Science, 199, 361-368, 2022.
- 22- Akyüz, G., Tosun, Ö., & Salih, A. K. A. Performance evaluation of non-life insurance companies with best-worst method and TOPSIS. Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 16 (1), 108-125, 2020.
- 23- Ban, A. I., Ban, O. I., Bogdan, V., Popa, D. C. S., & Tuse, D. Performance evaluation model of Romanian manufacturing listed companies by fuzzy AHP and TOPSIS. Technological and Economic Development of Economy, 26(4), 808-836, 2020.
- 24- Rezaei, Mojtaba Mozhgan Ghanbarzadeh Kallian, Mohammad Hosseini, Ranking of Electronic Business Processes with TOPSIS Technique. International Journal of Business Information Systems (IJBIS) collection, 2024.
- 25- Performance in high-risk contexts. In T. Endress & Y. F. Badir (Eds.), Business and Management in Asia: Disruption and Change (pp. 171–186). Springer.
- 26- Msomi, T. S., & Sibanda, M. Evaluating Small and Medium-Sized Enterprises’ Resilience in South Africa. Folia Oeconomica Stetinensia, 24(2), 162–181. <https://doi.org/10.2478/fofi-2024-0021>, 2024.
- 27- Keisler, J. M., Wells, E. M., & Linkov, I. A Multicriteria Decision Analytic Approach to Systems Resilience. International Journal of Disaster Risk Science, 15, 657–672, 2024.
- 28- Barasa, E., Mbau, R., & Gilson, L. What is resilience and how can it be nurtured? A systematic review of empirical literature on organizational resilience. International journal of health policy and management, 7(6), 491, 2018.
- 29- Han, Y., Chong, W. K., & Li, D. A systematic literature review of the capabilities and performance metrics of supply chain resilience. International Journal of Production Research, 58(15), 4541-4566, 2020.
- 30- Zhao Kang, Kumar Akhil, Terry P. Harrison, John Yen, “Analyzing the Resilience of Complex Supply Network