



## تحلیل عوامل حیاتی موفقیت طرح های جدید تولیدی خودرو سازان و پیش بینی تحقق آنها با تلفیق روش های تحلیل عاملی و سیستم عصبی - فازی تطبیقی

علی بردیده

دانشجوی دکتری گروه مدیریت، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

ناصر فقهی فرهمند (مسئول مکاتبات)

دانشیار گروه مدیریت، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

farahmand@iaut.ac.ir Email:

مجتبی رمضانی

استادیار گروه مدیریت، واحد بناب، دانشگاه آزاد اسلامی، بناب، ایران

یعقوب علوی متین

استادیار گروه مدیریت، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۰۶

تاریخ ارسال: ۱۴۰۲/۰۱/۱۴

### چکیده

موفقیت طرح های توسعه تولید شرکتها ممکن است با چالش هزینه ای، تکنیکی و اقتصادی و کیفی روبرو شود کنترل و برنامه ریزی عوامل موفقیت طرحهای جدید یکی از اولویتهای شرکتها باید باشد تا بتوانند تولیدات توسعه ای خود را با دقت بیشتر و بهتر برنامه ریزی و کنترل کنند. بر همین اساس هدف این پژوهش تحلیل عوامل حیاتی موفقیت طرح های جدید تولیدی خودرو سازان و پیش بینی تحقق آنها با تلفیق روش های تحلیل عاملی و سیستم استنتاج عصبی - فازی تطبیقی بوده است این تحقیق از نظر هدف کاربردی و از نظر روش انجام تحقیق، توصیفی پیمایشی بوده است. جامعه آماری پژوهش در دو بخش اول که به شناسایی عوامل حیاتی موفقیت اختصاص داشته، شامل ۸۰ نفر از کارشناسان و خبره های صاحب نظر با نمونه ۶۶ نفری و جامعه آماری مربوط به استفاده از شبکه های عصبی چند لایه شامل ۲۵۰ طرح سرمایه گذاری موفق و ناموفق (کلیه طرح های اجرا شده از سال ۱۳۹۰) در صنایع خودرو سازی بوده است. ابزار گردآوری داده ها شامل دو پرسشنامه محقق ساخته بوده که اولی مربوط به شناسایی عوامل موفقیت و شاخصهای مرتبط و پرسشنامه دوم نیز جهت ورود داده های مربوط به طرح های سرمایه گذاری خودرو سازان در محیط نرم افزار MATLAB استفاده شده است. جهت تجزیه و تحلیل داده های این تحقیق از روش آمار توصیفی، رگرسیون چند متغیره، آنالیز واریانس، تحلیل عاملی و سیستم عصبی - فازی تطبیقی استفاده شده است بر اساس نتایج بدست آمده، شش عامل اصلی با ۴۰ شاخص مرتبط پیش بینی کننده موفقیت طرح های جدید سرمایه گذاری خودرو سازی شناسایی و بعد از توصیف متغیرها و آزمون نرمال بودن، با استفاده از تحلیل عاملی تاییدی متغیرها صورت گرفت که همگی عوامل از تحلیل عاملی تاییدی مناسبی برخوردار بودند سپس با استفاده از رگرسیون خطی و آزمون آنالیز واریانس تاثیر هر یک از عوامل بر موفقیت طرح های جدید سرمایه گذاری خودرو سازی بررسی گردید که نتایج این آزمون نشان دهنده تایید تاثیر هر یک از عوامل بوده است و در ادامه نتایج نشان دهنده این بود که مدل سیستم عصبی - فازی تطبیقی طراحی شده قدرت پیش بینی موفقیت طرح های جدید سرمایه گذاری را با خطای کمتر از ۵ درصد دارا بوده است که نشان دهنده ی قدرت پیش بینی بالای مدل است.

**واژگان کلیدی:** تحلیل عاملی، شاخصهای پیش بینی موفقیت، سیستم عصبی - فازی تطبیقی، طرح های جدید سرمایه گذاری خودرو سازی.

## مقدمه

اساس نیز انتظار میرفت که تعداد محصولات عرضه شده توسط این سازمانها دو برابر شوند. با این وجود محصولات جدید با میزانی هشدار دهنده، به سیر نزولی و عدم موفقیت شان ادامه میدهند. جدیدترین پژوهشها حاکی از آن است که میزان موفقیت محصول جدید ۵۴٪ برای انگلستان، ۵۹٪ برای ایالات متحده، ۶۰٪ برای ژاپن، و ۴۹٪ برای اسپانیا بوده است (گونزالز و پالاسیوز، ۲۰۱۹). با توجه به اینکه شکست محصول جدید در عمل هزینه های هنگفتی برای سازمانها در پی دارد، بنابراین ضرورت برنامه ریزی با رویکرد رقابتی شرکتها را بر آن داشته تا در مسیر رقابت رویکردهای مناسبی را اعمال کنند. (گونزالز و پالاسیوز، ۲۰۱۹). در تعریف ارایه طرح جدید باید گفت توسعه طرح جدید فعالیتها و خط مشی رشد بوده که در مراحل مختلف، برای تولید برای قسمتهای موجود بازار، منجر به تغییر و اصلاحات جزئی یا کلی در کالاها میشود (کوپر ۱۹۹۳).

جنگک و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۸) در پژوهشی شبکه عصبی مصنوعی را با الگوی جمعی و الگوریتم ژنتیک ترکیب کردند.

لوپز<sup>۲</sup> و پاستور<sup>۳</sup> (۲۰۱۹) پژوهشی در مورد پیش بینی ورشکستگی بانک های ایالات متحده امریکا در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۸ و با در نظر گرفتن ویژگیهای بحران اخیر بانک های امریکا انجام دادند. آنها در تحقیق خود پرسپترون چند لایه را با نقشه های خودسازمان ترکیب کرده و مدلی برای پیش بینی ورشکستگی در کوتاه، متوسط و بلند مدت ارائه دادند. در این تحقیق از ۳۲ متغیر مالی استفاده کردند که پس از پیش بینی عوامل را در سه گروه خوشه بندی می کنند. گروه اول متغیرهایی که قدرت پیشگویی بالایی دارند، گروه دوم متغیرهایی که قدرت پیشگویی را کاهش می دهند و گروه سوم متغیرهایی که قدرت پیشگویی را افزایش می دهند. در

جهانی سازی سریع و رکود اقتصادی اخیر به طور مستقیم روی تولیدات تأثیر گذاشته و آن را پیچیده تر و پویاتر از همیشه کرده است پیشبرد تقاضای جدید مشتری برای توابع تقاضای محصول جدید و ویژگی های محصول شرکت های تولیدی را تحریک می کنند به طوری که چاره ای جز افزایش مداوم تعداد و تنوع محصولشان نمی ماند (ماهنامه صنعت خودرو، ۱۳۹۶). به طور همزمان، رقابت در حال رشد به دلیل رقبای جدید کشورهای در حال توسعه برای شرکت های مستقر در صنعت تولید یک چالش است تا بتوانند در این محیط بسیار بی ثبات و رقابتی باقی بمانند و قادر به ارائه محصولات با کیفیت بالا با هزینه و قیمت کم و به موقع با تنوع مورد قبول شوند. شرکت های تولید کننده باید بتوانند با بهینه سازی قابلیت های تولید بالقوه خودشان با نیازهای مشتریان، از وضع موجود استفاده کنند. (ماهنامه صنعت خودرو، ۱۳۹۶)

موفقیت طرح های توسعه تولید شرکتها ممکن است با چالش هزینه ای، تکنیکی و اقتصادی و کیفی روبرو شود کنترل و برنامه ریزی عوامل موفقیت طرحهای جدید یکی از اولویتهای شرکتها باید باشد تا بتوانند تولیدات توسعه ای خود را با دقت بیشتر و بهتر برنامه ریزی و کنترل کنند. (شنگ و همکاران، ۲۰۱۹)

مطالعات مختلف نشان میدهد که در طول سالهای ۱۹۷۰ محصولات و طرح های جدید ۲۰٪ از منافع شرکت را شامل میشدند؛ که در سالهای ۱۹۸۰ این میزان به ۳۳٪ افزایش یافته است (تاکوچی و نوناکا، ۱۹۹۲). اما این میزان در سالهای ۱۹۹۰ از این هم فراتر رفته و به رقم ۵۰٪ رسید (اسلاتر، ۱۹۹۳). برخی از پژوهشها پیش بینی میکنند که طرح های جدید بیش از ۴۲٪ از فروش شرکتها را در بازه زمانی ۱۹۸۵ تا ۱۹۹۰ سبب گشته اند (گونزالز و پالاسیوز، ۲۰۱۹). بر همین

<sup>۲</sup> . Lopez  
<sup>۳</sup> . Pastor

<sup>۱</sup> . Jeong et al

محصول جدید را در چهار دسته عامل تکنولوژیکی، عامل بازاریابی، عامل مدیریتی و عامل تجاری سازی و بیست و یک متغیر مورد بررسی قرار داده اند. کرامتی و همکاران (۱۳۹۹) در تحقیقی عوامل موثر بر توسعه محصول جدید را در چهار طبقه کاربردهای فناوری اطلاعات در توسعه محصول جدید، کاربردهای فناوری اطلاعات در فرایند توسعه محصول جدید و عوامل سازمانی مورد توجه قرار داده اند. سرمد سعیدی و ممقانی (۱۳۹۹) عوامل موثر بر موفقیت توسعه محصول جدید را در

## مواد و روش تحقیق

در این تحقیق ابتدا متغیرهای کمی و کیفی پیش بینی کننده موفقیت یا شکست طرحهای سرمایه در بخش های مختلف با استفاده از مطالعات کتابخانه ای شناسایی و سپس با استفاده از نرم افزار PLS تحلیل عاملی تاییدی متغیرها صورت گرفته است، در مرحله بعد با استفاده از رگرسیون خطی و آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) تاثیر هر یک از عوامل بر موفقیت یا شکست طرح های سرمایه گذاری بررسی گردیده و در نهایت با استفاده از نرم افزار MATLAB، سیستم عصبی- فازی تطبیقی بر اساس توابع عضویت مختلف و تعداد توابع متفاوت برای پیش بینی تدوین شده است. سیستم طراحی دارای ۶ متغیر ورودی و یک متغیر خروجی به عنوان موفقیت طرح های سرمایه گذاری بوده است.

درانجام این تحقیق ابزار گردآوری اطلاعات شامل جستجو، مطالعه، بررسی و استفاده از متون ژورنالهای خارجی و داخلی استفاده و در روش غیر کتابخانه ای از ابزارهایی شامل: پرسشنامه و اینترنت استفاده شده است دو نوع پرسشنامه محقق ساخته می باشد که از یکی از آن ها با استفاده از طیف لیکرت برای شناسایی و بررسی تاثیر هر یک از متغیرها استفاده شده است و پرسشنامه دیگر نیز جهت ورود داده های مربوط به طرح های سرمایه گذاری در محیط نرم افزار

نهایت نتیجه گرفته شد که اصلی ترین دلیل ورشکستگی بانک ها تمرکز آن ها بر وام املاک و مستغلات بوده است.

کریسجانپولر<sup>۱</sup> و مینوتولو<sup>۲</sup> در تحقیق خود در سال ۲۰۱۹ در مورد نوسانات قیمت طلا، شبکه های عصبی را بکار بردند تا بتوانند قیمت آتی و آتی طلا را پیش بینی کنند. در این تحقیق پرسپترون چند لایه را با مدل GARCH ترکیب کردند و توانستند بهبودی برای شرایط ناهمواریانس ایجاد کنند.

براساس تحقیقات کاربردی ارادونا اگارول (۲۰۱۹) که عملکرد مناطق پردازش صادرات را در منطقه شمال آسیا (هند، سریلانکا و بنگلادش) با استفاده از روش AHP مقایسه می نماید دو شاخص عملکرد مناطق پردازش صادرات یعنی عملکرد صادرات و مشارکت سرمایه گذاری مستقیم خارجی در کانون توجه قرار گرفته است. اهداف اولیه تحقیق در سه مرحله ذیل مورد بررسی قرار گرفته است: بررسی روند سرمایه گذاری داخلی و خارجی مناطق پردازش صادرات میان سه کشور شمال آسیا- تجزیه و تحلیل عملکرد صادرات مناطق پردازش صادرات این کشورها با بکاربردن شاخص های گوناگون- بررسی عوامل تعیین کننده عملکرد صادرات و سرمایه گذاری در این مناطق.

جعفری خان شیر و همکاران (۱۳۹۱) در تحقیقی عوامل کلیدی موفقیت پروژه های توسعه محصول جدید را در سه دسته نظامها و فرایندهای مدیریتی، منابع و توانمندیهای تیم توسعه و بیست سنجه تقسیم بندی کرده اند. طالبی و کچوئی (۱۳۹۰) در تحقیقی عوامل موثر بر توسعه محصول جدید را در چهار طبقه تعهد مدیریت ارشد، راهبرد، گرایش بین المللی، مدیریت سبد دارایی و گرایش به آینده پژوهی تقسیم بندی نموده اند. طالبی و همکاران (۱۳۸۹) در تحقیق دیگری عوامل کلیدی موفقیت محصول را در چهار طبقه فناورانه، تجارتي، بازاریابی و مدیریتی و چهل و چهار متغیر بررسی کرده اند. سعید اردکانی و همکاران (۱۳۸۹) موفقیت توسعه

<sup>۲</sup>. Minutolo

<sup>۱</sup>. Kristjanpoller

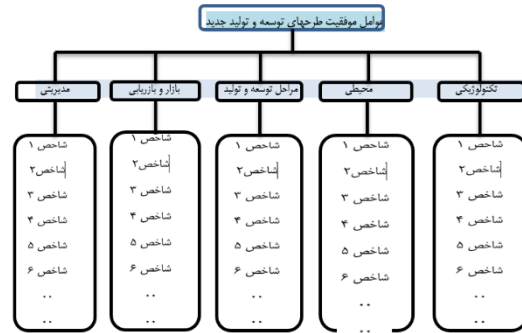
### نتایج تحقیق

نتایج بدست آمده از تجزیه و تحلیل داده ها بیانگر این است بررسی جمعیت شناختی پرسشنامه نشان داد که از ۶۶ نفری که به پرسشنامه ها جواب داده اند، ۱۷ نفر از پاسخ گوها معادل ۲۶ درصد دیپلم، ۸ نفر معادل ۱۲ درصد فوق دیپلم، ۳۳ نفر معادل ۵۰ درصد از کل پاسخ دهندگان لیسانس، بیشترین درصد فراوانی مربوط به افراد با سابقه کار ۱۵ تا ۱۱ سال با ۲۷ درصد، بیشترین فراوانی سنی متعلق به پاسخ گویان بین ۴۰ تا ۵۰ سال با ۴۲ درصد و از میان ۶۶ نفر افراد پاسخگو ۱۶ نفر زن و ۵۰ نفر مرد بوده اند که به ترتیب ۲۴ درصد را زن ها و ۷۶ درصد را مردها تشکیل میدهند.

نتایج بدست آمده از آمار توصیفی برای متغیرهای تحقیق نشان دهنده این است که ویژگی های روان شناسی با میانگین امتیاز ۳/۱۴۱۱ و انحراف معیار آن ۰/۶۷۸۰، ویژگی توانایی شخصی سرمایه گذار با میانگین ۳/۳۴۵ و انحراف معیار آن ۰/۸۲۲۰۳، ویژگی مشخصات فنی محصول با میانگین ۳/۶۷۳۷ و انحراف معیار آن ۰/۹۵۴۰۵، ویژگی مشخصات بازار محصول با میانگین ۳/۵۲۱ و انحراف معیار آن ۰/۶۷۱۹، ویژگی ملاحظات مالی با میانگین ۳/۴۷۷ و انحراف معیار آن ۰/۸۰۰۱، ویژگی ملاحظات جغرافیایی با میانگین ۳/۴۱۲ و انحراف معیار آن ۰/۹۰۸۱ از عدد ۵ بوده است که همه متغیرهای تحقیق میانگین متوسط به بالا را کسب کرده اند که این امر نشان دهنده اهمیت هر یک از متغیرهای تحقیق می باشد.

در پاسخ به سوال اول تحقیق که بصورت "عوامل و شاخصهای موفقیت طرح های جدید تولیدی خودرو سازان کدامند؟"

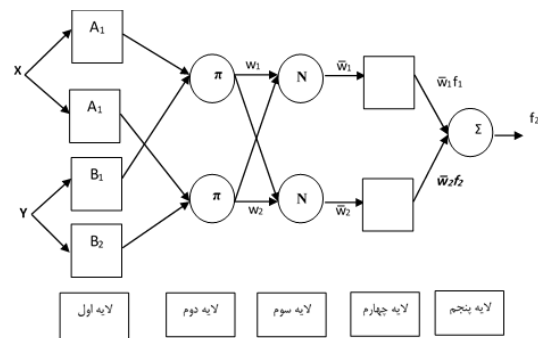
MATLAB به سیستم عصبی-فازی تطبیقی استفاده شده است.



شکل (۱) مدل مفهومی تحقیق

### مدل مفهومی سیستم عصبی-فازی تطبیقی (ANFIS)

در این تحقیق نیز برای سیستم عصبی-فازی تطبیقی از روش استنتاج سوگنو استفاده شده است. در حقیقت ANFIS یک ساختار شبکه‌ای جلورونده است (سلطانی فسقندیس و پویا، ۲۰۱۸). ساختار کلی ANFIS بر اساس مدل مفهومی این پژوهش با مروری بر تحقیقات قبلی (آگو و همکاران، ۲۰۲۴؛ موجسلوویچ و همکاران، ۲۰۲۳؛ نوین و همکاران، ۲۰۲۳) به صورت شکل (۲) تدوین شده است.



شکل (۲): مدل مفهومی ساختار ANFIS (آگو و همکاران، ۲۰۲۴؛ موجسلوویچ و همکاران، ۲۰۲۳؛ نوین و همکاران، ۲۰۲۳)

<sup>۲</sup>- Mojsilović  
<sup>۴</sup>- Nguyen

<sup>۱</sup>- Soltani-Fesaghandis & Pooya  
<sup>۲</sup>- Agu

منبع	شاخص	معیار	
(Rakhman & Evans, ۲۰۰۵)(Ramón-Llorens, ۲۰۱۱)(Mullender, ۲۰۱۱)(Suksriwong, ۲۰۰۳)(Martel, ۲۰۰۶)	دارای طرح کسب و کار دقیق	مشخصات بازار محصول	
(Deventer & Mlambo, ۲۰۰۹)(Ramón-Llorens, ۲۰۱۱)(Mullender, ۲۰۱۱)(Suksriwong, ۲۰۰۳)(Hatton & Moorehead, ۲۰۰۸)(Kollmann & Kuckertz, ۲۰۱۰)(Khanin, et al., ۲۰۰۸)(Kaplan & Strömberg, ۲۰۰۰)	اندازه قابل توجه بازار،		
(Narayansamy, et al., ۲۰۱۲)(Kaplan & Strömberg, ۲۰۰۰)(Guo & Jiang, ۲۰۱۳)(Rakhman & Evans, ۲۰۰۵)(Ramón-Llorens, ۲۰۱۱)(Mullender, ۲۰۱۱)	نرخ رشد قابل توجه بازار،		
(Guo & Jiang, ۲۰۱۳)(Rakhman & Evans, ۲۰۰۵)(Deventer & Mlambo, ۲۰۰۹)(Vinay & Mohinder, ۲۰۰۳)(Vinig & Haan, ۲۰۰۱)(Kollmann & Kuckertz, ۲۰۱۰)	کم بودن ریسک بازار،		
(Rakhman & Evans, ۲۰۰۵)(Ramón-Llorens, ۲۰۱۱)(Hatton & Moorehead, ۲۰۰۸)	سهولت ورود به بازار،		
(Hatton & Moorehead, ۲۰۰۸)(Kollmann & Kuckertz, ۲۰۱۰)(Martel, ۲۰۰۶)	تعداد رقبا،		
(Kollmann & Kuckertz, ۲۰۱۰)(Martel, ۲۰۰۶)	قدرت رقبا		
(Guo & Jiang, ۲۰۱۳)(Liu, ۲۰۰۹)	یافتن سرمایه گذاران بیشتر یا وام بانکی،		ملاحظات مالی
(Guo & Jiang, ۲۰۱۳)(Suksriwong, ۲۰۰۳)	قابلیت نقدشوندگی بالا،		
(Narayansamy et al., ۲۰۱۲)(Deventer & Mlambo, ۲۰۰۹)(Martel, ۲۰۰۶)	بازدهی و بازگشت سرمایه بالا،		
(Vinay & Mohinder, ۲۰۰۳)(Kollmann & Kuckertz, ۲۰۱۰)	زمان رسیدن به نقطه سر به سر،		
(Suksriwong, ۲۰۰۳)(Martel, ۲۰۰۶)	توجه پذیر بودن از لحاظ اقتصادی		
(Guo & Jiang, ۲۰۱۳)(Mullender, ۲۰۱۱)	دسترسی به نیروی انسانی مورد نیاز،	ملاحظات جمع آوری	

جدول (۱): معیارها و شاخصهای پیش‌بینی کننده موفقیت یا شکست طرح-های سرمایه گذاری

منبع	شاخص	معیار
(Narayansamy, et al., ۲۰۱۲)(Wright, et al., ۱۹۹۷)(Guo & Jiang, ۲۰۱۳)(Vinay & Mohinder, ۲۰۰۳)(Hatton & Moorehead, ۲۰۰۸)(Vinig & Haan, ۲۰۰۱)(Kollmann & Kuckertz, ۲۰۱۰)(Suksriwong, ۲۰۰۳)(Rakhman & Evans, ۲۰۰۵)(Ramón-Llorens, ۲۰۱۱)(Mullender, ۲۰۱۱)	آشنایی سرمایه گذار با بازار (با صنعت)،	توانایی شخصی سرمایه گذار
(Guo & Jiang, ۲۰۱۳)(Rakhman & Evans, ۲۰۰۵)(Deventer & Mlambo, ۲۰۰۹)(Vinay & Mohinder, ۲۰۰۳)(Vinig & Haan, ۲۰۰۱)(Kollmann & Kuckertz, ۲۰۱۰)	توانایی رهبری،	
(Narayansamy, et al., ۲۰۱۲)(Guo & Jiang, ۲۰۱۳)(Vinay & Mohinder, ۲۰۰۳)(Vinig & Haan, ۲۰۰۱)(Kollmann & Kuckertz, ۲۰۱۰)(Hatton & Moorehead, ۲۰۰۸)(Suksriwong, ۲۰۰۳)(Rakhman & Evans, ۲۰۰۵)(Ramón-Llorens, ۲۰۱۱)(Mullender, ۲۰۱۱)	تحصیلات مرتبط،	
(Narayansamy et al., ۲۰۱۲)(Guo & Jiang, ۲۰۱۳)(Vinay & Mohinder, ۲۰۰۳)(Vinig & Haan, ۲۰۰۱)(Kollmann & Kuckertz, ۲۰۱۰)(Ramón-Llorens, ۲۰۱۱)(Hatton & Moorehead, ۲۰۰۸)(Suksriwong, ۲۰۰۳)(Rakhman & Evans, ۲۰۰۵)	سابقه کاری مرتبط،	
Kaplan & Strömberg, ۲۰۰۰	عملکرد مناسب در زمان،	
(Deventer & Mlambo, ۲۰۰۹)(Wright, et al., ۱۹۹۷)(Rakhman & Evans, ۲۰۰۵)(Ramón-Llorens, ۲۰۱۱)(Mullender, ۲۰۱۱)(Suksriwong, ۲۰۰۳)(Martel, ۲۰۰۶)(Vinay & Mohinder, ۲۰۰۳)(Vinig & Haan, ۲۰۰۱)(Hatton & Moorehead, ۲۰۰۸)(Khanin, et al., ۲۰۰۸)	مهارت و تجربه مدیریتی	
Suksriwong, ۲۰۰۳	مدیریت مالی قوی،	
(Rakhman & Evans, ۲۰۰۵)(Mullender, ۲۰۱۱)	تیم بازاریابی قوی،	

سوالات	بارعاملی	CR	AVE	Alpha
۲	۰,۸۱			
۳	۰,۷۱			
۴	۰,۶۹			
۵	۰,۴۸			
۶	۰,۹۲			
۷	۰,۹۱			
۸	۰,۶۱			
۹	۰,۴۴			
توانایی سرمایه گذار				
۱	۰,۸۲			
۲	۰,۵۹			
۳	۰,۵۹			
۴	۰,۶۳			
۵	۰,۹۲			
۶	۰,۶۸			
۷	۰,۴۹			
۸	۰,۹۲			
۹	۰,۹۱			
مشخصات فنی محصول		۰,۸۸۰۲۶۰۷۵۴	۰,۵۵۵۹۵۳	۰,۸۳۴
۱	۰,۷۵			
۲	۰,۶			
۳	۰,۸۳			
۴	۰,۷۸			
۵	۰,۸۸			
۶	۰,۵۱			
۷	۰,۵۴			
۸	۰,۹۲			
مشخصات بازار محصول		۰,۸۸۰۲۶۰۷۵۴	۰,۵۵۵۹۵۳	۰,۸۳۴
۱	۰,۷۵			
۲	۰,۶			
۳	۰,۸۳			
۴	۰,۷۸			
۵	۰,۸۸			
۶	۰,۶۹			
ملاحظات مالی		۰,۸۸۰	۰,۵۵۵۹۵۳	۰,۸۳۴
۱	۰,۹۲			

منبع	شاخص	معیار
(Mullender, ۲۰۱۱)(Liu, ۲۰۰۹)	موقعیت ژئوپلیتیکی پروژه	
(Mullender, ۲۰۱۱)(Liu, ۲۰۰۹)	وجود دسترسی آسان به امکانات و تسهیلات	

## سؤال اساسی مطرح شده این است که آیا این مدل اندازه گیری؛ مناسب است؟

برای پاسخ به این پرسش بایستی آماره  $\chi^2$  و سایر معیارهای مناسب بودن برازش مدل مورد بررسی قرار گیرد. با توجه به خروجی لیزرل مقدار  $\chi^2$  محاسبه شده برابر با ۱۷۶,۱۱ است وجود  $\chi^2$  پایین نشان دهنده برازش مناسب مدل است.

جدول (۲) معیارهای مناسب بودن مدل

وضعیت فعلی	معیار سنجش	شاخص
۱۷۶,۱۱	هر چه کوچکتر مناسب تر	$\chi^2$ (کای مربع)
۶۲	بزرگتر از صفر	df (درجه آزادی)
۲,۸۷	کوچکتر از ۳	$\chi^2 / df$
۰,۰۰۲	-	p - Value (سطح معنی داری)
۰,۲۴۱	کوچکتر از ۰,۸	RMSEA (مجذور خطا)
۰,۹۸	بزرگتر از ۰,۹	GFI (شاخص برازندگی)
۰,۹۳	بزرگتر از ۰,۹	AGFI (شاخص تعدیل یافته برازندگی)

جدول (۳): تحلیل عاملی تاییدی سازه ها در حالت معنی داری

سوالات	بارعاملی	CR	AVE	Alpha
ویژگی های روان شناسی سرمایه گذار		۰,۷۶۱۶۱۲۷۰۵	۰,۵۱۷۹	۰,۷۵۲
۱	۰,۶۴			



شناسی سرمایه گذار نشان می دهد که ویژگی های روان شناسی سرمایه گذار بر موفقیت طرح های جدید سرمایه گذاری خودرو سازی تاثیر دارد و تقریباً ۷۰/۷ درصد تغییرات متغیر وابسته توسط متغیر مزبور تبیین شده است. با توجه به ضرایب Beta نیز می توان گفت متغیر ویژگی های روان شناسی سرمایه گذار به میزان ۷۷/۴ درصد می تواند متغیر وابسته، موفقیت طرح های جدید سرمایه گذاری خودرو سازی را پیش بینی کند.

۲) نتایج به دست آمده از آزمون رگرسیون خطی و آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) برای توانایی شخصی سرمایه گذار نشان می دهد که توانایی سرمایه گذار بر موفقیت طرح های جدید سرمایه گذاری خودرو سازی تاثیر دارد و تقریباً ۷۲/۵ درصد تغییرات متغیر وابسته توسط متغیر مزبور تبیین شده است. با توجه به ضرایب Beta نیز می توان گفت که متغیر توانایی سرمایه گذار به میزان ۸۴/۶ درصد سطح تبیین کنندگی را دارا می باشد.

۳) نتایج به دست آمده از آزمون رگرسیون خطی و آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) برای مشخصات فنی محصول نشان می دهد که گفت که مشخصات فنی محصول بر موفقیت طرح های جدید سرمایه گذاری خودرو سازی تاثیر دارد و تقریباً ۱۹/۴ درصد تغییرات متغیر وابسته توسط متغیر مزبور تبیین شده است. با توجه به ضرایب Beta نیز می توان گفت که متغیر مشخصات محصول و خدمات به میزان ۱۸/۹ درصد سطح تبیین کنندگی را دارا می باشد.

۴) با توجه به نتایج بدست آمده از آزمون رگرسیون خطی و آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) برای مشخصات بازار محصول نشان می دهد که مشخصات بازار محصول بر موفقیت طرح های جدید سرمایه گذاری خودرو سازی تاثیر دارد و تقریباً ۴/۴ درصد تغییرات متغیر وابسته توسط متغیر مزبور تبیین شده است. با توجه به ضرایب Beta نیز می توان گفت که متغیر مشخصات بازار محصول به میزان ۲۱/۲ درصد سطح تبیین کنندگی را دارا می باشد.

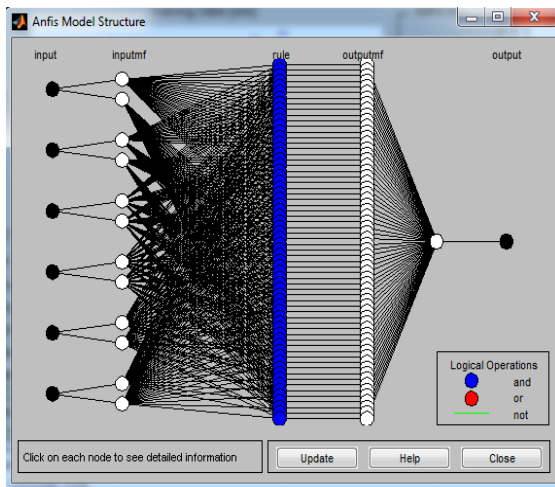
سوالات	بارعاملی	CR	AVE	Alpha
۲	۰,۹۴			
۳	۰,۸۴			
۴	۰,۷۸			
۵	۰,۸۴			
ملاحظات جغرافیایی		۰,۵۶۰۷۵۴	۰,۵۵۹۵۳	۰,۸۷۰
۱	۰,۷۵			
۲	۰,۶۷			
۳	۰,۸۳			

با توجه به دو جدول قبل از آنجا که مقدار AVE در تمامی متغیر های سازه بیشتر از ۰,۵ می باشد روایی همگرا در این سازه مورد تایید است. از سوی دیگر از آنجا که مقدار CR و ALPHA از ۰,۷ بیشتر است پایایی مرکب مورد تایید می باشد و همچنین با توجه به بزرگتر بودن بارهای عاملی همه سوالات از ۰,۴ میتوان نتیجه گرفت همه سوالات مربوط به معیارهای اصلی شش گانه از تحلیل عاملی تاییدی مناسبی برخوردار هستند و همه سوالات مورد تایید قرار گرفته اند.

## نتایج سوال دوم مبتنی بر " میزان تاثیر هریک از عوامل در پیش بینی موفقیت طرح های جدید خودرو سازان کدامند؟" به شرح زیر میباشد.

جهت بررسی تاثیر هریک از معیارهای شش گانه بر موفقیت طرح های جدید تولیدی خودرو سازان در ایران، از رگرسیون خطی و آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) و t استیودنت استفاده شده است. لذا لازم است ابتدا نرمال بودن داده ها تست شد که بر اساس آزمون k-s، داده ها از توزیع نرمال تبعیت کرده و اطمینان حاصل شد که میتوان از آزمونهای پارامتریک استفاده کرد. در گام بعدی با استفاده از رگرسیون خطی و آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) با نرم افزار SPSS تاثیر هر یک از عوامل بر موفقیت یا شکست طرح های سرمایه گذاری بررسی و نتایج زیر بدست آمده است:

۱) نتایج به دست آمده از آزمون رگرسیون خطی و آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) برای ویژگی های روان



شکل (۳): مدل مفهومی پژوهش (ANFIS) با شش متغیر ورودی در نرم افزار متلب

به منظور برآورد یک سیستم مناسب پیش بینی، همانگونه که گفته شده است ۹۰ درصد داده‌ها به عنوان داده‌های آموزش وارد سیستم عصبی-فازی تطبیقی طراحی شده، گردیده است. برای شروع کار شبکه عصبی- فازی طراحی شده با توابع عضویت مختلف و دو تابع عضویت در هر ورودی آموزش داده شده و نتایج برای داده‌های آموزش و تست به صورت جدول (۴) بدست آمده است.

جدول (۴): عملکرد شبکه عصبی- فازی انطباقی با در نظر گرفتن نوع توابع عضویت مختلف، بر اساس شاخص های MSE،

RMSE و  $R^2$

نوع تابع عضویت	نوع داده	$R^2$	RMSE	MSE
گوسی	آموزش	۱/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰
	تست	۰/۳۸۲۳۷	۱/۰۱۱۶	۱/۰۲۳۴
مثلثی	آموزش	۱/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۰
	تست	۰/۲۶۸۰۲	۱/۶۳۰۶	۲/۶۵۸۸
ذوذنقه‌ای	آموزش	۱/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰
	تست	۰/۰۵۴۶۸	۱/۳۳۰۰	۱/۷۶۹۰
زنگوله‌ای	آموزش	۱/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۰
	تست	۰/۳۱۲۳۴	۱/۴۶۱۹	۲/۱۳۷۲
پای شکل	آموزش	۱/۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۰
	تست	۰/۰۵۶۷۲	۱/۴۴۳۷	۲/۰۸۴۳

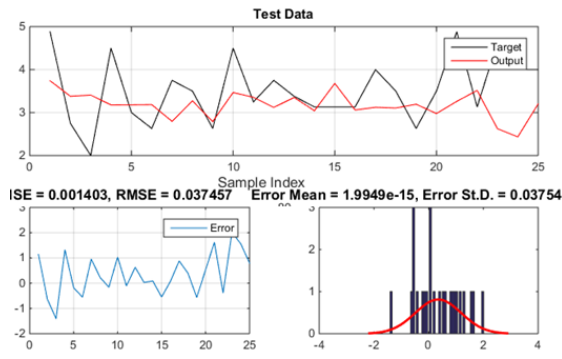
(۵) با توجه به نتایج بدست آمده از آزمون رگرسیون خطی و آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) برای ملاحظات مالی نشان می دهد که ملاحظات مالی بر موفقیت طرح های جدید سرمایه گذاری خودرو سازی تاثیر دارد و تقریباً ۳۰/۸ درصد تغییرات متغیر وابسته توسط متغیر مزبور تبیین شده است. با توجه به ضرایب Beta نیز می توان گفت که متغیر ملاحظات مالی به میزان ۴۱/۱ درصد سطح تبیین کنندگی را دارا می باشد.

(۶) با توجه به نتایج بدست آمده از آزمون رگرسیون خطی و آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) برای ملاحظات جغرافیایی نشان می دهد که ملاحظات جغرافیایی بر موفقیت طرح های جدید سرمایه گذاری خودرو سازی تاثیر دارد و تقریباً ۶۶ درصد تغییرات متغیر وابسته توسط متغیر مزبور تبیین شده است.

### در ادامه برای پیش بینی تحقق موفقیت طرح های جدید تولیدی از سیستم استنتاج عصبی- فازی تطبیقی استفاده شده است.

در این قسمت ابتدا سیستم عصبی فازی تطبیقی بر اساس مدل مفهومی طراحی می گردد که به صورت شکل (۳) خواهد بود. در این مدل شش متغیر ورودی (معیارهای شش گانه) شامل ویژگی های روان شناسی سرمایه گذار، توانایی سرمایه گذار، مشخصات فنی محصول، مشخصات بازار محصول، ملاحظات مالی و ملاحظات جغرافیایی وارد سیستم استنتاج عصبی- فازی شده و سیستم بر اساس شش متغیر ورودی طراحی شده است.





شکل (۶): نتایج بدست آمده برای داده‌های تست شبکه عصبی- فازی با توابع عضویت گوسی

با توجه به نتایج بدست آمده برای شاخص‌های RMSE و MSE که مقدار آنها کوچکتر از ۰/۰۵ بوده است، می‌توان عنوان نمود که پیش‌بینی انجام شده بر اساس سیستم عصبی- فازی تطبیقی با توابع عضویت گوسی با ۶ متغیر ورودی و ۵ تابع عضویت برای هر متغیر ورودی، دقت زیادی در پیش‌بینی داشته است. جدول (۵) قضاوت در مورد عملکرد پیش‌بینی را بر اساس شاخص RMSE نشان می‌دهد.

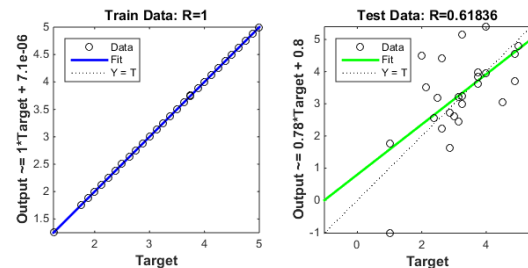
جدول (۵) قضاوت در مورد عملکرد پیش‌بینی

قضاوت در مورد عملکرد پیش‌بینی	RMSE
دقت زیاد	کمتر از ۰/۰۵
پیش‌بینی خوب	بین ۰/۰۵۱ تا ۰/۰۹
پیش‌بینی قابل دفاع	بین ۰/۰۹۱ تا ۰/۱
پیش‌بینی غیر دقیق	بیشتر از ۰/۱

## نتیجه‌گیری و پیشنهادات

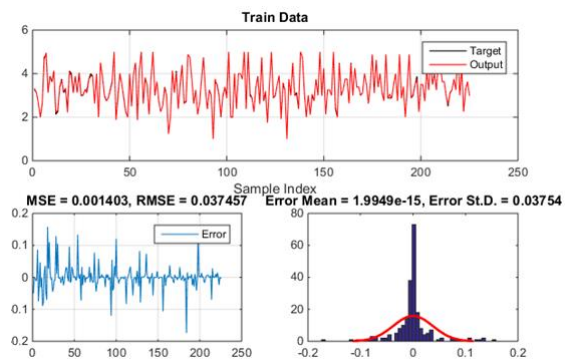
بر اساس نتایج بدست آمده، شش عامل اصلی با ۴۰ شاخص مرتبط پیش‌بینی کننده موفقیت طرح‌های جدید سرمایه‌گذاری خودرو سازی شناسایی و بعد از توصیف متغیرها و آزمون نرمال بودن، با استفاده از تحلیل عاملی تاییدی صورت گرفت که همگی عوامل از تحلیل عاملی تاییدی مناسبی برخوردار بودند سپس با استفاده از رگرسیون خطی و آزمون آنالیز واریانس تاثیر هر یک از عوامل بر موفقیت طرح‌های جدید سرمایه‌گذاری خودرو سازی بررسی گردید که نتایج این آزمون نشان دهنده تایید تاثیر هر یک از عوامل

نتایج رگرسیونی به دست آمده برای تابع عضویت گوسی که کمترین مقدار خطا بر اساس شاخص‌های RMSE و MSE دارد با دو تابع عضویت در هر ورودی به صورت شکل (۴)، نشان داده شده است.



شکل (۴): نتایج بدست آمده برای شبکه عصبی- فازی انطباقی با توابع عضویت گوسی و دو تابع در هر ورودی

در ادامه با توجه به اینکه نتایج بدست آمده برای شبکه عصبی- فازی انطباقی نشان داد که توابع گوسی نسبت به سایر توابع عملکرد بهتری داشته‌اند؛ تعداد توابع عضویت گوسی در اجراهای مختلف مورد بررسی قرار گرفت تا عملکرد هر یک از آنها نیز بررسی شده و از بین آنها بهترین شبکه انتخاب شود. این کار برای ۳، ۴ و ۵ تابع عضویت در هر ورودی انجام گردید. نتایج در این بخش نشان می‌دهد که در تعداد توابع عضویت ۵، با شش متغیر ورودی، خطای سیستم در کمترین مقدار برای داده‌های تست و آموزش خواهد بود. نتایج نهایی برای داده‌های آموزش و تست شبکه به صورت شکل‌های (۵) و (۶) نشان داده شده است.



شکل (۵): نتایج بدست آمده برای داده‌های آموزش شبکه عصبی- فازی با توابع عضویت گوسی

توسعه محصول جدید و انتخاب استراتژی بازار- محصول استفاده نموده‌اند همخوانی دارد. همچنین با نتایج تحقیق آگا و همکاران (۲۰۲۴) که با مدل‌سازی متیل استر، عملکرد روش‌های مختلف را بررسی عملکرد این ماده بررسی کرده- اند.

پیشنهادات این پژوهش در خصوص شناسایی عوامل و شاخصهای موثر بر موفقیت طرح‌های سرمایه‌گذاری خودروسازی در ایران به شرح زیر است:

-شرکتهای خودرو سازی میتوانند با پیش‌بینی موفقیت سرمایه‌گذاری طرح‌ها با استفاده از عوامل و شاخصهای ذکر شده و با استفاده از شبکه‌های عصبی (مدل ذکر شده در این تحقیق) از تقبل میلیاردها تومان زیان جلوگیری نموده و کارایی بهتر و بیشتری داشته باشند. پیش‌بینی موفقیت طرح‌های توسعه محصول جدید برای مدیران صنایع و سازمانها به دلیل نرخ شکست بالای تولید محصول جدید از اهمیت زیادی برخوردار بوده و نشان‌دهنده پیچیده بودن فرایندهای توسعه و تولید محصول جدید است.

-پیشنهاد می‌شود از آنجایی که ویژگی‌های بازار محصول و مشخصات فنی محصول دارای بیشترین وزن در موفقیت طرحهای سرمایه‌گذاری جدید خودروسازان داشته است بیشتر مورد توجه و تجزیه و تحلیل قرار گرفته و متناسب با این دو متغیر و سایر متغیرهای ذکر شده در این تحقیق اقدام به سرمایه‌گذاری جدید و تولید جدید نمایند.

-در ارتباط با ملاحظات جغرافیایی پیشنهاد می‌شود سرمایه‌گذاری جدید خودروسازان بر اساس آمایش سرزمین باشد.

بوده است و در ادامه نتایج نشان‌دهنده این بود که مدل سیستم عصبی- فازی تطبیقی طراحی شده قدرت پیش‌بینی موفقیت طرح‌های جدید سرمایه‌گذاری را با خطای کمتر از ۵ درصد دارا بوده است که نشان‌دهنده‌ی قدرت پیش‌بینی بالای مدل است. این نتایج با نتایج تحقیقات جعفری خان شیر و همکاران (۱۳۹۱) که در تحقیقی عوامل کلیدی موفقیت پروژه‌های توسعه محصول جدید را در سه دسته نظامها و فرایندهای مدیریتی، منابع و توانمندیهای تیم توسعه و بیست سنجه تقسیم‌بندی کرده‌اند و طالبی و کچوئی (۱۳۹۰) که در تحقیقی عوامل موثر بر توسعه محصول جدید را در چهار طبقه تعهد مدیریت ارشد، راهبرد، گرایش بین‌المللی، مدیریت سبب‌داری و گرایش به آینده پژوهی تقسیم‌بندی نموده‌اند و طالبی و همکاران (۱۳۸۹) که در تحقیق دیگری عوامل کلیدی موفقیت محصول را در چهار طبقه فناورانه، تجارتي، بازاریابی و مدیریتی و چهل و چهار متغیر بررسی کرده‌اند و با نتایج تحقیقات سعید اردکانی و همکاران (۱۳۸۹) که موفقیت توسعه محصول جدید را در چهار دسته عامل تکنولوژیکی، عامل بازاریابی، عامل مدیریتی و عامل تجاری سازی و بیست و یک متغیر مورد بررسی قرار داده‌اند و کرامتی و همکاران (۱۳۹۹) که در تحقیقی عوامل موثر بر توسعه محصول جدید را در چهار طبقه کاربردهای فناوری اطلاعات در توسعه محصول جدید، کاربردهای فناوری اطلاعات در فرایند توسعه محصول جدید و عوامل سازمانی مورد توجه قرار داده‌اند و همچنین با نتایج سرمد سعیدی و ممقانی (۱۳۹۹) که عوامل موثر بر موفقیت توسعه محصول جدید را در چهار عامل تکنولوژی، عامل بازاریابی، عامل تجاری کردن و عامل تیم توسعه محصول جدید و بیست متغیر دسته‌بندی کرده‌اند.

در مورد نتایج سیستم عصبی- فازی تطبیقی و نحوه پیش‌بینی آن میتوان با مقایسه نتایج سایر تحقیقات اذعان کرد که این نتایج با نتایج تحقیق سلطانی فسقندیس و پویا (۲۰۱۸) که در پژوهشی سیستم عصبی- فازی تطبیقی را برای پیش‌بینی

منابع:

(مطالعه موردی منطقه آزاد تجاری صنعتی ارس)، اولین همایش ملی اقتصاد دانشگاه پیام نور.

۸- حسن قلی‌پور، طهمورث، میری، سید مهدی (۱۳۹۶): کاربردهای شبکه‌های عصبی مصنوعی در مدیریت و بازاریابی (مطالعه موردی: گروه بندی مشتریان بانک کشاورزی)، دوماهنامه علمی-پژوهشی دانشور رفتار/مدیریت و پیشرفت/ دانشگاه شاهد/ سال هفدهم / شماره ۴۱.

۹- Agu, C. M., Ani, K. A., Ani, O. N., Nnaji, P. C., Kadurumba, C. H., & Esonye, C. (۲۰۲۴). Application of efficient soft computing approaches for modeling methyl ester yield from Azadirachta Indica (Neem) seed oil: A comparative study of RSM, ANN and ANFIS. Green Technologies and Sustainability, ۲(۱), ۱۰۰۰۵۷.

۱۰- Anandarajan, M., P. Lee, Anandarajan, ۲۰۲۰, Bankruptcy Prediction of Financially Stressed Firms: An Examination Of predictive Accuracy Of Artificial Neural Networks, International Journal of Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management, No ۱۰, ۶۹-۸۱.

۱۱- Cooper, A. & Schendel.D.(۲۰۰۳), Strategic response to technological threats, Business Horizons, Vol.۱۹, No.۱, ۲۰۰۳, PP:

۱۲- Gonza'lez, F.J.M. & Palacios, T.M.B.(۲۰۱۹), The effect of new product development techniques on new product success in Spanish firms, Industrial Marketing Management ۳۱, ۲۶۱- ۲۷۱.

۱۳- Guariglia,A., Yang, J, (۲۰۱۲), "A Balancing Act: Managing Financial Constraints and

۱-جعفری خانشیر، سعید؛ رادفر، رضا و حسینی، رضا) ۱۳۹۱)، تبیین کارکردهای مدیریت تحول در توسعه محصول جدید با روش تحلیل سلسله مراتبی فازی، مدیریت نوع آوری (۱). ۴۴- ۶۰

۲- سرمد سعیدی، سهیل و ممقانی، علیرضا (۱۳۸۹)، شناسایی و رتبه بندی عوامل کلیدی موثر در توسعه محصول در گروه صنعتی سایپا

۳- سعیداردکانی، سعید، زارع احمدآبادی، حبیب؛ طالعی(۱۳۹۹)، تحلیل عوامل موثر بر موفقیت توسعه محصول جدید در بنگاه های کوچک و متوسط (متوسط) صنایع غذایی و آشامیدنی منتخب استان فارس)، مدیریت تولید و عملیات(۱) ۵۳-۶۹

۴-طالبی، کامبیز و رضا کچوئی (۱۳۹۰)، شناسایی عوامل مدیریتی کلیدی در موفقیت پروژههای توسعه محصول جدید در کسب و کارهای کوچک و متوسط کشور، اقتصاد و تجارت نوین، ۴۹- ۲۳ و ۶۶، ۲۴

۵- طالبی، کامبیز؛ سلیمی ترکمانی، مهدی و هادی زارع) ۱۳۸۹)، شناسایی و اولویت بندی عوامل اساسی موفقیت در توسعه محصول جدید در پارکهای علم و فناوری تهران، فصلنامه اقتصاد و تجارت نوین، ۱۹ و ۱۰۰، ۲۰

۶- کرامتی، عباس؛ حاله، حسن؛ بنان، بهداد؛ مجیر، نوید و علی درخشانی (۱۳۹۷)، رتبه‌بندی مکمل‌های تکنولوژی اطلاعات در فرایندهای، نشریه، ت نشریه تخصصی مهندسی صنایع، شماره ۴۴ محصول جدید با استفاده از مدل‌های هوشمند

۷-شکرزاده مرتضی، حسن پور رمضان، رنجبر حمیدرضا، مرزی علمداری جبرئیل،(۱۳۹۲)، بررسی عوامل مؤثر بر جذب سرمایه گذاری خارجی (FI) در مناطق آزاد ایران

۲۲- Nguyen, M. D., Nguyen, D. D., Hai, H. N., Sy, A. H., Quang, P. N., Thai, L. N., ... & Pham, B. T. (۲۰۲۳). Estimation of Recompression Coefficient of Soil Using a Hybrid ANFIS-PSO Machine Learning Model. *Journal of Engineering Research*.

۲۳- Oh, J., Yang, J. & Lee, S. (۲۰۱۳), Managing uncertainty to improve decision-making in NPD portfolio management with a fuzzy expert system, *Expert Systems with Applications*, (۳۹) ۱۰: ۹۸۶۸-۹۸۸۵

۲۴- Soltani-Fesaghandis, G., & Pooya, A. (۲۰۱۸). Design of an artificial intelligence system for predicting success of new product development and selecting proper market-product strategy in the food industry. *International Food and Agribusiness Management Review*, ۲۱(۷), ۸۴۷-۸۶۴.

Agency Costs to Minimize Investment Inefficiency in The Chinese Market", Paper in [www.SSRN.com](http://www.SSRN.com)

۱۴- Guo, D. & Jiang, K., ۲۰۱۸. Venture capital investment and the performance of entrepreneurial firms: Evidence from China. *Journal of Corporate Finance*, Volume ۲۲, p. ۳۷۵-۳۹۵.

۱۵- Ho, Y-C. & Tsai, C-T. (۲۰۲۱), Comparing ANFIS and SEM in linear and nonlinear forecasting of new product development performance, *Expert Systems with Applications*, ۳۸, ۶۴۹۸-۶۵۰۷.

۱۶- Kaplan, S. N. & Strömberg, P., ۲۰۰۰. How Do Venture Capitalists Choose Investments?

۱۷- Khataee, A., M.B. Kasiri, ۲۰۱۱, Review Modeling of Biological Water and Wastewater Treatment Processes Using Artificial Neural, *Clean-Soil, Air, Water*, ۳۹ (۸), PP. ۷۴۲- ۷۴۹.

۱۸- Lee, C.J. & T.K. Hsiung, ۲۰۰۹, Sensivity Analysis on Multilayer Perceptron Model For Recognizing Liquefaction Cases, *computers and Geotechnics*, No. ۳۶, PP. ۱۱۵۷-۱۱۶۳.

۱۹- Liu, C., ۲۰۰۹. A Comparison of the Venture Capitalists' Investment Behavior Pattern between China and America, *Umeå School of Business*

۲۰- Lu C., J. Wu, ۲۰۱۱, An Efficient CMAC Neural Network for Stock Index Forecasting, *Expert System with Applications*, No. ۳۸, PP. ۱۵۱۹۴-۱۵۲۰۱.

۲۱- Mojsilović, M., Cvejić, R., Pepić, S., Karabašević, D., Saračević, M., & Stanujkić, D. (۲۰۲۳). Statistical evaluation of the achievements of professional students by combination of the random forest algorithm and the ANFIS method. *Heliyon*.