

The success of knowledge-based companies through research and development; Presenting the model with a combined approach of interpretive structural modeling and structural equation modeling

Seyyed Habibullah Mirghafouri^{1*} | Vahid Hosani Hanzaei² | Seyed Mahmoud Zanjchi³ | Siddmjatbi Hosseini Bamkan

1. Associate Professor and faculty member of Yazd University, mirghafoori@yazd.ac.ir

2. PhD student of Yazd University, vahidhosni@stu.yazd.ac.ir

3. Associate Professor and faculty member of Yazd University, zanjirchi@yazd.ac.ir

4. Assistant professor and faculty member of Yazd University, smhosseini@yazd.ac.ir

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Article	Objective: Knowledge-based companies can achieve the necessary success from various paths, including advanced research and development. The following article examines what factors are effective for the success of these companies through research and development, and with what ratio and priority these factors will be effective in achieving success. In order to be able to estimate the success rate of the projects based on the known variables and evaluate the projects together based on the available evidence, before implementing the project and investing and attracting any kind of credit, based on a codified model.
Article history: Received: 18 March 2021 Revised: 10 June 2021 Accepted: 16 June 2021	
Keywords: Research and Development, Knowledge-based company, hybrid compromise solution, Mi'kmaq analysis, interpretive structural modeling, partial least squares.	Methodology: Therefore, this research, with a systematic method, collects variables that are effective on the success rate of knowledge-based companies through research and development, and with a hybrid compromise solution, it ranks the variables, and to simplify the model, the most effective variables are selected to be included in the model. It has been mentioned, the selection and then extraction of the desired model with interpretive structural modeling method and in addition to the Micmac analysis, the desired model has been tested and confirmed with the partial least squares method. The model has been analyzed. The statistical population studied was knowledge-based companies in various fields of technology, and the target sample was obtained from companies based in Science and Technology Park.
	Conclusion: Based on this research, eight groups of variables have been identified and compiled, which are effective on the success rate of projects in knowledge-based companies. The obtained model shows that these eight main index groups with their 32 subcategories are classified in four general levels. The base level includes "rules and approvals" and "plan user specifications" and "company financial coordinates" are placed in the fourth level of the model.

Cite this article: Mirghafouri¹, S. H., Hosani H. V., Zanjchi, S. M. & Hosseini Bamkan S. M. (2023). The success of knowledge-based companies through research and development; Presenting the model with a combined approach of interpretive structural modeling and structural equation modeling. *Academic Librarianship and Information Research*, 54 (4), 1-20. DOI: 00000000000000000000

موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان از طریق تحقیق و توسعه؛ ارائه مدل با رویکرد ترکیبی مدل‌سازی ساختاری تفسیری و مدل‌سازی معادلات ساختاری

سید حبیب الله میرغفوری^{۱*} و وحید حسنی هنزایی^۲ سید محمود زنجیری^۳ سید مجتبی حسینی بامکان^۴

چکیده

شرکت‌های دانش‌بنیان از مسیرهای گوناگونی می‌توانند به موفقیت لازم دست پیدا کنند. این مقاله با هدف شناخت عوامل موفقیت شرکت‌ها از طریق تحقیق و توسعه، نسبت آن‌ها با یکدیگر و اولویت آن‌ها در میزان دستیابی به موفقیت شکل گرفته تا بتوان بر اساس مدلی مدون، پیش از اجرای طرح و سرمایه‌گذاری و جذب هر نوع اعتباری، بر اساس متغیرهای شناخته شده میزان موفقیت طرح‌ها را تخمین زده و طرح‌ها را با هم بر اساس شواهد موجود ارزیابی نمود. لذا این تحقیق با روش نظام‌مندی، به گردآوری متغیرها پرداخته و با راه حل مصالحه ترکیبی به رتبه‌بندی متغیرها مبادرت ورزیده و برای ساده‌سازی مدل از بین متغیرها موثرترین‌ها را برای درج در مدل به روش یاد شده، انتخاب و سپس با روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری مدل مورد نظر استخراج و علاوه بر تحلیل میک‌مک، با روش کمینه مربعات جزئی مدل مورد نظر آزمون شده و به تایید رسیده است. مدل تحلیل گردیده است. جامعه آماری مورد مطالعه شرکت‌های دانش‌بنیان در حوزه‌های مختلف فناوری بوده که نمونه مدنظر از شرکت‌های مستقر در پارک علم و فناوری اخذ گردید. بر اساس این پژوهش هشت گروه متغیر شناسایی و تدوین گردیده است که بر میزان موفقیت طرح‌ها در شرکت‌های دانش‌بنیان موثر می‌باشند. مدل به دست آمده نشان می‌دهد این هشت گروه شاخص اصلی با ۳۲ زیرمجموعه خود در چهار سطح کلی طبقه‌بندی می‌شوند. سطح پایه بر «قوانین و تأییدیه‌ها» را شامل می‌شود و «مشخصات کاربری طرح» و «مختصات مالی شرکت» در سطح چهارم مدل قرار می‌گیرند.

کلیدواژه‌ها: تحقیق و توسعه؛ شرکت دانش‌بنیان؛ راه حل مصالحه ترکیبی؛ تحلیل میک‌مک؛ مدل‌سازی ساختاری تفسیری؛ کمینه مربعات جزئی.

پذیرش مقاله:

دریافت مقاله:

^۱ دانشیار و عضو هیئت علمی دانشگاه یزد، mirghafoori@yazd.ac.ir

^۲ دانشجوی دکتری مدیریت دانشگاه یزد، vahidhosni@stu.yazd.ac.ir

^۳ دانشیار و عضو هیئت علمی دانشگاه یزد، zanjirchi@yazd.ac.ir

^۴ استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه یزد، smhosseini@yazd.ac.ir

مقدمه

در جهانی که فناوری و دانش نقطه رشد و پیشرفت و کلید راهبردی موفقیت ملت‌ها و کشورها به حساب می‌آید رشد دانش و دانش‌بنیان‌ها دندانه‌های کلید این موفقیت هستند (Phale و دیگران، ۲۰۲۱) فناوری برای اقتصادهای دنیا آنقدر اهمیت دارد که اقتصادهای نفت‌محور هم در صدد رسیدن به اقتصاد دانش‌بنیان پایدار هستند (Amirat و Zaidi، ۲۰۲۰) حرکت به سمت اقتصاد دانش‌بنیان می‌تواند بر جایگاه رشد اقتصادی و علمی ایران در منطقه تاثیر گذار باشد. حفظ رشد نوآوری و دانش به عنوان مهم‌ترین معیار موفقیت بلندمدت در اقتصاد، مستلزم نوآوری مستمر در طیف وسیعی از محصولات، خدمات و همچنین روش‌های پیشرفته در فرآیند تولید و تحویل است (Aliu Mulaj و Dedaj، ۲۰۲۲) که این در هسته‌های اقتصاد دانش‌بنیان یعنی شرکت‌های دانش‌بنیان رخ می‌دهد (Antonelli، ۲۰۱۹).

وقتی دانش خلق می‌شود تا به کاربرد برسد راه طولانی را باید به شکل طبیعی طی کند ولی شرکت‌های دانش‌بنیان با وجود چالش‌هایی که در ترکیب هویت اقتصادی و دانشی خود دارند ولی می‌توانند مسیر تبدیل دانش به کاربری را به کوتاه‌ترین مسیر خود تبدیل نمایند. (Vendrell-Herrero و Vaillant، Lafuente، ۲۰۱۹).

شرکت‌های دانش‌بنیان، به دلیل ویژگی دانش‌محور بودن در مرزهای دانش و اغلب فناوری قرار دارند (Nghah و Wong، ۲۰۲۰). می‌توان گفت که این شرکت‌ها به نوعی خود حاصل تحقیق و توسعه هستند و تداوم چرخه عمر این شرکت‌ها منوط به فرایند تحقیق و توسعه موفق یا اجرای موفق طرح‌های تحقیق و توسعه آن‌ها است (Malekzadeh، Shahin، ۲۰۲۳). طرح‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان حاصل عملکرد اکوسیستم نوآوری می‌باشد (Wood، ۲۰۲۳). با توجه به این که نوآوری بیشترین تاثیر را در رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه دارند (Phale و دیگران، ۲۰۲۱)؛ اجرای طرح‌های موفق طرح‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان پیشران نوآوری و همچنین توسعه در اقتصاد دانش‌بنیان خواهد بود (Antonelli، ۲۰۱۹). یکی از عوامل رشد شرکت‌های دانش‌بنیان ایجاد بهره‌وری دانش‌بنیان است و بهره‌وری در ارکان سازمانی از جمله نیروی انسان تا تحقیق و توسعه ضرب خواهد شد. بهره‌وری و موفقیت طرح‌های تحقیق و توسعه آن بعد از شرکت‌های دانش‌بنیان را که فاصله دانش و کاربری را کاهش می‌دهد ارتقا خواهد داد (Shujahat و دیگران، ۲۰۱۹).

تحقیقات که به معنای استفاده از هوش و ذکاوت انسان برای حل مشکلات و نیز نوآوری هاست، رکن اصلی برای پیشرفت صنایع محسوب می‌شود. یک واحد تحقیق و توسعه کارآمد، می‌تواند به شرکت‌ها در ارائه‌ی محصولات نوآورانه و فن‌آوری‌های جدید و حمایت از پیشرفت‌های عملیاتی که بهره‌وری را افزایش می‌دهد کمک کند (Bone، ۲۰۱۴).

در ثبت شرکت‌های دانش‌بنیان، یک محصول نوآورانه و دانش‌بنیان در ابتدای فرایند ثبت شرکت قرار دارد، در واقع اغلب شرکت‌های دانش‌بنیان همه زائیده یک ایده فناورانه بودند ولی طبق تحقیقات به هر دلیلی فاقد تحقیق و توسعه اثربخشی می‌باشند تا منجر به محصول یا خدمت جدیدی بشود. از این رو شرکت‌ها به عنوان شرکت تک‌محصول باقی می‌مانند این شرکت‌ها در طبقه‌بندی نوپا محسوب می‌شوند (معاونت توسعه، ۲۰۲۲).

بسیاری از شرکت‌های دانش‌بنیان واحد تحقیق و توسعه یا فعالیتی در راستای تحقیق و توسعه نداشته (Eklund, ۲۰۲۲) یا اگر چنین فعالیت‌هایی داشته باشند به دلیل هزینه‌بردار بودن این واحد از چابکی و پویایی لازم جهت تغییرات استراتژیک طرح‌های تحقیق و توسعه برخوردار نیست (Wiemann و Neelam, Ajgaonkar, ۲۰۲۲) و عملاً در بسیاری از موارد تحقیق و توسعه در حوزه‌های فناوری‌های چابک و پویا اثربخش عمل نمی‌کند به نحوی که هزینه‌های تأخیر یا توقف برای شرکت‌های دانش‌بنیان زیان بخش خواهد بود (عظیم زاده، خادمی و ارشادی، ۲۰۱۹). از این جهت طراحی مدلی برای موفقیت طرح‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان می‌تواند در جهت بهره‌ور نمودن و توسعه فعالیت‌های تحقیق و توسعه اثربخش و متعاقب آن، موفقیت شرکت‌ها و باقی‌ماندن شرکت در مرزهای دانش نقش مهمی ایفا نماید (Shamim, ۲۰۲۲). از این رو این مقاله به دنبال ایجاد و ارائه مدلی برای موفقیت طرح‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان است و در این مسیر، عوامل موثر در موفقیت طبقه‌بندی شده و اولویت‌بندی می‌گردد.

مبانی نظری

کشورهای توسعه یافته اقتصادی بر محور بنگاه‌های کوچک و متوسط بنا کرده‌اند؛ به نحوی که حجم وسیعی از فعالیت بنگاه‌های فعال در در این کشورها را بنگاه‌های کوچک و متوسط تشکیل می‌دهد. این امر شاید یکی از علل پیشرفت سریع تکنولوژی در دهه گذشته باشد. این دگرگونی‌ها، نوعی تغییر الگو و فاصله گرفتن از نمونه‌های قدیمی مبتنی بر فرآورده‌های فیزیکی و صرفه‌مقیاس است (Ayodeji, Taiwo و Yusuf, ۲۰۱۲).

تا اوایل دهه ۶۰ میلادی توجه اساسی موضوعات مدیریت به شرکت‌های بزرگ بوده است اما در سال‌های اخیر، شرکت‌های کوچک و متوسط در توسعه اقتصادی کشورها به عنوان موتور رشد اقتصادی شناخته شده‌اند. براساس مطالعه‌ای بنگاه‌های کوچک و متوسط در کشورهای مختلف تعاریف متعددی دارد. مطابق معیارهای اتحادیه اروپا، بنگاهی کوچک یا متوسط نامیده می‌شود که تعداد کارکنان آن کمتر از ۲۵۰ نفر باشد و میزان گردش مالی سالانه آن هم از ۴۰ میلیون یورو تجاوز نکند. مهم‌ترین ویژگی و مزیت این بنگاه‌ها علاوه بر روان تر بودن و داشتن قدرت سازگاری با شرایط متغیر محیطی، وضعیت رقابت‌پذیری و نوآورانه آنان است (Luo و Chang, Hsu, ۲۰۱۷).

با بررسی شرکت‌های دانش‌بنیان می‌توان به این نتیجه رسید که اکثریت این شرکت‌ها جزء بنگاه‌های کوچک یا متوسط هستند که مهم‌ترین ویژگی و مزیت این بنگاه‌ها علاوه بر روان تر بودن و داشتن قدرت سازگاری با شرایط متغیر محیطی، وضعیت رقابت‌پذیری و نوآورانه آن‌ها می‌باشد (Luo و Chang, Hsu, ۲۰۱۷).

اقتصاد دانش‌بنیان پس از شناسایی نقش دانش در رشد اقتصاد مطرح گردید. برخی اقتصاد دانش‌بنیان را به قدمت انقلاب صنعتی می‌دانند و برخی توسعه فناورانه اخیر را شامل اقتصاد دانش‌بنیان می‌دانند. مفهوم اقتصاد دانش‌بنیان از تئوری مشهوری به نام رشد درون‌زای توسعه‌یافته که توسط پل رومر^۵ معرفی شد نتیجه می‌شود. این تئوری نشان می‌دهد که پیشرفت فناورانه می‌تواند مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده برای رشد اقتصادی با ثبات باشد. این رشد اقتصادی به خاطر

اثرات خارجی ایجاد شده به وسیله ذخیره دانش، وجود دارد به طوری که این ذخیره دانشی می‌تواند منجر به رشد پایدار اقتصاد گردد (عزیزی و مرادی، ۲۰۱۸).

در اقتصاد مبتنی بر دانش، شرکت‌های دانش بنیان نقش مهمی در رشد اقتصادی بر عهده دارند. شرکت‌ها و مؤسسات دانش بنیان شرکت یا مؤسسه خصوصی یا تعاونی هستند که به منظور هم افزایی علم و ثروت، توسعه اقتصاد دانش محور، تحقق اهداف علمی و اقتصادی و تجاری سازی تحقیق و توسعه در حوزه فناوری‌های برتر و با ارزش افزوده فراوان به ویژه در تولید نرم افزارهای مربوط تشکیل می‌شوند. در شرکت‌های دانش بنیان، رشد اقتصادی و ایجاد اشتغال متناسب با ظرفیت تحقیق و توسعه تحقق می‌یابد. بدین معنی که دستاوردهای تحقیق و توسعه به طور پیوسته از طریق سرمایه گذاری به محصول، فرایند و یا سیستم نوین تبدیل می‌گردد و در نتیجه عامل مهمی در نوآوری و بهره‌برداری از توان فناوری در اقتصاد ملی است (علی‌آبادی و دیگران، ۲۰۲۰).

این تحقیق و توسعه است که بنا به برخی از تعاریف شرط لازم برای حیات شرکت دانش‌بنیان بوده و لازمه دانش‌بنیان بودن شرکت‌ها را تحقیق و توسعه شرکت می‌دانند (Roumezi و دیگران، ۲۰۲۰). از طرفی دیگر شرکت‌هایی که تحقیق و توسعه در آن‌ها موفق عمل می‌کند و نقش به سزایی در پیشبرد اهداف و توسعه شرکت دارند در مرزهای دانش حرکت کرده و همواره شرکت دانش‌بنیان محسوب می‌شوند و می‌توانند موجب توسعه صنعت در شاخه خود باشند از این رو است که شکست یا موفقیت طرح‌های آزمایشی فناوری‌های نوظهور در شرکت‌های دانش‌بنیان مورد توجه و اهمیت قرار می‌گردد (سالمی نجف‌آبادی، فهیم و عبدالله زاده، ۲۰۲۰).

دولت‌ها نیز باید با ایجاد محیطی مناسب، شرایط کار و فعالیت را برای شرکت‌های کوچک و متوسط دانش بنیان، جذب شرکت‌های مبتنی بر فناوری، از طریق پارک‌های علم و فناوری فراهم نمایند. به همین دلیل به شرکت‌های مستقر در پارک‌های علم و فناوری، شرکت‌های دانش محور گفته می‌شود زیرا مجموعه‌ای از مهارت‌ها، توانایی‌ها، شایستگی‌ها و افراد متخصص را دارا هستند که خلاقیت و نوآوری را در این شرکت‌ها در اوج خود قرار می‌دهد (Rosenbusch، Brinckmann و Bausch، ۲۰۱۱).

به روش‌های متعددی می‌توان فرایند تحقیق و توسعه را انجام داد از جمله برون‌سپاری یا سرمایه‌گذاری مشترک و ... ولی این که چه طرحی برای اجرا انتخاب گردد پیش از اجرای تحقیق و توسعه قابل اعتنا خواهد بود (Torabi و دیگران، ۱۳۹۸). یکی از مهمترین عرصه‌های طرح‌های تحقیق و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان ایجاد دانش میان‌سازمانی است که توانسته اثربخشی در صنعت را بالا ببرد و با ایجاد دانش میان‌سازمانی می‌توان اثربخشی و کارایی طرح‌های تحقیق و توسعه بنیادین صنعت را بالا برد و موجب رشد همه شرکت‌های دانش‌بنیان صنعت گردید (Faccin و دیگران، ۲۰۱۹). از این رو این تحقیق با ارائه مدل موفقیت‌های طرح‌های تحقیق و توسعه می‌تواند عرصه ایجاد دانش‌های میان‌سازمانی را فراهم نماید.

پیشینه پژوهش

در زمینه شناخت ابعاد شرکت‌های دانش‌بنیان تحقیقات مختلفی وجود دارد که تعدادی از طرح‌هایی که در حوزه تحقیق و توسعه در این شرکت‌ها دست به پژوهش زدند در ادامه بررسی می‌شود. در پژوهشی که مدل اجرای راهبرد تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان را مورد بررسی قرار داده، چهار عامل «اقتضائات، تحقیق و توسعه، کاربردی کردن نوآوری و مدرن شدن» را در پیاده سازی راهبرد بررسی کرده و در مدل ارائه شده تحقیق و توسعه یک متغیر سطح اول و در شرایط علی راهبرد قرار گرفته که به پدیده‌های اصلی و با مداخله راهبردها به پیامدهایی شامل سودرسانی به جامعه، اشتغال‌زایی، رشد کارآفرینی و غیره، منجر خواهد شد (حقیقی کفاش و دیگران، ۲۰۲۱). پژوهشی با عنوان رهبری دانش‌محور و تسهیم دانش، (قلیچ لی، عزتی و رحمتی، ۲۰۲۰) موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان را در گروهی اجرای طرح‌های رهبری دانش و مدیریت دانش بررسی می‌کند و با ارائه مدلی موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان را منوط به اجرای طرح‌های تحقیق و توسعه در حوزه مدیریت دانش قلمداد می‌نماید. برای بررسی سطوح پیچیدگی تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان نیز پژوهشی صورت گرفته و دستاوردهای این تحقیق نشان می‌دهد که پیشرفت تحقیق و توسعه با توجه به سطح پیچیدگی موجب موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان می‌گردد، از این رو در مطالعه مورد نظر با توجه به اینکه ۶۰ درصد از طرح‌های تحقیق و توسعه از نوع توسعه تجربی و درصد کمی از نوع تحقیق کاربردی و تحقیق بنیادی است، عدم تفوق شرکت‌ها و عدمت توفیق در توسعه محصولات به سطح طرح‌های تحقیق و توسعه مرتبط می‌شود (شهرادی و دیگران، ۲۰۲۳).

در یکی دیگر از پژوهش‌های داخلی موفقیت طرح‌های تحقیق و توسعه را در میزان سطح توانمندی‌های فناورانه جستجو کرده و در میان شرکت‌های متقاضی ورود به بورس اوراق بهادار، اذعان نمود که هرچه میزان توانمندی‌های فناورانه و روند رشد آن در شرکت‌های دانش‌بنیان بالاتر باشد می‌توان از میزان موفقیت فعالیت‌های تحقیق و توسعه در سازمان اطمینان داشت. از این رو اندازه‌گیری درست توانمندی‌های فناورانه سازمان‌ها را واسطه اثربخشی فعالیت‌های تحقیق و توسعه قرار داده است (لاله و دیگران، ۲۰۱۹).

با شناسایی و دسته‌بندی مهم‌ترین و مؤثرترین شاخص‌ها در عملکرد شرکت‌های دانش‌بنیان، متناسب با شرایط صنعت در ایران پژوهشی صورت گرفته (Sadri و Ostadi، ۲۰۲۱) که ارزش افزوده ناشی از فناوری به کار رفته در محصول، سطح تحصيلات کارکنان و تعداد کارکنان تحقیق و توسعه را از مهمترین عوامل تحقیق و توسعه دانسته است و عوامل مختلف مالی، پرسنلی و زیرساختی را تنها شناسایی و ارزیابی نموده است. این پژوهش به متغیرهای سطح تحصيلات کارکنان و تعداد کارکنان تحقیق و توسعه به عنوان متغیرهای کلیدی و مهم دست یافته است.

در تحقیق نوآورانه دیگری به بررسی سطح پیچیدگی طرح‌های تحقیق و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان پرداخته شده است. در این تحقیق عنوان شده که یکی از دلایل مهم موفقیت این شرکت‌هایی که برخی از آنها به گول‌های فناوری جهان تبدیل شده‌اند، انجام فعالیت‌های تحقیق و توسعه بر اساس استانداردهای جهانی و داشتن سطح بالایی از پیچیدگی تکنولوژیک است. این پژوهش، با هدف شناسایی و طبقه‌بندی عوامل مؤثر در تعیین سطح پیچیدگی تکنولوژیکی فعالیت

های تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان انجام شده و راه‌هایی را پیشنهاد می‌کند که به افزایش سطح پیچیدگی و توسعه زیرساخت‌ها و آماده‌سازی شرکت‌ها برای استقبال از سطوح پیچیده فناوری منجر گردد (Shahmoradi و دیگران، ۲۰۲۳).

در پژوهشی که به بررسی ریسک پروژه‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان و استارت‌آپ‌ها می‌پردازد (Ameli و Sebt، Akhavan، ۲۰۲۱) چارچوبی ارائه می‌کند که ریسک پروژه را با محاسبه عدم قطعیت در ارزش فعلی خالص پروژه‌ها به دست می‌آورد. مدل ارائه شده یک روش برای تجزیه و تحلیل سناریوهای ریسک و تأثیر آنها بر موفقیت پروژه ارائه می‌دهد. این مدل می‌تواند به عنوان مبنایی برای ارزیابی ریسک پروژه‌های نوآورانه‌ای که امکان سنجی آن‌ها انجام شده است، مورد استفاده قرار گیرد. در این مدل میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری هر متغیر بر و از متغیرهای دیگر پژوهش مورد مذاقه قرار گرفته به گونه‌ای که میزان ریسک متغیرها بر همدیگر اثر گذار باشند.

برای بررسی نتایج موفقیت نوآوری در پروژه‌های تحقیق و توسعه مشترک پژوهشی انجام شده که نشان می‌دهد برای ایجاد دانش بین سازمانی به قابلیت‌های پویا خاصی نیاز است و ۱۱ قابلیت پویا مبتنی بر دانش (KBDCs) را برای نتایج موفق نوآوری در پروژه‌های مشترک تحقیق و توسعه ارائه می‌دهد. قابلیت‌های پویا برای ایجاد دانش مشارکتی می‌تواند به مدیران کمک کند تا شیوه‌ها و اقدامات استراتژیک خود را برای دستیابی به نتایج پایدارتر و طولانی‌مدت از پروژه‌های R&D مشترک به دست آورند. اهمیت این پژوهش به لحاظ متغیرهایی است که می‌تواند در پروژه‌های تحقیق و توسعه مشترک و غیر مشترک موثر واقع بشود و در مدل موفقیت نقش کلیدی ایفا کند (Faccin و دیگران، ۲۰۱۹).

تحقیقات مختلفی در جهان به بررسی توفیق نوآوری، تحقیق و توسعه و طرح‌های دانش‌بنیان صورت گرفته که اهمیت موضوع را مشخص می‌سازد، از سویی در تحقیق و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان در هر بوم و سطح از شرکت‌ها متغیرهای گوناگونی ضرورت و اهمیت پیدا کرده‌اند، که در پیشینه به تعدادی از آن‌ها اشاره شد، پژوهش حاضر به دنبال ساخت مدل مفهومی بر اساس نظرات خبرگان و سپس برازش کمی مدل است تا کاستی‌های ساختاری مختلف در پژوهش‌های این حوزه را به نحوی پوشش دهد.

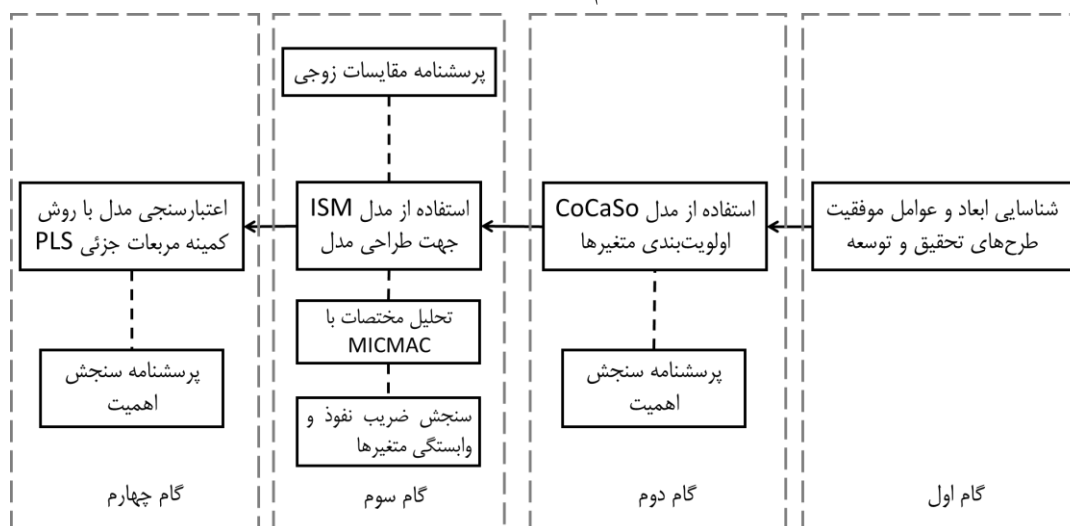
از این‌رو می‌توان نوآوری‌های این مقاله را به این صورت بیان کرد که در این پژوهش علاوه بر طبقه‌بندی متغیرها و اولویت‌بندی آن‌ها به روش مصالحه ترکیبی؛ مدلی برای موفقیت طرح‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان صورت خواهد گرفت که این مدل بنا به ضرورت تحقیق و نوع مسئله توسعه یافته و سپس برازش و ارزیابی می‌گردد.

روش‌شناسی پژوهش

این تحقیق از نظر هدف، در زمره پژوهش‌های توسعه‌ای - کاربردی قلمداد می‌شود؛ به کمک راهبردهای روش تئوری داده بنیاد به جمع‌آوری همه متغیرهای لازم پژوهش پرداخته، با مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته کامل شده و طبقه‌بندی متغیرها توسط خبرگان انجام گرفته است. سپس با استفاده از روش راه حل مصالحه ترکیبی (CoCaSo) متغیرهای پر اهمیت در مدل برجسته سازی شده‌اند، مدل براساس روش ساختاری تفسیری (ISM) شکل گرفته و به کمک روش

MICMAC قدرت وابستگی و قدرت نفوذ متغیرها مورد تحقیق و مذاقه قرار گرفت. پس از این مرحله به کمک روش کمینه مربعات جزئی (PLS) با استفاده از نرم‌افزار Smart PLS3 (Ringle, Wende, Becker, ۲۰۱۵) مورد بررسی و اعتبارسنجی قرار می‌گیرد.

در Error! Reference source not found. مراحل انجام تحقیق به تصویر کشیده شده است.



شکل ۱ مراحل انجام تحقیق

در ادامه گام‌های این پژوهش بر مبنای دستاوردهای پژوهش برشمرده می‌شود:

گام اول: شناسایی عوامل موفقیت طرح‌های تحقیق و توسعه:

در این گام بیش از ۱۴ مصاحبه نیمه‌ساختاریافته شکل گرفت که در حدود ۸۰ داده و متغیر به دست آمد، با طبقه‌بندی این متغیرها و همسوسازی ادبیات تحقیق، این متغیرها به ۶۰ متغیر در نه گروه مجزا رسید. روش داده‌بنیان در این مرحله متغیرهای تحقیق را تبیین نمود.

با توجه به هدف تحقیق، مصاحبه از خبرگان و صاحب‌نظرانی صورت گرفت که از مدیران شرکت‌های دانش‌بنیان بوده و روش انتخاب شرکت‌ها برای نمونه‌گیری غیر تصادفی انتخاب شده چرا که باید این شرکت‌ها واحد تحقیق و توسعه یا طرح‌های تحقیق و توسعه (موفق یا ناموفق، یا در حین اجرا) داشته باشند تا بتوانند به سوالات مصاحبه پاسخ دهند. از طرفی شاخه‌های مختلف فناوری نیز در این تحقیق مورد ملاحظه قرار گرفت. وقتی مجموع پاسخ‌های مصاحبه به همپوشانی با داده‌های جمع‌آوری شده رسید، مصاحبه اشباع و متوقف شد. سپس به روش تفسیری محققین به همگن‌سازی ادبیات متغیرهای مصاحبه و تجمیع و طبقه‌بندی آنان پرداختند.

تعداد نمونه پژوهش حاضر عدد ۱۲ به دست آمده است بنابراین همین تعداد پرسشنامه برای پژوهش توزیع گردید و این پرسشنامه‌ها که توسط اعضای شرکت‌های عضو در پارک‌های علم و فناوری به شکل الکترونیک دریافت، تکمیل و مورد سنجش قرار گرفت مبنای این پروژه را تشکیل دادند. لازم به ذکر است با توجه به این که مدل‌سازی پژوهش با روش ساختاری تفسیری صورت گرفته نظریه داده‌بنیاد تنها برای نیل به متغیرها به کارگیری شد.

گام دوم: اولویت‌بندی متغیرها و شناسایی متغیرهای اثربخش

متغیرهای به دست آمده در پرسشنامه‌ای به دست خبرگان رسید که به آن‌ها بر مبنای روش مصالحه ترکیبی وزن دهی کنند و پژوهش در خروجی این روش به تعدادی متغیر موثر رسید که با آن مدل‌سازی صورت گرفت. متغیرهای مد نظر و مدل با تعداد لازم داده برازش شد.

از این رو می‌توان گفت این پژوهش از نظر پارادایم، رویکردی تفسیری داشته، نوع هدف پژوهش توسعه‌ای - کاربردی بوده و از نظر روش پژوهش توصیفی و از نظر رویکرد به صورت کیفی و کمی یا ترکیبی است. در این مرحله از روش مصالحه ترکیبی یا کوکاسو^۶ استفاده شده در این مدل (Yazdani و دیگران، ۲۰۱۹) مبتنی بر یک وزن دهی ساده افزودنی یکپارچه و مدل حاصل با وزن‌نمایی است. این می‌تواند خلاصه‌ای از راه حل‌های مصالحه باشد. برای حل یک مسئله CoCaSo، پس از تعیین گزینه‌ها و معیارهای مرتبط، محاسبات زیر روی متغیرهای به دست آمده انجام می‌شود:

ابتدا ماتریس متغیرها به شکل زیر تعریف می‌شود:

$$x_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (۱)$$

به این صورت که هر آرایه ماتریس گویای پاسخ به دست آمده از پرسشنامه‌ها به ازای هر متغیر پژوهش (i) می‌باشد. سپس متغیرها نرمال‌سازی شده و متغیرهای منفی و مثبت نیز هم‌جهت می‌شوند؛ به این صورت که برای متغیرهای مثبت^۷ از معادله (Error! Reference source not found.) و برای متغیرهای منفی^۸ از معادله (Error! Reference source not found.) استفاده می‌شود.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_i x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}} \quad (۲)$$

$$r_{ij} = \frac{\max_i x_{ij} - x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}} \quad (۳)$$

که مقادیر r_{ij} گویای متغیرهای نرمال و هم‌جهت شده ماتریس متغیرها خواهد بود. به ازای هر متغیر، مقدار هم‌بردار و نرمالی به دست خواهد آمد. این روش امکان وزن دهی به هر ستون امتیاز را دارد و می‌توان به کمک معادلات (۴) و (۵) وزن را در محاسبات درج کرد و P_i و S_i را در محاسبات جایگزین نمود:

$$S_i = \sum_{j=1}^n (w_j r_{ij}) \quad (۴)$$

$$P_i = \sum_{j=1}^n (r_{ij})^{w_j} \quad (۵)$$

^۶ Combined Compromise Solution (CoCaSo)

^۷ Benefit criteria

^۸ Cost criteria

وزن نسبی گزینه‌ها با استفاده از استراتژی‌های تجميع زیر محاسبه می‌شود. در این مرحله از سه استراتژی امتیاز ارزیابی برای تولید وزن‌های نسبی سایر گزینه‌ها استفاده می‌شود که با استفاده از این فرمول‌ها به دست می‌آیند:

$$k_{ia} = \frac{P_i + S_i}{\sum_{i=1}^m (P_i + S_i)} \quad (6)$$

$$k_{ib} = \frac{S_i}{\min_i S_i} + \frac{P_i}{\min_i P_i} \quad (7)$$

$$k_{ic} = \frac{\lambda(S_i) + (1 - \lambda)(P_i)}{\lambda \max_i S_i + (1 - \lambda) \max_i P_i} \quad \text{و} \quad 0 \leq \lambda \leq 1 \quad (8)$$

با این توضیح که معادله اول میانگین حسابی مجموع امتیازات را ارائه میکند و معادله دوم مجموع نمرات نسبی را در مقایسه با بهترین عامل بیان می‌کند و معادله اخیر نیز مصالحه متوازن نمرات را مشخص می‌نماید. در این معادله اخیر لاندا توسط تیم پژوهش انتخاب می‌شود، که در این پژوهش ۰.۵ در نظر گرفته شده است. رتبه بندی نهایی عوامل براساس مقادیر K_i تعیین می‌شود که عبارت است از:

$$k_i = (k_{ia} k_{ib} k_{ic})^{\frac{1}{3}} + \frac{1}{3} (k_{ia} + k_{ib} + k_{ic}) \quad (9)$$

با استفاده از مقادیر به دست آمده متغیرهای موثر در پژوهش با این وزن‌ها به دست آمده و آستانه عدد دوازده (میانۀ K_i) برای انتخاب در مدل نهایی در نظر گرفته شده است.

گام سوم: ترسیم مدل ساختاری تفسیری؛ در این مرحله طراحی مدل بر اساس سطوح تعیین شده در ماتریس دستیابی نهایی، صورت می‌گیرد.

در این گام تجزیه و تحلیل قدرت نفوذ - وابستگی متغیرهای مدل نیز صورت گرفت. جمع سطری مقادیر در ماتریس دستیابی نهایی برای هر عامل بیانگر میزان نفوذ و جمع ستونی نشانگر میزان وابستگی آن متغیر است. بر اساس این دو شاخصه، منطقی بودن و توجیه پذیر بودن دستاوردهای ماتریس نیز بر اساس نگاه تفسیری توسط پژوهش گران مورد مذاقه قرار گرفت. در بخش فرعی گام سوم تحلیل MICMAC⁹ برای بررسی و تحلیل نفوذ و وابستگی متغیرها به یکدیگر و سنجش ماهیت هر متغیر در مدل به کار گرفته شد. در این گام متغیرها براساس عددهای حاصل از ماتریس دستیابی در میدان مختصات قرار گرفته و در چهار ربع طبقه بندی می‌شوند و متغیرهای خودمختار، وابسته، مستقل و پیوندی مشخص می‌گردند.

هدف از تحلیل MICMAC بررسی و تحلیل نیروی نفوذ و نیروی وابستگی مولفه‌ها است که در مرحله تشکیل ماتریس دستیابی نهایی، محاسبه گردید. در این تحلیل متغیرها به چهار دسته کلی تقسیم می‌شوند و هر کدام تفسیر خودشان را دارند که می‌توانند در نحوه مدیریت مولفه‌های مدل‌سازی ساختاری تفسیری کمک کنند:

پس از تعیین قدرت نفوذ و قدرت وابستگی مولفه‌ها، می‌توان تمامی مولفه‌ها را در یکی از خوشه‌های چهارگانه روش MICMAC قرار داد. برای مشخص کردن مرز بین این چهار دسته بر روی ماتریس روش MICMAC نقاط مرزی تعیین

⁹ Impact Matrix Cross-Reference Multiplication Applied to a Classification

می‌گردد که این خطوط مرزی یک واحد بزرگ‌تر از میانه تعداد مولفه‌ها است یعنی اگر n مولفه داشته باشیم پس خط مرزی برابر است با

$$x_i = \frac{n}{2} + 1 \quad (۱۰)$$

به این صورت که $i=1,2$ که نشانگر دومتوجه عمودی و افقی است. (Warfield, ۱۹۷۴)

گام چهارم: استفاده از معادلات ساختاری برای اعتبارسنجی مدل: مدل به دست آمده پس از تفسیر شهودی، در کوره مدل‌یابی ساختاری با کمک نرم افزار Smart PLS3 (Wende, Ringle و Becker, ۲۰۱۵) جهت آزمون فرضیات و بررسی اعتبار مدل قرار گرفت.

ISM و SEM در کنار یکدیگر می‌توانند به صورت مکمل عمل کنند. چنانکه بیان شده ISM به علت ضعف در اعتبار آماری مورد نقد است از سوی دیگر استفاده از SEM می‌تواند تا حدود زیادی این مشکل را پوشش دهد (مالکی‌نژاد و دیگران، ۲۰۲۰). در این تحقیق بعد از به دست آمدن درمان ناباروری مدل اولیه از طریق ISM فرضیات تحقیق مشخص شده و مدل مفروض از طری کمیته مربعات جزئی با استفاده از نرم‌افزار یادشده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای این کار پرسشنامه‌ای با ۳۲ سوال بر اساس سنج‌های هر بعد طراحی شد. یکی از روش‌های تعیین حجم نمونه در روش PLS توسط بارکلای و همکارانش ارائه شده است که معادل بزرگترین مقدار حاصل از دو قاعده زیر می‌باشد:

عدد ده ضرب در تعداد شاخص‌های مدل اندازه‌گیری که دارای بیشترین شاخص در میان مدل‌های اندازه‌گیری مدل اصلی پژوهش است و یا عدد ده در بیشترین روابط موجود در بخش ساختاری مدل اصلی پژوهش که به یک متغیر مربوط می‌شوند (Malekinejad, Ziaieian و Bamakan, ۲۰۲۲).

تعداد نمونه پژوهش حاضر عدد ۱۲ به دست آمده است بنابراین همین تعداد پرسشنامه برای پژوهش توزیع گردید و این پرسشنامه‌ها که توسط اعضای شرکت‌های عضو در پارک‌های علم و فناوری به شکل الکترونیک دریافت، تکمیل و مورد سنجش قرار گرفت مبنای این پروژه را تشکیل دادند. که روایی و پایایی نیز در تجزیه و تحلیل‌های SEM مورد مطالعه قرار گرفته است.

تحلیل داده‌ها و یافته‌ها

به کمک تئوری داده بنیاد و با استفاده از مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته مجموعه متغیرهای گوناگون موثر بر موفقیت طرح‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان، نود و هفت کد باز به دست آمد که در مجموع شصت کدمحوری جمع‌بندی گردید. کدهای محوری در نه حوزه به هم پیوند داده شده‌اند که به کدهای انتخابی موسوم هستند. این کدها که در Error! Reference source not found قابل مشاهده است، به کمک مدل CoCaSo وزن دهی شد.

جدول ۱ متغیرهای پژوهش و میزان اهمیت آن در تحلیل CoCaSo

کد انتخاب ی	گویه‌ها یا کدهای محوری	ضریب اهمیت
۱۳۰۱۴۲۴۷	مدیریت بودجه	۱۳۰۱۴۲۴۷
	کافی بودن سرمایه ثابت در فرایند برنامه‌ریزی تا هدف	۱۳۰۵۵۳۹
	تناسب هزینه‌های پیش‌تولید و هزینه‌های بهره‌برداری	۱۲۶۱۰۷۹
	آزمایشی با مقدار واقعی	۱۲۶۱۰۷۹
	هزینه‌یابی صحیح محصول براساس نرخ تولید	۱۰۷۴۸۴۸
	اعتبارسنجی سود و تحقق میزان سود پیشبینی شده	۱۱۶۰۱۱۵
	تناسب زمان برگشت سرمایه و میزان سرمایه‌گذاری	۱۲۷۰۲۶۴
	امکانپذیری اقتصادی توسعه و تجاری سازی فناوری	۱۳۶۳۲۶۴
	حمایت مالی از سوی دولت و سرمایه‌گذاران خصوصی	۱۱۹۴۶۵۵
	نوسانات غیرقابل پیشبینی نرخ ارز	۱۰۱۶۹۱۶
۱۳۰۵۵۳۹	تغییرات غیر قابل پیشبینی نرخ بهره	۹۹۵۳۲۱
	سودآوری یا غیر سودآور بودن کیفیت	۱۲۸۳۵۵۴
	سازگاری فناوری با نیازهای فوری و جاری بازار	۱۰۱۴۱۲۵
	پتانسیل فناوری برای رشد و نفوذ در بازار	۱۳۰۵۷۶۲
	داشتن مزیت‌های رقابتی پایدار	۱۱۳۱۳۶۸
	داشتن شرکا و پیمان‌های مشترک	۹۰۷۰۷۷
	زمان لازم برای رساندن فناوری به بازار (تجاری سازی)	۸۷۱۱۸۲
	انتخاب بازار هدف و استفاده کنندگان نهایی	۱۱۸۹۳۷۰
	در دسترس بودن بازار هدف	۹۶۱۱۱۳
	در حال رشد بودن بازار هدف	۱۱۶۰۸۳۴
۱۳۰۵۷۶۲	اندازه بازار بالقوه محصول	۱۱۳۰۳۲۷
	دارا بودن منافع و اثرات اجتماعی برای فناوری یا محصول	۱۲۳۹۴۸۰
	داشتن جذابیت از نظر مشتریان نهایی برای فناوری	۱۲۸۳۴۵۰
	میزان ایجاد تغییرات در نیازهای مشتری	۱۲۶۱۰۸۷
	وجود قوانین اجباری-حمایتی برای تجاری‌سازی فناوری	۱۴۱۶۰۰۱
	برآوردن استانداردهایی مشخص و مدون برای فناوری	۲۹۵۵۸۰
	وجود تناسب فرهنگی برای فناوری یا محصول فناوری	۱۲۰۴۹۱۷
	حفاظت از سرمایه فکری	۱۴۸۱۰۵۰
	آسانی و سهولت مجوزدارکردن (پروانه دار کردن) فناوری	۱۳۶۳۶۵۷
	تغییر استراتژی شرکت در جهت طرح تحقیق و توسعه	۱۲۷۷۱۵۵
کد انتخاب ی	گویه‌ها یا کدهای محوری	ضریب اهمیت
۱۵۶۷۸۵۶	امکانپذیری فنی فناوری	۱۵۶۷۸۵۶
	مزیت‌های فنی برجسته فناوری	۹۵۸۹۸۱
	بالا بودن سطح تکنولوژیکی فناوری	۱۲۴۶۰۴۷
	قابلیت دریافت پتنت شفاف برای فناوری	۱۱۵۰۹۸۷
	کاملاً ابتکاری و نوآور بودن فناوری یا محصول فناوری	۹۶۱۷۶۳
	دردسترس بودن منابع فنی لازم شامل: تجهیزات، امکانات و مواد اولیه، تامین کنندگان	۱۲۴۶۴۳۷
	میزان زمان توسعه پروژه تا بهره برداری	۷۵۷۵۷۹
	میزان نرخ تولید با توجه به منابع	۱۱۸۷۰۱۳
	پایداری و تاب آوری نسبت به متغیرهای محیطی	۱۲۹۲۰۸۸
	قابلیت‌های تحقیق و توسعه (D&R)	۱۲۶۰۴۲۰
۱۱۳۱۳۶۸	تمرکز شرکت روی اهداف تحقیق و توسعه	۱۱۳۱۳۶۸
	تمرکز روی شاخه انتخاب شده برای تحقیق و توسعه	۱۲۸۲۵۰۶
	متناسب بودن با آینده محتمل یا محتوم فناوری و بازار	۱۱۶۰۲۳۳
	موفقیت اولیه شرکت: میزان موفقیت شرکت دانش‌بنیان در ایده اولیه و از بدو تأسیس	۱۰۷۵۶۱۵
	سادگی بکارگیری فناوری جدید برای مشتریان بالقوه	۱۱۲۷۸۶۷
	ایمن بودن فناوری یا محصول برای استفاده کاربران	۱۲۶۰۲۵۴
	قابلیت پذیرش و سازگاری فناوری جدید با روش‌ها و فرآیندهای مورد استفاده فعلی	۹۸۷۳۹۹
	امکان راه اندازی فناوری در مقیاس کوچک	۱۲۶۰۴۲۰
	خدمات پس از فروش	۱۳۴۸۶۸۸
	مورد انتظار بودن هزینه‌های به کارگیری فناوری	۱۲۱۷۱۱۲
۱۳۰۵۷۶۲	استفاده از افراد متخصص در جایگاه‌های کلیدی	۱۳۵۰۱۸۵
	تشخیص مسیر اشتباه و اهتزاز از آن مسیر	۱۳۰۵۴۲۸
	تعهد مدیران ارشد به پروژه تحقیق و توسعه	۱۱۸۷۲۵۱
	تجربه فنی تجاری سازی، بازرگانی و فروش مناسب	۱۲۳۹۱۰۷
	داشتن تیم تحقیق و توسعه مناسب و اثربخش	۱۳۰۶۰۳۴
	وجود مشاور و مربی کسب و کار	۱۱۲۸۷۹۰
	استمرار در تحقیق و توسعه	۱۱۰۱۸۵۱
	ماندگاری نیروی انسانی	۱۲۳۸۸۷۷
	وجود بیزینس پلن مناسب برای طرح‌ها	۱۱۱۶۸۷۸
	مورد انتظار بودن سودآوری فناوری	۱۲۴۸۱۵۹
۱۲۶۱۰۷۹	قیمت گذاری مناسب برای فناوری یا محصول فناوری	۱۲۶۱۰۷۹

در روش مصالحه ترکیبی با توجه به مقیاس‌های به دست آمده در ذیل عنوان متغیر Ki میزان امتیاز و اهمیت متغیرها در دامنه (۱۶،۳) پراکندگی داشته و اگر داده پرت مینیمم را از نمودار کنار بگذاریم، خواهیم دید که متغیرها عموماً و با فراوانی ۹۸ درصد در دامنه (۱۶۸) قرار می‌گیرند.

آستانه پذیرش متغیرهای تأثیرگذار بر موفقیت طرح‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان بر اساس قاعده میانه، عدد دوازده انتخاب شده تا مدل نهایی بر مبنای متغیرهای موثر شکل بگیرد. با در نظر گرفتن این آستانه، پژوهش با ۳۲ متغیر موثر ادامه می‌یابد.

در گام بعدی محاسبات با استفاده از پرسشنامه مقایسات زوجی مدل ISM و تشکیل ماتریس خود تعاملی بر اساس بیشترین فراوانی ماتریس دستیابی اولیه تشکیل شد و از این طریق جدول دستیابی نهایی به دست آمد که در جدول ۲ قابل مشاهده است.

جدول ۲ ماتریس دستیابی نهایی

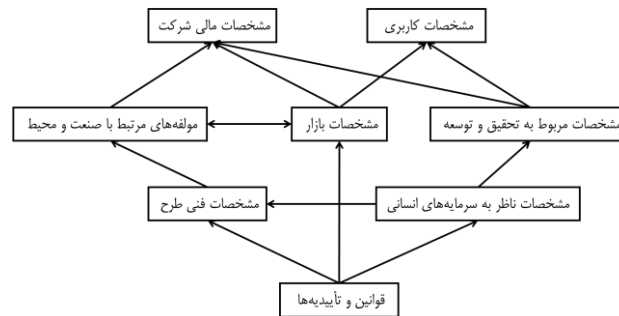
نفوذ	H	G	F	E	D	C	B	A	
۷	۰	۱*	۱	۱	۱*	۱	۱*	۱	A مشخصات فنی طرح
۶	۰	۱*	۱*	۱	۰	۱	۱	۱	B مشخصات مربوط به تحقیق و توسعه
۴	۰	۱	۱*	۱*	۰	۱	۰	۰	C مشخصات کاربری
۸	۱	۱*	۱*	۱*	۱	۱*	۱	۱	D مشخصات ناظر به سرمایه‌های انسانی
۴	۰	۰	۰	۱	۰	۱*	۱	۱*	E مشخصات مالی شرکت
۸	۱*	۱	۱	۱	۱	۱*	۱*	۱*	F مولفه‌های مرتبط صنعت و محیط
۶	۰	۱	۱	۱	۱*	۱*	۱*	۰	G مشخصات بازار
۸	۱	۱	۱	۱	۱*	۱	۱	۱	H قوانین و تأییدیه‌ها
	۳	۷	۷	۸	۵	۸	۷	۶	وابستگی

به کمک ماتریس دستیابی نهایی سطح هر یک از گروه متغیرها برای طراحی مدل به دست می‌آید. در این پژوهش به کمک جدول ۳ چهار سطح برای مدل به دست آمده است.

جدول ۳ تعیین سطوح مدل

ابعاد	مجموعه مقدم	مجموعه دستیابی	مجموعه مشترک	سطح
A	AB-DEF-H	ABCDEFHG	ABDEF	۳
B	AB-DEFGH	ABC-EFG	ABEFG	۲
C	ABCDEFHG	C-EFG	CEFG	۱
D	ADFGH	ABCDEFHG	ADFGH	۳
E	ABCDEFHG	ABC-E-	ABCE	۱
F	ABCD-FGH	ABCDEFHG	ABCD-FGH	۲
G	ABCD-FGH	BCDEFG	BCDFG	۲
H	DFH	ABCDEFHG	DFH	۴

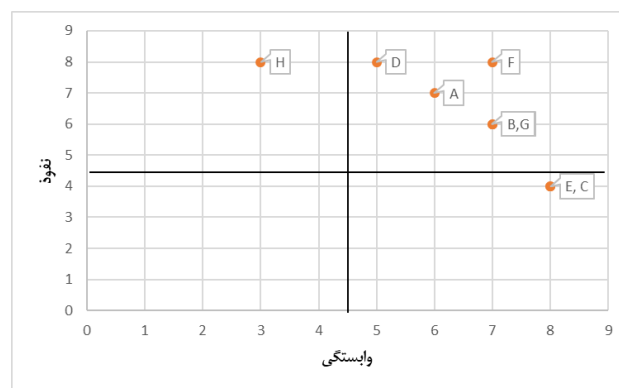
که در این جدول ابعاد (A تا D) گویای کدهای انتخابی است که در جدول ۲ نیز معرفی گردید. بر اساس جدول ۳ مشخصات کاربری و مشخصات مالی شرکت سطح یک را به خود اختصاص دادند و قوانین و تأییدیه‌ها سطح چهار را به خود اختصاص داده است. به شکل استنباطی نیز می‌توان این را درک کرد چرا که قوانین و تأییدیه‌ها به طور مستقیم تحت تاثیر هیچکدام از عوامل دیگر نیست. براین اساس مدل ساختاری تفسیری به صورت شکل ۲ ترسیم شده است.



شکل ۲ مدل موفقیت طرح‌های تحقیق و توسعه بر مبنای ISM

در مدل به دست آمده می‌توان با استفاده از ضرایب قدرت و نفوذ به تحلیل و بررسی قدرت و نفوذ هر عامل پرداخت.

این روش که پیشتر نیز با نام MICMAC معرفی گردید ماهیت متغیرها را مشخص می‌کند.



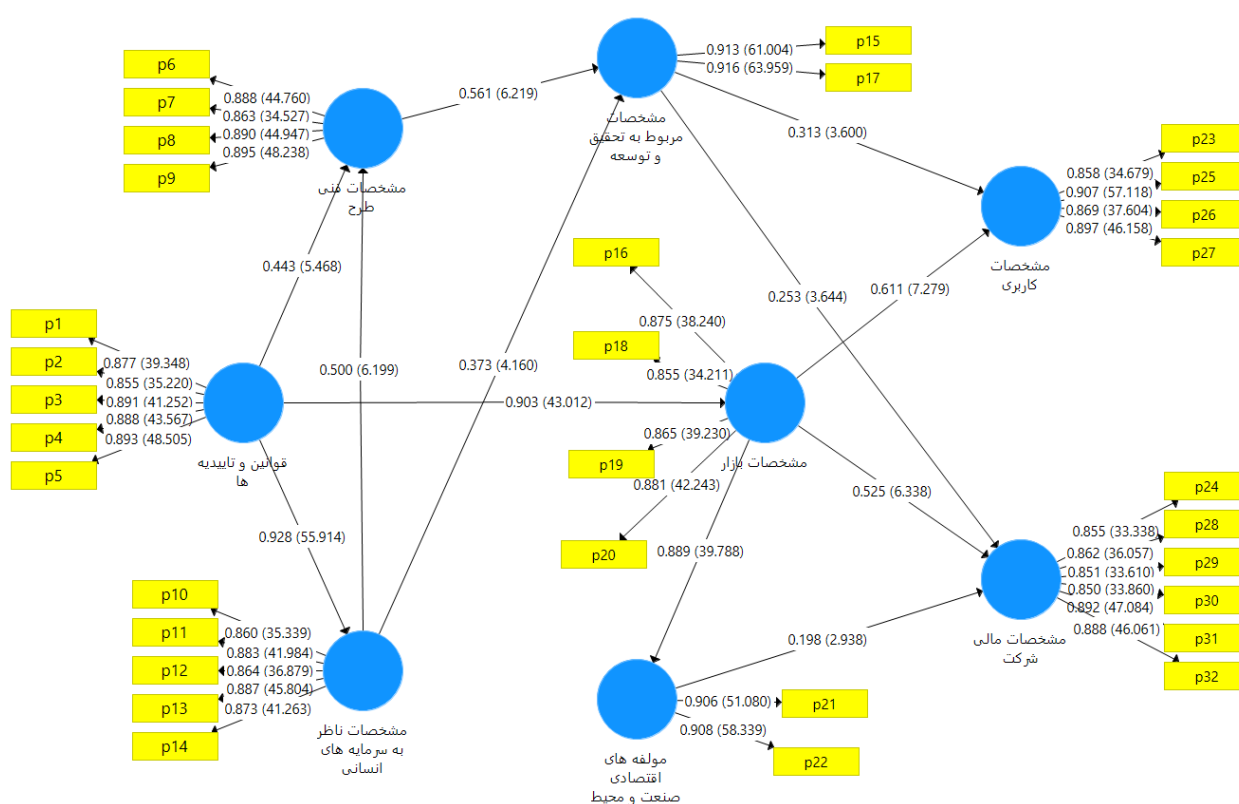
نمودار ۱ قدرت نفوذ و میزان وابستگی

در نمودار قدرت نفوذ و میزان وابستگی که در نمودار ۱ به تصویر کشیده شده است، ربع اول بر اساس دایره مثلثاتی ناحیه پیوندی، ربع دوم ناحیه استقلال، ربع سوم ناحیه خودمختاری و ربع چهارم ناحیه وابسته نام دارد (Malekinejad, Bamakan و Ziaieian، ۲۰۲۲). دسته اول شامل «متغیرهای خودمختار» هستند؛ این دسته از مولفه‌ها نیروی وابستگی و همچنین نیروی نفوذ ضعیفی دارند، مولفه‌هایی که در این دسته قرار می‌گیرند، تقریباً به صورت جدا از کل سیستم عمل می‌کنند. این مولفه‌ها اثر چندانی روی سایر مولفه‌ها ندارند و در واقع ارتباط این مولفه‌ها با دیگر مولفه‌ها بسیار محدود و ناچیز است. دسته دوم «متغیرهای وابسته» هستند که نیروی نفوذ ضعیفی دارند، با این وجود از نیروی وابستگی بالاتری نسبت به سایر مولفه‌ها برخوردار هستند. دسته سوم شامل «متغیرهای پیوندی» است که نیروی نفوذ و همچنین نیروی وابستگی قدرتمندی دارند، این متغیرها در حقیقت مولفه‌هایی هستند که بی‌ثباتند، به این معنا که انجام هرگونه اقدامی در مورد این مولفه‌ها علاوه بر اینکه مستقیماً بر سایر مولفه‌ها اثر می‌گذارد، می‌تواند در قالب بازخورد از سایر مولفه‌ها بر خود مولفه نیز اثرگذار باشد. دسته چهارم «متغیرهای مستقل» است که نیروی نفوذ قوی دارند، اما نیروی وابستگی آنها ضعیف است، که در واقع متغیرهای کلیدی هستند و با ایجاد تغییر در آنها می‌توان بر بقیه متغیرها تاثیر گذاشت.

در این پژوهش متغیر قوانین و تاییدیه‌ها در ناحیه استقلال قرار گرفته که زیربنای مدل بوده و برای شروع کارکرد مدل مورد نظر باید ابتدا این متغیرها مدنظر قرار بگیرند. «مشخصات کاربری و مشخصات مالی شرکت در ناحیه وابسته

قرار گرفته که گویای این است که این دو متغیر نتیجه و حاصل تعداد زیادی از متغیرهای زیادی هستند و البته که در این تحقیق نفوذ آنها مرزی به حساب می‌آید و ضریب نفوذ ضعیفی هم ندارند. سایر متغیرهای مدل در ناحیه پیوندی قرار دارند که هر تغییری بر این متغیرها ضریب خورده و بر خود و متغیرهای دیگر هم تاثیر متقابل می‌گذارد، متغیرهای خودمختار نیز در این تحقیق وجود ندارد که اگر بودند از مدل جدا می‌شدند (مالکی نژاد و دیگران، ۲۰۲۰).

تحلیل عاملی تأییدی: در این بخش به بررسی تحلیل عاملی تأییدی پرداخته می‌شود. جدول ... نشان دهنده مقادیر بار عامل و T-value به ازای هر سوال می‌باشد.



نمودار ۲ ضرایب مسیر و مقادیر T-values

نمودار ۲ با استفاده از نرم افزار SmartPLS3 به دست آمده است. شاخصه‌های مدل و متغیرهای گویای این شاخصه‌ها در این مدل قابل مشاهده است.

جدول ۴ مقادیر بار عاملی و T-value برای نشانگرهای متغیرهای پژوهش

(F Square, T Value, Pvalue)									R ²
	A	B	C	D	E	F	G	H	
قوانین و تاییدیه ها	A	(۴.۳۹۹, ۴۳.۰۱۲, ۰.۰۰۰)	(۰.۱۹۳, ۵.۴۶۸,۰.۰۰۰)			(۶.۱۷۹, ۵۵.۹۱۴, ۰.۰۰۰)			

مشخصات بازار	B				(۰.۳۲, ۶.۳۳۸, ۰.۰۰۰)			(۰.۴۱۱, ۷.۲۷۹, ۰.۰۰۰)	(۳/۷۵۳, 39.788, 0.000)	۰.۸ ۱۵
مشخصات فنی طرح	C					(۰.۳۲۲, ۶.۲۱۹, ۰.۰۰۰)			۰.۱۴۱	۰.۸ ۵۸
مشخصات مالی شرکت	D									۰.۸ ۸۳
مشخصات مربوط به تحقیق و توسعه	E				(۰.۱۰۹, ۳.۶۴۴, ۰.۰۰۰)			(۰.۱۰۸, ۳.۶۰۰, ۰.۰۰۰)		۰.۸ ۳۵
مشخصات ناظر به سرمایه‌های انسانی	F			(۰.۲۴۵, ۶.۱۹۹, ۰.۰۰۰)		(۰.۱۴۳, ۴.۱۶۰, ۰.۰۰۰)			۰.۳۲۱	۰.۸ ۶۱
مشخصات کاربری	G									۰.۸ ۱۲
مولفه‌های صنعت و محیط	H				(۰.۰۶۸, ۲.۹۳۸, ۰.۰۰۰۳)					۰.۷ ۹۰

جدول بالا سه مولفه را بیان می‌کند، مولفه اول از چپ مقدار F^2 است که قدرت رابطه بین مولفه‌ها را بیان می‌کند و باید بالای ۰.۴ یا حتی الامکان مثبت باشد. Tvalue ضریبی که در مولفه دوم قرار گرفته، و Pvalue (ضریب مسیر) که از شکل و الگوریتم‌های محاسباتی pls به دست آمده مولفه سوم بوده که نتایج مدل را تأیید می‌کند. بار عاملی از طریق محاسبه مقدار همبستگی شاخص‌های یک سازه با آن سازه محاسبه می‌شود که اگر این مقدار برابر یا بیشتر از مقدار چهار دهم (۰.۴) شود، واریانس بین سازه و شاخص‌های آن از واریانس خطای اندازه‌گیری آن سازه بیشتر بوده و پایایی در مورد آن سازه قابل قبول است (سیاسی، رضازاده و سراجی، ۲۰۲۲). در این پژوهش تمامی بارهای عاملی بالای ۰.۴ یا مثبت هستند.

در صورتی که مقدار t-value سوالات یک سازه با شاخص‌های سازنده از ۱.۹۶ کمتر شود، محقق در فاصله اطمینان ۹۵ درصد جایز است که آن سوالات را از مدل حذف کند. البته این کار باید با مطالعه مبانی نظری پژوهش و در نظر گرفتن نظر خبرگان و بررسی نتایج اعتبار محتوای پژوهش صورت پذیرد در صورتی که این موارد با حذف آن شاخصها دچار خدشه نمی‌شدند، می‌توان اخص‌ها را از مدل سازنده حذف کرد. در این پژوهش با توجه این که شاخص‌ها به روش CoCaSo در یک مرحله مناسب‌سازی و شایسته‌گزینی شدند، تمامی ضرایب T-value برای سوالات بالای ۱.۹۶ است که نیاز به حذف سوال را از بین می‌برد.

ستون R^2 این جدول مقداری که هر عامل از سایر عوامل تأثیر می‌گیرد را نشان می‌دهد این مقدار (فقط برای متغیرهای درونزای مدل) باید بالای ۰.۴ باشد.

در این مدل، درجه اشباع مدل (SRMR/Sturated model) برابر با ۰.۰۳۷ است که با توجه به اینکه زیر ۰.۰۵ است مورد تأیید است. درجه اشباع مدل، برازش کلی مدل را نشان می‌دهد.

جدول VIF یا هم خطی نشان می‌دهد که سوالات تحقیق همان بعد مورد نظر را سنجیده باشند و بعد دیگری را مورد تحلیل قرار نداده باشند. هم خطی این پژوهش در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول ۵ میزان هم خطی مولفه‌های مدل

مولفه	VIF	مولفه	VIF	مولفه	VIF	مولفه	VIF
P1	۳.۰۱۳	P17	۱.۸۲۴	P24	۲.۶۸۸	P31	۳.۴۹۲

۳.۴۹۰	P32	۳.۱۸۷	P25	۲.۲۲۵	P18	۲.۵۵۱	P10
۳.۱۳۰	P4	۲.۵۱۲	P26	۲.۲۳۳	P19	۲.۹۸۰	P11
۳.۳۰۸	P5	۲.۹۲۷	P27	۲.۵۰۳	P2	۲.۶۰۸	P12
۲.۷۷۳	P6	۲.۸۷۱	P28	۲.۵۸۲	P20	۳.۰۳۹	P13
۲.۴۰۵	P7	۲.۶۴۴	P29	۱.۷۱۷	P21	۲.۷۷۰	P14
۲.۸۳۹	P8	۳.۲۲۸	P3	۱.۷۱۷	P22	۱.۸۲۴	P15
۲.۸۷۷	P9	۲.۵۷۹	P30	۲.۳۳۸	P23	۲.۴۶۶	P16

در این جدول مشاهده می‌شود که هم‌خطی همه عوامل زیر عدد ۴ به دست آمده و مورد قبول است. ضریب هم‌خطی یکی از سنج‌های روایی مدل محسوب می‌گردد.

آزمون روایی و پایایی مدل: در روش معادلات ساختاری تأییدی و با ابزار Smart PLS از روش میانگین واریانس توسعه یافته (AVE) به منظور بررسی روایی همگرا استفاده می‌شود و روش‌های آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی (CR) برای سنجش پایایی استفاده می‌شود. نتایج حاصل از روش‌های مذکور در جدول ۶ پایایی و روایی را تأیید می‌کند.

جدول ۶ پایایی و روایی پژوهش

ابعاد	تعداد مولفه‌ها	آلفای کرونباخ	AVE ¹¹	CR ¹⁰
قوانین و تأییدیه‌ها	۵	۰.۹۲۸	۰.۷۷۶	۰.۹۴۵
مشخصات بازار	۴	۰.۸۹۲	۰.۷۵۵	۰.۹۲۵
مشخصات فنی طرح	۴	۰.۹۰۷	۰.۷۸۲	۰.۹۳۵
مشخصات مالی شرکت	۶	۰.۹۳۴	۰.۷۵۱	۰.۹۴۸
مشخصات مربوط به تحقیق و توسعه	۲	۰.۸۰۴	۰.۸۳۶	۰.۹۱۱
مشخصات ناظر به سرمایه‌های انسانی	۵	۰.۹۲۲	۰.۷۶۳	۰.۹۴۲
مشخصات کاربری	۴	۰.۹۰۶	۰.۷۸۰	۰.۹۳۴
مولفه‌های اقتصادی صنعت و محیط	۲	۰.۷۸۵	۰.۸۲۳	۰.۹۰۳

این جدول روایی و پایایی را نشان می‌دهد. روایی همگرایی مدل (AVE) که باید بیشتر از ۰.۴ باشد تأیید می‌گردد. بار عاملی باید بالای ۰.۴ و مثبت باشد. بین مولفه‌های اصلی ضریب مسیر درج شده و بین سوال و دایره‌ها بار عاملی درج می‌شود که مثبت بودن ضریب مسیرها نشان می‌دهند ارتباط بین متغیرها درست تشخیص داده شده است. برای سنجش پایایی تحقیق روایی ترکیبی (CR) و آلفای کرونباخ، بالای ۰.۷ باید باشد. که در این پژوهش پایایی تأیید می‌گردد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

مقاله حاضر، از این رو که محدودیت‌های موجود در شرکت‌های دانش‌بنیان می‌تواند موجب محدودیت در تحقیق و توسعه بشود و موفقیت و عدم موفقیت طرح‌های معمولاً هزینه‌بر تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان گاهی به

¹⁰ Composite Reliability

¹¹ Average Variance Extracted

توفیق یا انحلال این شرکت‌ها می‌انجامد با استفاده از مدل‌سازی ساختاری تفسیری، مدل موفقیت طرح‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان را مورد بررسی قرار داد. به این صورت که پس از جمع آوری فاکتورهای اصلی موفقیت طرح‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان بر اساس مصاحبه‌های ساختاریافته از خبرگان شرکت‌های دانش‌بنیان، طبقه‌بندی و گروه‌بندی این متغیرها به روش کدگذاری داده‌بنیاد، ساختار متغیرها از لحاظ کدهای باز، کدهای انتخابی و کدهای محوری به دست آمد. نظریه داده‌بنیاد متغیرها را بر اساس نقش آنها در پژوهش به شکل عوامل زمینه‌ای، علی، مداخله‌گر و پیامدها در چارچوبی مفهومی قرار داد. به عنوان متغیر موثر انتخاب شده بودند، با استفاده از راه‌حل مصالحه ترکیبی به رتبه‌بندی اهمیت و اثربخشی هریک از متغیرهای هر خوشه از کدهای انتخابی پرداخته و متغیرهای حد اثربخش برای مدل مشخص شد. از بین این شاخصه‌ها روش ساختاری تفسیری مدل مجموعه را ارائه داده و معادلات ساختاری برازش مدل را مورد تایید قرار داده است.

مدل به دست آمده می‌تواند نتایج مدنظر تحقیق را تفسیر کند. سطح اول مدل، قوانین و تأییدیه‌ها هستند که سطح اول بودن آن‌ها با توجه به ساخت و محاسبات مدل گویای استقلال بسیار این متغیر است و لزوماً اثربخش بودن را نشان نمی‌دهد. به این صورت که این عامل نفوذ بسیاری بر موفقیت طرح‌های تحقیق و توسعه داشته (نمره نفوذ ۸) ولی موفقیت طرح‌ها وابستگی کمی به قوانین و تأییدیه‌ها دارند (نمره وابستگی ۳) از این حیث با توجه به این می‌توان متغیرهای مشخصات فنی طرح و مشخصات ناظر به سرمایه‌های انسانی را به نوعی شروع مدل و عوامل تعیین کننده دانست که بخشی از آن در اختیار شرکت قرار دارد. مشخصات فنی طرح تعیین می‌کند مشخصات بازار هدف چگونه باشد و معادلات مربوط به تحقیق و توسعه و همچنین ورود به صنعت هدف را نیز مشخص می‌کند از این رو مشخصات فنی بر این سه عامل در مدل تاثیرگذار بوده و همچنین مولفه‌های ناظر به سرمایه‌های انسانی چگونگی ورود طرح جدید را در مقابل بازار، فرایند تحقیق و توسعه و فاز صنعتی و محیط تعیین می‌کند. از این رو در مدل موفقیت طرح‌ها به این عامل وابسته شده و تعیین کننده خواهد بود. طبیعی است که بازار و نوع تحقیق و توسعه و صنعت و محیط اثر گذار بر دو عامل مشخصات کاربردی و مشخصات مالی شرکت خواهد بود. اینکه طرح مورد نظر، شرکت را وارد چه صنعت و محیطی کند و از چه رویکردی برای تحقیق و توسعه بهره‌برد و مشخصات بازار ورودی و نحوه تعامل بازار چگونه باشد، قوت و مشخصات مالی شرکت تعیین می‌شود از طرفی نکات کاربردی نیز در همین عرصه تعیین می‌گردد، که این دو عامل عوامل نزدیک به موفقیت شرکت هستند.

در مقایسه مدل اولیه بر اساس کدگذاری روش داده‌بنیاد و مدل نهایی به دست آمده بر اساس روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری می‌توان گفت، هرچند مدل‌سازی ساختاری تفسیری برای درج دقیق متغیرها در فرایندها و شبکه‌های تخصصی و کاملاً کمی مناسب است و روابط بین متغیرها را با دقت تمام نشان می‌دهد و خروجی نظریه داده‌بنیاد به نوعی نمایشگر کیفی و مفهومی ارتباط متغیرها با یکدیگر می‌باشد، ولی با این حال این دو مدل یکدیگر را تأیید کرده و می‌توان سطوح پایین نمودار مدل ISM را در عوامل زمینه‌ای دید و سطوح بالا یعنی متغیرهای تأثیرپذیرتر از سایر متغیرها را در پیامدها یافت. بنابر این این دو مدل یکدیگر را تأیید، تکمیل و تفسیر می‌کنند.

با توجه به یافته‌های تحقیق می‌توان اینگونه به مدیران شرکت‌های دانش بنیان پیشنهاد داد که طرح‌هایی را برگزینند که در چارچوب قوانین و تأییدیه‌ها قرار گرفته، مشخصات فنی و مشخصات ناظر به سرمایه‌های انسانی متناسب با آن طرح در شرکت نقطه قوت به حساب می‌آید و به همین ترتیب تا سطوح بالا امتیاز شرکت در موفقیت این طرح بالا باشد. به مدیران پارک‌های علم و فناوری، حامیان مالی و سایر ذینفعان برای ارزیابی طرح‌های مورد حمایت یا تأیید پیشنهاد می‌گردد طرح‌ها را با مدل پیشنهادی مورد سنجش قرار دهند و می‌توان به نمره طرح در این مولفه‌ها بر اساس میانگین موزون استناد کرد به گونه‌ای که هر عاملی که در سطوح ریشه قرار دارد ضریب بیشتر و سطوح بالاتر را ضریب کمتری داد. از طرفی دیگر برای بازیگران عرصه دانش‌بنیان پیشنهاد می‌شود عوامل منتج از تحقیق را با اولویت جمع نفوذ و وابستگی مورد توجه قرار بدهند به این صورت که متغیرهای مرتبط با «مولفه‌های اقتصادی محیط و صنعت» جمع نفوذ و وابستگی بالاتری نسبت به سایر گروه‌متغیرها دارد لذا ابتدا باید مورد توجه قرار گرفته و برای حمایت شرکت‌های دانش بنیان باید در این گروه متغیرها اقدام به تغییرات نمود.

از طرفی به محققان توصیه می‌شود که پژوهش‌های آتی در این زمینه را حول یکی از موثرترین عوامل مانند متغیرهای مرتبط با «مولفه‌های مرتبط با صنعت و محیط» در صنایع گوناگون به شکل مجزا و خوشه‌ای مورد پژوهش قرار دهند تا نتایج دقیق‌تری نسبت به هدف موفقیت طرح‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های دانش‌بنیان حاصل بشود. چرا که از فرایند تحقیق چنین بر می‌آید که در خوشه صنایع گوناگون، عوامل تأثیرگذار با ضرایب اهمیت متفاوتی می‌توانند در موفقیت طرح‌های تحقیق و توسعه اثرگذار باشند.

فهرست منابع

- حقیقی کفاش، م.، صیاف، ل.، خلیل نژاد، ش.، و خاشعی، و. (۲۰۲۱). طراحی مدل اجرای راهبرد در شرکت های دانش بنیان. فصلنامه مطالعات مدیریت راهبردی، ۱۲(۴۷)، ۲۳-۴۰. قابل دریافت از https://www.smsjournal.ir/article_127273_861fede8b2e6d2f292253b549d305967.pdf
- سالمی نجف آبادی، م.، فهم، ج.، و عبدالله زاده، س. (۲۰۲۰). استانداردسازی راهبردی موثر جهت تسريع توسعه فناوری صنعتی در کشور. فصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی، ۱۸(۴۲)، ۳-۱۶. قابل دریافت از https://jtd.iranjournals.ir/article_241414_eda56bfe93d6f3f1f066882e63d7ef6e.pdf
- سپاسی، رضازاده، و سراجی، د. (۲۰۲۲). ارائه مدلی برای شناسایی عوامل مؤثر بر تقاضا برای حسابرسی دادگاهی. مجله دانش حسابداری، ۱۳(۳)، ۸۹-۱۱۲.
- شهرادی، غ.، ترابی، ت.، رادفر، ر.، و چراغعلی، م. (۲۰۲۳). بررسی سطوح پیچیدگی فناوریهای فعالیت های تحقیق و توسعه در شرکت های دانش بنیان مستقر در پارک علم و فناوری گلستان. فصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی، doi:10.22034/jtd.2023.706286
- عزیزی، و مرادی. (۲۰۱۸). محاسبه شاخص های اصلی و فرعی اقتصاد دانش بنیان برای ایران (سال های ۲۰۱۴-۱۹۹۶). فصلنامه پژوهشها و سیاستهای اقتصادی، ۲۶(۸۵)، ۲۴۳-۲۷۰.
- عظیم زاده، م.، خادمی، ح.، و ارشادی، م. (۲۰۱۹). رهیافتی مبتنی بر ارزش کسب شده جهت حل مسئله کمینه سازی هزینه های زودکرد و دیرکرد پروژه های تحقیق و توسعه. فصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی، ۱۷(۳۶)، ۱۷-۳۰. قابل دریافت از https://jtd.iranjournals.ir/article_35556_47003e4e33c7111572ea5ba9dc8095e6.pdf
- علی آبادی، موحدی، فرانی، ی.، زن، پ.، و عبدالحمید. (۲۰۲۰). ارائه الگویی مفهومی اکوسیستم کارافرینی دانشگاهی در دانشکده های کشاورزی غرب ایران. پژوهش مدیریت آموزش کشاورزی، ۱۲(۵۲)، ۳-۲۶.
- قلیچ لی، ب.، عزتی، ن.، و رحمتی، ح. (۲۰۲۰). رهبری دانش محور و تسهیم دانش. فصلنامه مطالعات مدیریت راهبردی، ۱۱(۴۳)، ۶۳-۷۹. قابل دریافت از https://www.smsjournal.ir/article_113804_e885943b69680f5ccce67e9d29.pdf
- لاله، سینا، شادنوش، نصرت الله، و طلوعی اشلقی. (۲۰۱۹). طراحی مدل اندازه گیری توانمندی های فناورانه در روند ارزش گذاری اقتصادی- مالی هزینه های پروژه های تحقیق و توسعه برای شرکت های دانش بنیان متقاضی ورود به بورس اوراق بهادار. مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۴۰(۱۰)، ۲۰۱-۲۲۰.
- مالکی نژاد، پوریا، ضیائی، مهران، ضیائی، و میلاد. (۲۰۲۰). طراحی چارچوب نوین مدل شایستگی مدیران آموزش عالی با رویکرد تلفیقی ISM و SEM. مدیریت استاندارد و کیفیت، ۳۵(۱۰)، ۱۰۱-۱۲۹.
- معاونت توسعه، ش. ه. د. ب. (۲۰۲۲). تعداد شرکت های دانش بنیان به لحاظ نوع و تفکیک حوزه فناوری. قابل دریافت از <https://pub.daneshbonyan.ir/dashboard>

- Ajgaonkar, S., Neelam, N. G., & Wiemann, J. (2022). Drivers of workforce agility: a dynamic capability perspective. *International Journal of Organizational Analysis*, 30(4), 951-982.
- Akhavan, M., Sebt, M. V., & Ameli, M. (2021). Risk assessment modeling for knowledge based and startup projects based on feasibility studies: A Bayesian network approach. *Knowledge-Based Systems*, 222, 106992. doi:<https://doi.org/10.1016/j.knosys.2021.106992>
- Aliu Mulaj, L., & Dedaj, B. (2022). Knowledge-Based Society: R&D Investments in New Economic Transformation. In *New Approaches to CSR, Sustainability and Accountability, Volume IV* (pp. 49-67): Springer.
- Amirat, A., & Zaidi, M. (2020). Estimating GDP growth in Saudi Arabia under the government's vision 2030: a knowledge-based economy approach. *Journal of the Knowledge Economy*, 11, 1145-1170.
- Antonelli, C. (2019). New Information Technology and Localized Technological Change in the Knowledge-Based

- Economy 1. In *Services and the knowledge-based economy* (pp. 170-191): Routledge.
- Bone, D. S. (2014). Developing a strong R&D structure to drive company growth. *NU ANGLE WHITE PAPER*, December.
- Eklund, J. C. (2022). The knowledge-incentive tradeoff: Understanding the relationship between research and development decentralization and innovation. *Strategic Management Journal*, 43(12), 2478-2509.
- Faccin, K., Balestrin, A., Volkmer Martins, B., & Bitencourt, C. C. (2019). Knowledge-based dynamic capabilities: a joint R&D project in the French semiconductor industry. *Journal of Knowledge Management*, 23(3), 439-465.
- Hsu, C.-H., Chang, A.-Y., & Luo, W. (2017). Identifying key performance factors for sustainability development of SMEs—integrating QFD and fuzzy MADM methods. *Journal of cleaner production*, 161, 629-645.
- Lafuente, E., Vaillant, Y., & Vendrell-Herrero, F. (2019). Territorial servitization and the manufacturing renaissance in knowledge-based economies. In (Vol. 53, pp. 313-319): Taylor & Francis.
- Malekinejad, P., Ziaeeian, M., & Bamakan, S. M. H. (2022). A communication model for reducing the bullwhip effect in closed-loop supply chain. *Advances in Industrial and Manufacturing Engineering*, 5, 100086.
- Ngah, R., & Wong, K. Y. (2020). Linking knowledge management to competitive strategies of knowledge-based SMEs. *The Bottom Line*, 33(1), 42-59.
- Ostadi, B., & Sadri, M. (2021). Identification and Prioritization of performance evaluation indicators of knowledge-based companies. *Journal of Innovation and Value Creation*, 18(18), 69.
- Phale, K., Li, F., Adjei Mensah, I., Omari-Sasu, A. Y., & Musah, M. (2021). Knowledge-based economy capacity building for developing countries: a panel analysis in Southern African Development Community. *Sustainability*, 13(5), 2890.
- Ringle, C. M., Wende, S., & Becker, J. M. (2015). SmartPLS 3. Boenningstedt. *SmartPLS GmbH*, 2015.
- Robertson, J., Caruana, A., & Ferreira, C. (2021). Innovation performance: The effect of knowledge-based dynamic capabilities in cross-country innovation ecosystems. *International Business Review*, 101866.
- Rosenbusch, N., Brinckmann, J., & Bausch, A. (2011). Is innovation always beneficial? A meta-analysis of the relationship between innovation and performance in SMEs. *Journal of business Venturing*, 26(4), 441-457.
- Roumezi, H., Hosseinpour, M., Bahmei, L., & Nasiri, M. (2020). Designing A Model for the Creation and Development of Knowledge-Based Companies in Human Sciences' Fields. *Library and Information Sciences*, 22(4), 119-151. doi:10.30481/lis.2019.186946.1581
- Shahin, A., Malekzadeh, N., & Wood, L. C. (2023). Developing a decision making grid for selecting innovation strategies—the case of knowledge-based companies. *Technology Analysis & Strategic Management*, 35(7), 827-843.
- Shahmoradi, G. A., Torabi, T., Radfar, R., & Cheraghali, M. H. (2023). Designing a model for determining the level of technological complexity of research and development activities in knowledge-based companies. *International Journal of Nonlinear Analysis and Applications*, -. doi:10.22075/ijnaa.2023.30682.4466
- Shamim, M. I. (2022). Exploring the success factors of project management. *American Journal of Economics and Business Management*, 5(7), 64-72.
- Shujahat, M., Sousa, M. J., Hussain, S., Nawaz, F., Wang, M., & Umer, M. (2019). Translating the impact of knowledge management processes into knowledge-based innovation: The neglected and mediating role of knowledge-worker productivity. *Journal of Business Research*, 94, 442-450.
- Taiwo, M. A., Ayodeji, A. M., & Yusuf, B. A. (2012). Impact of small and medium enterprises on economic growth and development. *American journal of business and management*, 1(1), 18-22.
- Torabi, H., poodeh, H. D., Cheshmberah, M., gavareshaki, m. h. k., & Hosnav, R. i. (1398). A model to collaborate on R&D projects based on TRL. *Modiriat-e farda*, 56(17), 225-240. Retrieved from <http://rimag.ricest.ac.ir/fa/Article/25381>
- Warfield, J. N. (1974). Developing Interconnection Matrices in Structural Modeling. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, SMC-4(1), 81-87. doi:10.1109/TSMC.1974.5408524
- Yazdani, M., Zarate, P., Kazimieras Zavadskas, E., & Turskis, Z. (2019). A combined compromise solution (CoCoSo) method for multi-criteria decision-making problems. *Management Decision*, 57(9), 2501-2519.