



## Designing a fuzzy inference system to choose the product portfolio of pharmaceutical companies

Mohamadali Afsharkazemi\*, Ali Barkhordari\*\*

Received: ۲۰۲۴/۰۹/۲۲

Accepted: ۲۰۲۵/۰۱/۱۸

**Introduction:** Selecting new pharmaceutical products from among successful and best-selling products is a serious and important matter. A point that seems to be problematic in the product portfolio development process is the analysis of actual and potential competitors and the success rate of new products in gaining market share. The aim of this article is to introduce and design a fuzzy inference system for evaluating product portfolios for production in pharmaceutical companies.

**Methodology:** For this purpose, using a fuzzy inference system, the product portfolios in Iranian pharmacies were examined during the period ۱۴۰۰-۱۴۰۳. A fuzzy inference system is a mapping from input to output space that is implemented using membership functions and fuzzy rules. In fact, it is a system that implements human experiences with membership functions and fuzzy rules and is a general method for combining knowledge, intelligent technology, control and decision-making. The most important fuzzy inference algorithms are the Mamdani and Takagi Sugano inference algorithms, which have the most applications. In this study, the Mamdani fuzzy inference system was used to identify selected products in terms of three criteria: profit margin, market share and company revenue share.

**Results and Discussion:** The results showed that with the fuzzy expert system, the existence of errors in decision-making related to the selection of a product portfolio from among the mass of products that can be produced is significantly reduced. Therefore, the fuzzy inference system is an efficient and suitable tool for evaluating products and forming a product portfolio in the pharmaceutical industry.

**Conclusion:** Based on the results, it is recommended to use a fuzzy inference system in developing companies' product portfolios, especially in the researched statistical population, namely pharmaceutical companies in our country, Iran.

**Keywords:** product selection, fuzzy inference, pharmaceutical

**JEL Classification:** D۲۴, C۶۰

---

\* Associate professor at Science and Research, Tehran branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (Corresponding Author), moh.afsharkazemi@iauctb.ac.ir

\*\* PhD student at department of Industrial Management, Faculty of Economics and Management, Islamic Azad University, Science and Research branch, Tehran, Iran (Corresponding Author), a.barkhordari@srbiau.ac.ir.....



## طراحی سیستم استنتاج فازی جهت تشکیل سبد محصولات شرکت های داروسازی

محمد علی افشار کاظمی\* علی برخوردار\*\*

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۲۹

### چکیده

انتخاب محصولات دارویی جدید که از میان محصولات موفق و پرفروش صورت می گیرد، یک امر خطیر و حائز اهمیت محسوب می شود. نکته ای که در فرایند توسعه سبد محصولات مشکل ساز بنظر می رسد آنالیز رقباتی بالفعل و بالقوه و میزان موفقیت محصولات جدید در کسب سهم از بازار دارویی می باشد. هدف این مقاله معرفی و طراحی سیستم استنتاج فازی برای ارزیابی سبد محصولات برای تولید در شرکت های داروسازی می باشد.

بدین منظور، با استفاده از سیستم استنتاج فازی در دوره زمانی ۱۴۰۰ - ۱۴۰۳ سبد محصولات در داروسازی های ایران بررسی شد. سیستم استنتاج فازی نگاشتی از فضای ورودی به خروجی است که با استفاده از توابع عضویت و قوانین فازی پیاده سازی می شوند درواقع سیستمی است که تجربیات بشر را با توابع عضویت و قوانین فازی پیاده سازی می کند و یک روش عمومی برای ترکیب دانش، فن آوری هوشمند، کنترل و تصمیم گیری است، از مهم ترین الگوریتم های استنتاج فازی می توان به الگوریتم استنتاج ممدانی و تاکاگی سوگو اشاره کرد که بیشترین کاربردها را دارند. در این تحقیق از سیستم استنتاج فازی ممدانی جهت شناسایی محصولات منتخب از نظر سه معیار حاشیه سود، سهم بازار و سهم از درآمد شرکت استفاده گردید نتایج نشان داد با سیستم خبره فازی وجود خطا در تصمیم گیری مرتبط با انتخاب سبد محصولات تولیدی از میان انبوه محصولات قابل تولید به طور چشمگیری کاهش می یابد. لذا سیستم استنتاج فازی ابزاری کارآمد و مناسب برای ارزیابی محصولات و تشکیل سبد محصول تولید در صنایع داروسازی می باشد. براساس نتایج، استفاده از سیستم استنتاج فازی در توسعه سبد محصولات شرکت ها به ویژه در جامعه آماری مورد تحقیق یعنی شرکت های داروسازی کشور مان ایران پیشنهاد می گردد.

**واژگای کلیدی:** انتخاب محصول، استنتاج فازی، داروسازی

طبقه بندی JEL: C6۰, D۲۴

\* دانشیار گروه مدیریت صنعتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

[moh.afsharkazemi@iauctb.ac.ir](mailto:moh.afsharkazemi@iauctb.ac.ir)

\*\* دانشجوی دکتری گروه مدیریت صنعتی آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، پست الکترونیکی:

[a.barkhordari@srbiau.ac.ir](mailto:a.barkhordari@srbiau.ac.ir)

## ۱. مقدمه

مقدمه در صنایع فناوری محور از جمله صنعت دارو، موفقیت شرکتها وابسته به توانایی آنها در ارائه نوآوری های جدید و مستمر به بازار است. سبد محصول و قابلیت های شرکت، هنگامی شکل می گیرند که شرکت ها با محیط در حال تغییر سازگار شوند (نقی زاده، سید نقوی و احسانی، ۱۳۹۲)

انتخاب محصولات دارویی جدید که از میان محصولات موفق و پرفروش دنیا صورت می گیرد، یک امر خطیر و حائز اهمیت محسوب می شود. نکته ای که در نگاه اول در فرایند توسعه سبد محصول مشکل ساز بنظر می رسد آنالیز رقبای بالفعل و بالقوه بوده و میزان موفقیت محصولات جدید در کسب سهم از بازار دارویی می باشد (فرج پور خان پشانی، و شاه محمدی، ۱۳۹۴)

انتخاب محصول در تجارت و کسب و کار اولین قدم اجرایی است. اینکه چه محصولی را انتخاب کنیم بسیار مهم است و باید این انتخاب به گونه ای باشد که اولاً همراه با افزایش سود باشد، ثانیاً ما را سریعتر و دقیقتر به اهداف سازمانی برساند. با اینکه هدف نهایی هر کسب و کار، کسب منفعت است ولی پیشتر از آن می بایست ارزشی قابل ارائه به نهادها دیگر وجود داشته باشد تا توسط آن شرکت بتواند به جذب منفعت بپردازد (فرج پور خان پشانی، و شاه محمدی، ۱۳۹۴)

مسایل مالی، مانند مساله انتخاب سبد محصول از جمله مسایل جذاب در زمینه برنامه ریزی در عدم قطعیت هستند. در سال های اخیر شاهد افزایش مطالعات در این حوزه بوده ایم که در انتخاب سبد محصول و مدیریت آن نیز تحقیقات گسترده ای انجام شده است و روش های مختلفی برای انتخاب محصولات سودآورتر معرفی گردیده است اما به دلیل ناکارآمدی ابزارهای مذکور هنوز تشکیل سبد مناسب محصول در داروسازی ها به عنوان یک مساله و مشکل جدی مورد بحث است از آنجا که مطالعه سبد محصول با سودآوری ارتباط دارد و ارایه یک مدل بهتر برای انتخاب سبد، می تواند منجر به سود بالاتر شود. آنچه که شرایط را در حل مسایل دشوار می کند وجود عدم قطعیت در مسایل است. عدم قطعیت را می توان عدم اطلاع کامل درباره رخدادهای آینده توصیف کرد که می توان با جمع آوری اطلاعات آن را کم کرد؛ اما نمی توان آن را حذف نمود. از طرفی مسئولیت اجتماعی شرکت های داروسازی ایجاب می کند تعدادی

از محصولات خود را علی‌رغم حاشیه سود منفی از چرخه تولید و توزیع خارج نکند و تولید آن جهت تامین نیاز بازار دارویی کشور تداوم داشته باشد.

یکی از ابزارهای مناسب برای شناسایی و ارزیابی محصولات و تشکیل سبد منتخب براساس معیارهای از قبل تعریف شده ابزار سیستم استنتاج فازی می باشد که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است. طراحی و توسعه سیستم های خبره فازی می تواند براساس چندین عامل مانند مشخصات ویژگی ساخت سناریو برای طراحی سیستم، ترکیب یا انتخاب بهترین سناریو و آزمایش و تنظیم مدل توصیف شود.

امروزه علیرغم تلاش های بسیار زیادی که در راستای انتخاب بهینه سبد محصولات دارویی صورت می گیرد، اما متأسفانه تاکنون پژوهشی درخصوص معیارهای موثر بر توسعه سبد محصولات دارویی صورت نگرفته است. لذا به منظور اثربخشی هر چه بیشتر در انتخاب محصولات دارویی و کسب مزیت رقابتی بیشتر در عرصه دارویی کشور نیاز به بررسی این مقوله امری ضروری می نماید (فرج پورخانپشتانی، و شاه محمدی، ۱۳۹۴)

معدود تحقیقاتی هم در این حوزه صورت گرفته صرفاً جنبه هایی محدودی از معیارهای متنوع انتخاب سبد محصولات از جمله معیارهای بازاریابی را مورد مطالعه قرار داده اند و جنبه های مالی و شاخصهای سودآوری را به علت محدودیت های تحقیق نادیده گرفته اند به طوری که در بخش پیشنهاد تحقیقات آتی این تحقیقات از جمله تحقیق فرخ پور و همکاران (۱۳۹۷) به شکاف مطالعاتی در این حوزه اشاره دارد.

هدف از تحقیق حاضر طراحی سیستم استنتاج فازی با نرم افزار متلب جهت شناسایی محصولات براساس سه معیار حاشیه سود، سهم بازار و سهم محصول از سبد درآمدی، شرکت های داروسازی کشور را می باشد که البته هرچند این سیستم محدود به ارزیابی محصولات خاص داروسازی هاست اما قادر خواهد بود سایر صنایع مشابه از جمله صنایع غذایی و آرایشی و بهداشتی را نیز پشتیبانی نماید

## ۲. مروری بر ادبیات

۱-۲. صنعت دارو: امروزه صنعت دارو به عنوان یکی از صنایع راهبردی، دانش محور و بانرخ نوآوری بالادرمیان کشورها مطرح میباشد. با توجه به بازار گسترده، سرمایه گذاری های فراوان در بخش های تحقیق و توسعه و نرخ بالای تغییر در این صنعت، شرکت های دارویی باید از طریق ارتقای قابلیت های پویای خود که مبتنی بر درک و پاسخگویی به فرصت های زودگذر بازار و فناوری است، میزان نوآوری محصول خود را جهت بقا در بازار رقابتی امروز افزایش دهند (نقی زاده، واحسانی، ۱۳۹۲).

از ظرفی بنگاه های صنعتی غذایی و دارویی راکد، انباشتی از سرمایه های بدون استفاده هستند که سبب اتلاف منابع و افزایش درصد بیکاری می شوند. این مسئله به ایجاد فضایی ناپایدار و نامطمئن برای متقاضیان سرمایه گذاری در بخش صنعت و انحراف آن به بخش های دلالی و شکل گرفتن ساختار اقتصادی غیرمولد در کشور منجر شده است. (امیری و همکاران ۱۳۹۹)

تغییرات مختلف در محیط مانند تغییر در نیازهای مشتریان یا پیشرفت های فناوریانه، محصول ها و خدمات موجود را تهدید می کنند و فرصت های جدیدی را برای محصول ها و خدمات جدید به وجود می آورند. شرکت ها با هدف دوری گزیدن از این تهدیدها و همچنین استفاده از فرصت هالی زودگذر پیش رو، بایستی منابع و قابلیت های خود را در راستای افزایش نوآوری محصول ارتقا بخشند (نقی زاده، واحسانی، ۱۳۹۲).

در سال های اخیر صنعت داروسازی جهان شاهد رشد قابل توجهی در میزان تقاضای داروهای ژنریک (جدید) بوده است که این وضعیت تا حدودی روند طبیعی رشد بازار داروهای ژنریک محسوب میشود، بازار دارویی ایران نیز از این قاعده مستثنی نبوده. در ایران دارو به عنوان یکی از عمده ترین دروندا های مراقبت های سلامت، ویژگی برجسته ای دارد که جایگاه آن را در نظام سلامت کشور ما از سایر بخش ها متمایز میگرداند. هزینه های دارویی و هزینه های مرتبط با آن در ایران و بسیاری دیگر از کشورهای ۵۰ درصد از هزینه مراقبت های سرپایی بهداشتی کل هزینه مراقبت های سلامت و نزدیک به ۵۰ درصد از هزینه مراقبت های سرپایی بهداشتی و درمانی را به خود اختصاص می دهد. (فرج پورخانا پشتهانی، و شاه محمدی، ۱۳۹۴)

۱-۲. منطق فازی: منطق، علمی است که در مورد صحت یا عدم صحت گزاره ها بحث می کند. ارسطو پدر منطق (منطق کلاسیک) است. بین منطق و مجموعه هایک تناظر یک به یک وجود دارد. مثال «عدد ۲ به مجموعه اعداد زوج تعلق دارد» معادل این ست که بگوییم گزاره «عدد ۲ زوج است» یک گزاره صحیح است یا ارزش آن یک است. یا وقتی میگوییم «عدد ۳ به مجموعه اعداد زوج تعلق ندارد» معادل اینست که بگوییم گزاره «عدد ۳ زوج است» یک گزاره نادرست است یا ارزش درستی آن صفر است. مجموعه اعداد زوج یک مجموعه کلاسیک با مرزهای مشخص است که هر عدد دلخواهی یا به این مجموعه تعلق دارد یا ندارد. بنابراین ارزش درستی گزاره هایی شبیه گزاره های فوق یا صفر است یا یک. به همین خاطر به منطق حاکم بر این مجموعه ها منطق صفر و یک می باشد گفته میشود. در منطق کلاسیک گزاره کاملاً درست است یا کاملاً نادرست. زاده پدر منطق فازی است. در منطق فازی بر خلاف منطق کلاسیک که همه چیز را سیاه یا سفید می بیند یک نگاه خاکستری به موضوعات دارد. (افشار کاظمی، ابولفتحی و رجب پور، ۱۳۹۶)

منطق فازی اولین بار توسط آقای پروفیسور لطفی زاده در رساله ای به نام «مجموعه های فازی اطلاعات و کنترل» در سال ۱۹۶۵ معرفی گردید و در دهه ۱۹۷۰ رشد و کاربرد عملی پیدا کرد، بزرگترین رخداد های این دهه تولید کنترل کننده های فازی برای سیستمهای واقعی بود (افشار کاظمی، ابولفتحی و رجب پور، ۱۳۹۶).

علم مدیریت فازی می تواند مدلهایی را طراحی نماید که نظیر انسان از توانایی پردازش اطلاعات کیفی به صورت هوشمند برخوردار است. بنابراین علم مدیریت فازی ضمن ایجاد انعطاف پذیری در مدل داده هایی نظیر دانش، تجربه و قضاوت انسانی را در مدل وارد کرده و پاسخ های کاملاً کاربردی را ارائه می نماید (عالم تبریز و باقرزاده آذر، ۱۳۸۹).

علت استفاده از منطق فازی در این مقاله، قابلیت این سیستم در تحلیل قضاات های ذهنی و به کاربردن متغیرهای زبانی در اکثر معیارهای ارزیابی سبده محصولات است. علت استنتاج فازی در میان انواع مختلف روشهای فازی را نه شده، هوشمند بودن این روش است. منظور از هوشمند بودن، این است که رفتاری مشابه انسان دارد و همان قواعد تعریف شده برای آن را همزمان در نظر میگیرد و این، همان کاری است که انسان در فعالیتهای روزمره بارها آن را به کار می گیرد (کدخدازاده و مروتی شریف آبادی، ۱۳۹۲).

دو ویژگی اصلی سیستم استنتاج فازی که عبارت اند از نقش اساسی عامل انسانی در درک، بیان و تصمیم‌گیری در سیستم‌های اقتصادی و اجتماعی که نمود آن در متغیری همچون مزیت رقابتی شرکت قابل مشاهده است و همچنین سهولت کاربرد و دقت این سیستم در نگاشت بین ورودی‌ها و خروجی‌های نادقیق (خواجوی، سیدعلیخانی و غیوری مقدم، ۱۴۰۱).

## ۲-۱. پیشینه تجربی تحقیق:

در زمینه استفاده از سیستم استنتاج فازی در تصمیم‌گیری پژوهش‌های زیادی در حوزه‌های گوناگون انجام گرفته است همچنین تاکنون مدل‌های زیادی برای انتخاب سبد محصولات ارائه شده است که می‌توان گفت، وجه تشابه همه این‌ها گرایش به سمت مدل‌های چندمعیاره است (فرج پور خانپشتانی، و شاه محمدی، ۱۳۹۴).

اما تحقیقات بسیار محدودی در حوزه انتخاب محصولات دارویی مبتنی بر علم فازی صورت گرفته که بیانگر شکاف تحقیقاتی در این در این حوزه از طریق علم فازی می‌باشد محدود تحقیقات صورت گرفته در این حوزه به شرح زیر می‌باشند:

پاپاجورجی<sup>۲</sup> و ۲۰۰۹ مقاله‌ای ارائه داده است که در آن باروش سیستم استنتاج فازی نوع روش درمان را انتخاب می‌کند. ورودی‌های این سیستم، اندازه تومور، سن بیمار و غیره بود و خروجی درمان با استفاده از شیمی درمانی، پرتودرمانی یا عدم درمان بود. در زمینه صنعت هم میتوان به مقاله اتروک و کراس (۱۹۹۴) اشاره کرد که در زمینه انتخاب فرایند طراحی قطعات کامیون در صنعت خودروی آلمان بود.

در حوزه موضوع شناسایی سبد بهینه محصول فرج پور خانپشتانی، و شاه محمدی (۱۳۹۴) در یک پژوهشی مشابه عوامل موثر بر توسعه سبد دارویی محصولات شرکت‌های برتر صنعت دارو را مورد مطالعه قرار دادند که با کسب نظر خبرگان صنعت معیارهایی را برای این منظور مورد سنجش قرار داده و رتبه بندی نمودند. اما در این تحقیق بیشتر معیارهای بازاریابی مدنظر قرار گرفت و معیارهای مالی از جمله قیمت تمام شده و حاشیه سود محصول را نادیده گرفته شد. که محققان تحقیق مذکور با اشاره به زمینه‌های آتی تحقیق در حوزه مذکور بیان داشتند که

<sup>۱</sup> به نقل از: نجات‌نیا، مهدیس؛ ماکونی، احمد و جبارزاده، آرمین (۱۴۰۲)

<sup>۲</sup> Papageorgiou

محققان در پژوهش‌های آتی می‌توانند با بررسی سایر شاخص‌های عملکردی شرکت‌ها، علی‌الخصوص شاخص‌های مندرج در صورت سود و زیان شرکت‌ها نظیر سود خالص، ارزش دارایی‌ها، تعداد نیروی انسانی، میزان سرمایه‌گذاری‌ها، آورده سهامداران و بدهی بانکی ایشان، تاثیر معیارهای مختلف بر سبد محصولات شرکت‌های دارویی را بررسی نمایند. معیار مورد مطالعه تحقیق مذکور عبارت بودند از:

رقبای فروش محصولات جدید، سهم بازار محصولات جدید، متوسط فروش سه ساله اخیر، سهم بازار کل محصولات، تعامل با شرکت‌های پخش، پیشرو در ارائه محصول، تعداد اقلام موجود در سبد، تعداد اقلام جدید و تنوع شکل که نتایج تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق حاکی از آن است که معیار "متوسط فروش سه ساله آخر شرکتهای دارویی" دارای بیشترین میزان اهمیت و معیار "تنوع شکل دارویی" دارای کمترین میزان اهمیت دارد.

نقی‌زاده و همکاران در سال ۱۳۹۲ در تحقیقی تحت عنوان تاثیر قابلیت‌های پویا بر توانمندی نوآوری محصول در بخش ایران بررسی سبد محصولات دارویی را از منظر لزوم نوآوری در محصول باتکیه بر قابلیت‌های پویا مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که قابلیت‌های پویا در بنگاه‌های دارویی، شامل ابعاد کیفیت، کاهش زمان عرضه به بازار، سهم بیشتر بازار و تمایز محصولات جدید تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر ارتقای توانایی نوآوری محصول بنگاه دارد. همچنین نتایج این تحقیق حاکی از آن بود که روندها به رشد تغییر در فناوری‌ها و بازار، نیاز به نوآوری محصول در بنگاه‌های بخش دارویی کشور، در حال تبدیل به یکی از شرط‌های اصلی بقای این شرکت‌ها می‌باشد. توانایی نوآوری محصول به صورت مداوم، نیازمند اصلاح جدی فرآیندهای سازمانی و ارتقای قابلیت‌های پویا می‌باشد که امکان درک، بهره‌برداری و بازچینش منابع جهت بهره‌گیری از فرصت‌های زودگذر محیطی و مواجهه با تغییرات روزافزون را به بنگاه‌های این بخش می‌دهد.

کدخدازاده و مروتی (۱۳۹۲) تحقیقاتی در حوزه ارزیابی تامین کنندگان در صنعت غذایی به روش استنتاج فازی انجام دادند که مزایای زیادی را برای روش مطالعه فازی نسبت به سایر روش‌ها بر شمرند و پیشنهاد استفاده از سیستم استنتاج فازی در سایر حوزه‌ها، مانند نگهداری

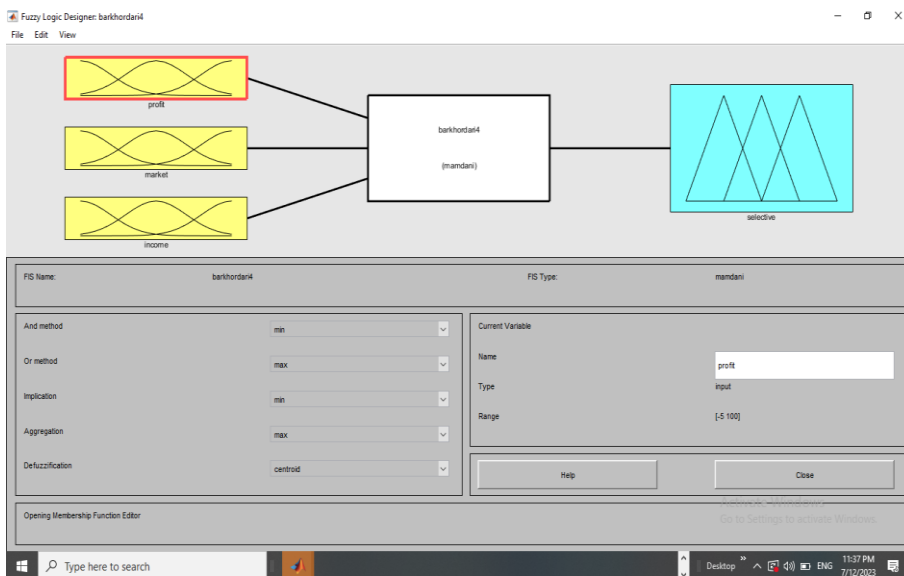
و تعمیرات، سیستم‌های مشاوره‌ای انبارداری، پیش بینی بازار دادند که یکی از انگیزه‌های تحقیق حاضر جهت بررسی امکان کاربرد سیستم استنتاج فازی در انتخاب سبد محصولات دارویی گردید.

| محققین              | سال  | عنوان تحقیق                                                                                                                       | موضوع تحقیق                                                                                     | نتایج تحقیق                                                                                                                              |
|---------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| پایا، زریزادگان     | ۲۰۰۹ | ارائه مدلی برای دستیابی به مقادیر بهینه تخفیف در بسته های پیشنهادی تخفیفی                                                         | استفاده از سیستم استنتاج فازی در انتخاب نوع روش درمان                                           | ارائه مدلی جهت استخراج قواعد الزمی برای دستیابی به مقادیر بهینه تخفیف در بسته های پیشنهادی تخفیفی                                        |
| امیدوار و همکاران   | ۱۳۹۷ | بکارگیری شبکه های عصبی مصنوعی و سیستم استنتاج فازی Falcon برای طراحی مدل کسب و کار مبتنی بر اینترنت اشیا در حوزه پزشکی از راه دور | مدل کسب و کار مبتنی بر اینترنت اشیا بر اساس بکارگیری شب که های عصبی مصنوعی و سیستم استنتاج فازی | با استفاده از سرویس های سیستم می توان وضعیت طراحی مدل کسب و کار مبتنی بر اینترنت بت اشیا در حوزه پزشکی از راه دور را مورد تحلیل قرار داد |
| فرج پور و شاه محمدی | ۱۳۹۱ | بررسی عوامل موثر بر توسعه سبد محصولات شرکتهای برتر دارویی                                                                         | عوامل موثر بر توسعه سبد دارویی                                                                  | شناسایی سنجش و رتبه بندی معیارهایی برای سنجش سبد محصولات دارویی                                                                          |
| همکاران تقی زاده و  | ۱۳۹۲ | تاثیر قابلیت های پویا بر توانمندی نوآوری محصول در بنگاه های بخش دارویی                                                            | بررسی سبد محصولات دارو از منظر لزوم نوآوری                                                      | قابلیت های پویا در بنگاه های دارویی، تاثیر قابل ملاحظه ای بر ارتقای توانایی نوآوری محصول بنگاه دارد                                      |
| کلخدا زاده و مروفی  | ۱۳۹۲ | انتخاب تأمین کننده با استفاده از سیستم استنتاج فازی                                                                               | ارزیابی تأمین کنندگان با استفاده از سیستم استنتاج فازی                                          | معرفی روش فازی در ارزیابی مسائل چند معیاره در واحدهای کسب و کار                                                                          |

خلاصه نتایج تحقیقات مذکور جدول زیر جمع بندی شده است.

به‌طور کلی طراحی این سیستم با شناسایی متغیرها (صفت) شروع می‌شود. بعد از تعریف متغیرهای ورودی و خروجی سیستم فازی نهایتاً محصولات منتخب را از میان سبد محصولات شرکت به شکل خروجی استخراج می‌نماید. برای طراحی یک سیستم استنتاج فازی لازم است مراحل چندگانه‌ایی به شرح زیر انجام شود (امیدوار، افشار کاظمی، طلوعی، شعار، ۱۳۹۷)

مرحله اول: شناسایی متغیرهای ورودی و خروجی سیستم می‌باشد همان‌طور که در تحقیقات اغلب بعد از نهایی شدن مدل مفهومی پژوهش اقدام به تعریف متغیرهای ورودی و خروجی پژوهش می‌نمایند در طراحی سیستم استنتاج فازی نیز اولین گام شناسایی و مشخص کردن متغیرهای ورودی و خروجی می‌باشد. شکل شماره ۱ زیر نمایانگر روابط بین متغیرهای ورودی و خروجی می‌باشد همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود این سیستم شامل سه متغیر ورودی می‌باشد متغیر ورودی اول حاشیه سود متغیر دوم سهم بازار و متغیر سوم محصول از درآمد کل شرکت می‌باشد. و یک متغیر خروجی نیز شامل محصول منتخب تعریف گردیده. شایان ذکر است این سه متغیر بر اساس نتایج پژوهش صورت گرفته و کسب نظر خبرگان صنعت دارو توسط فرج پور و شاه محمدی در سال ۱۳۹۴ انتخاب گردیده است.

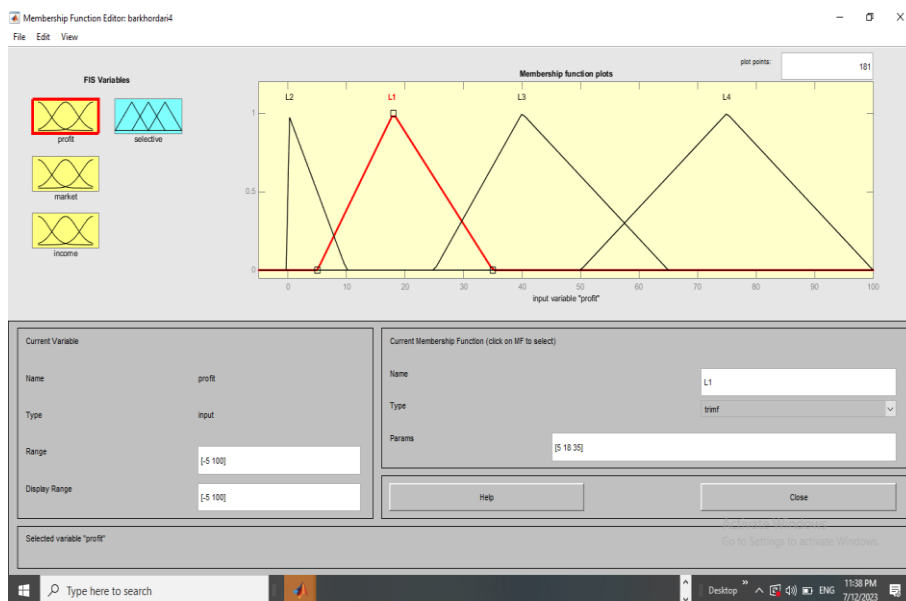


شکل ۱: نمای کلی روابط بین متغیرهای ورودی و متغیر خروجی سیستم استنتاج فازی

مرحله دوم: تعریف متغیرهای کیفی با استفاده از قید های زبانی و تخصیص اعداد و مجموعه های فازی و توابع عضویت اعداد مثلثی مرتبط با متغیرهای ورودی و خروجی سیستم در قالب طیف های چهارتایی و سه تایی به شرح جدول شماره ۱ تا ۳ می باشد. و تصویر این عملیات در نرم افزار متلب در اشکال ۲ تا ۵ نشان داده شده است.

جدول ۱

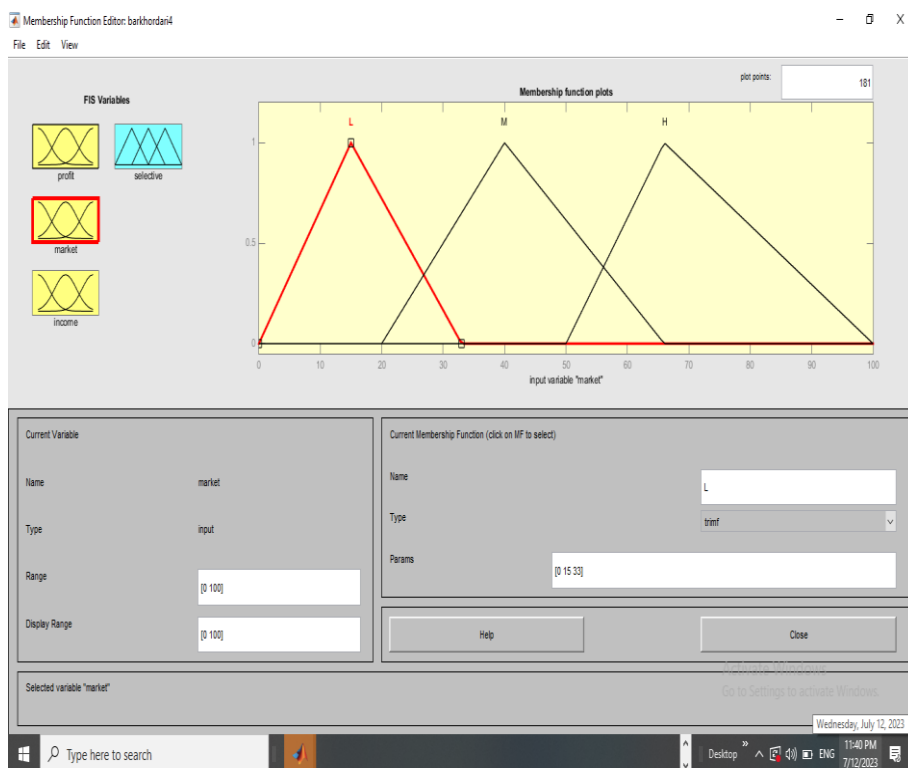
| جدول متغیرهای زبانی ورودی اول (حاشیه سود محصول) |      |       |     |                       |
|-------------------------------------------------|------|-------|-----|-----------------------|
| توابع عضویت اعداد مثلثی                         |      |       | مخف | متغیر زبانی           |
| ۰                                               | ۰.۰۵ | ۰.۱۰  | L ۱ | حاشیه سود منفی و اندک |
| ۰.۵                                             | ۰.۱۸ | ۰.۳۵  | L ۲ | حاشیه سود کم          |
| ۰.۲۵                                            | ۰.۴۰ | ۰.۶۵  | L ۳ | حاشیه سود خوب         |
| ۰.۵۰                                            | ۰.۷۵ | ۰.۱۰۰ | L ۴ | حاشیه سود خیلی خوب    |



شکل ۲: افزایش اعداد مثلثی متغیر ورودی اول (حاشیه سود محصول)

جدول ۲

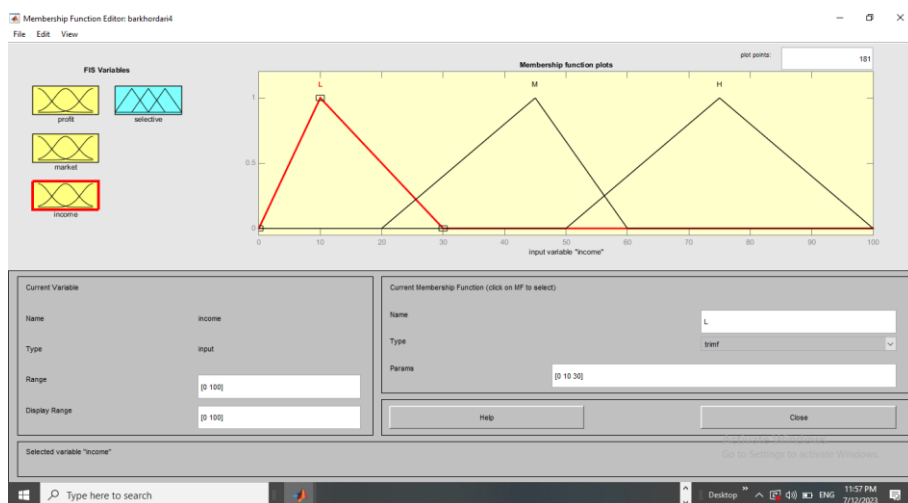
| جدول متغیرهای زبانی وردی دوم (سهام بازار محصول) |               |      |                         |      |       |
|-------------------------------------------------|---------------|------|-------------------------|------|-------|
| متغیر زبانی                                     | معادل انگلیسی | مخفف | تتابع عضویت اعداد مثلثی |      |       |
| کم                                              | Low           | L    | ۰                       | ۰.۱۵ | ۰.۳۳  |
| متوسط                                           | Medium        | M    | ۰.۲۰                    | ۰.۴۰ | ۰.۶۶  |
| زاید                                            | High          | H    | ۰.۵۰                    | ۰.۶۶ | ۰.۱۰۰ |



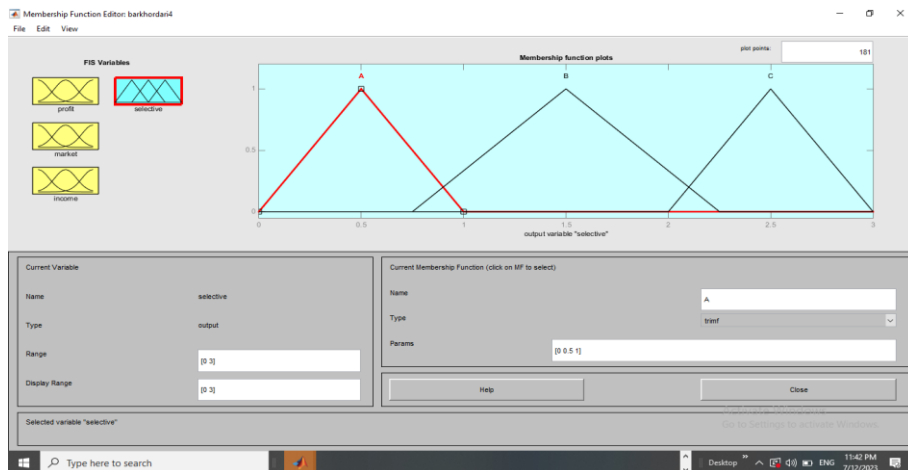
شکل ۳: افزایش دای واعداد مثلثی متغیر ورودی دوم (سهام بازار محصول)

| جدول متغیرهای زبانی وردی سوم (سهام درآمدی شرکت) |               |      |                         |      |       |
|-------------------------------------------------|---------------|------|-------------------------|------|-------|
| متغیر زبانی                                     | معادل انگلیسی | مخفف | تتابع عضویت اعداد مثلثی |      |       |
| کم                                              | Low           | L    | ۰                       | ۰.۱۰ | ۰.۳۰  |
| متوسط                                           | Medium        | M    | ۰.۲۰                    | ۰.۴۵ | ۰.۶۰  |
| زاید                                            | High          | H    | ۰.۵۰                    | ۰.۷۵ | ۰.۱۰۰ |

جدول ۳

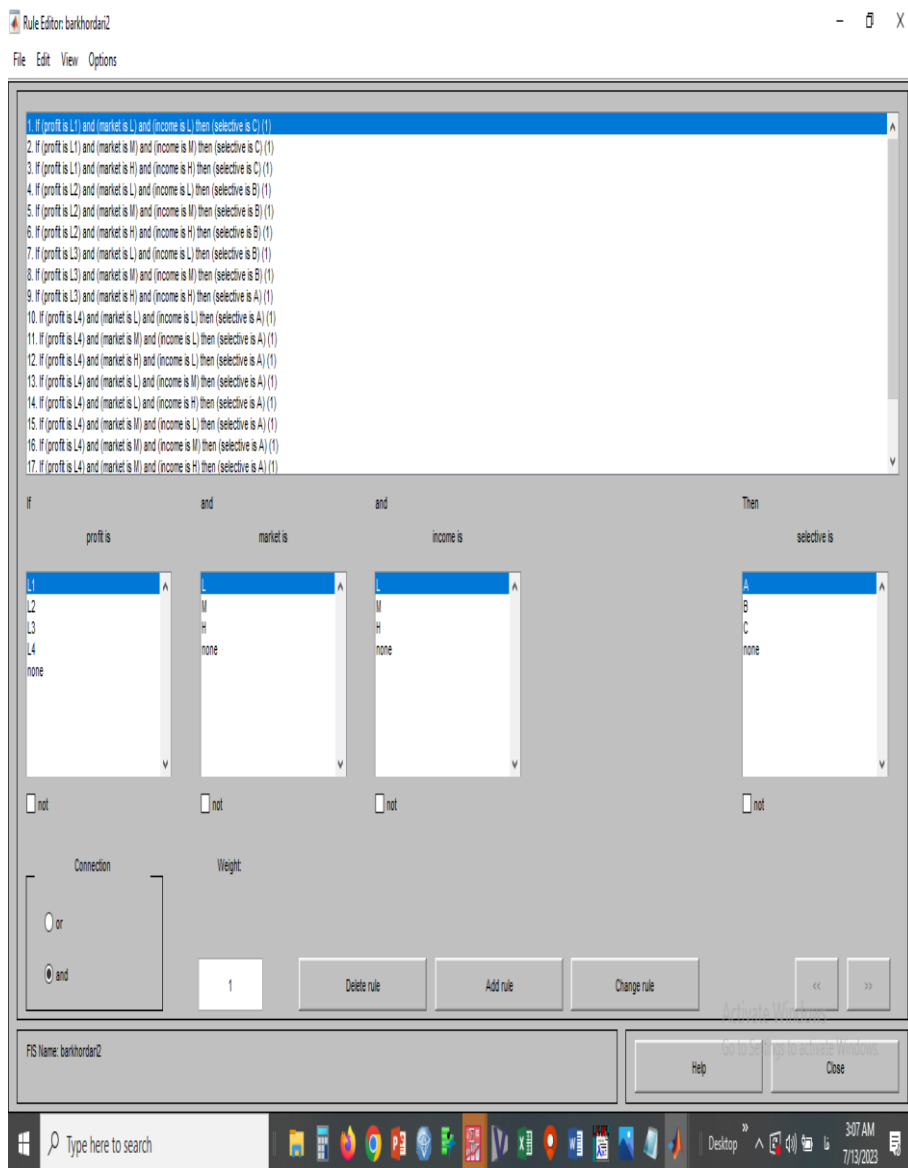


شکل ۴: افزایش اعداد مثلثی متغیر ورودی سوم (سهام درآمدی محصول)



شکل ۵: افزایش و اعداد مثلثی متغیر خروجی (محصول منتخب)

مرحله سوم: طراحی پایگاه دانش که شامل استخراج قواعد خبرگی و ارزیابی آنها توسط خبرگان و ایجاد پایگاه قواعد فازی می باشد که مبتنی بر قواعد اگر، آنگاه می باشد.

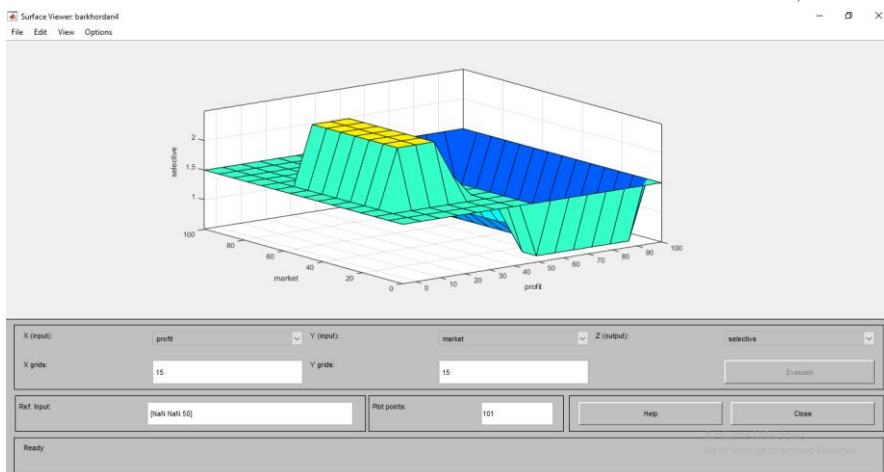


شکل ۶: پنجره تعریف قواعد در متلب

مرحله چهارم: طراحی موتور استنتاج می باشد که استنتاج مبتنی بر قواعد صورت می پذیرد، عملکرد سیستم استنتاج فازی شبیه فرایند استدلال فرد می باشد به طوری که با اعمال آن بر روی

ورودی ها وقواعد خروجی مشخص می شود. این همان کاری است که انسان در قضاوت‌های خودبه کار می گیرد روشهای مختلفی برای استنتاج وجود دارد. در نرم افزار متلب امکان استفاده از دو روش ممدانی<sup>۱</sup> و سوگینو<sup>۲</sup> وجود دارد که در سیستم حاضر از روش ممدانی استفاده گردید. مرحله پنجم فازی زدایی: که به مفهوم تبدیل اعداد فازی به اعداد قطعی قابل تفسیر می باشد که روشهای متعددی برای فازی زدایی در نرم افزار متلب قابل دسترس می باشد که بارزترین و معمول ترین آنها روش مرکز ثقل می باشد که مورد استفاده در سیستم طراحی شده حاضر نیز می باشد.

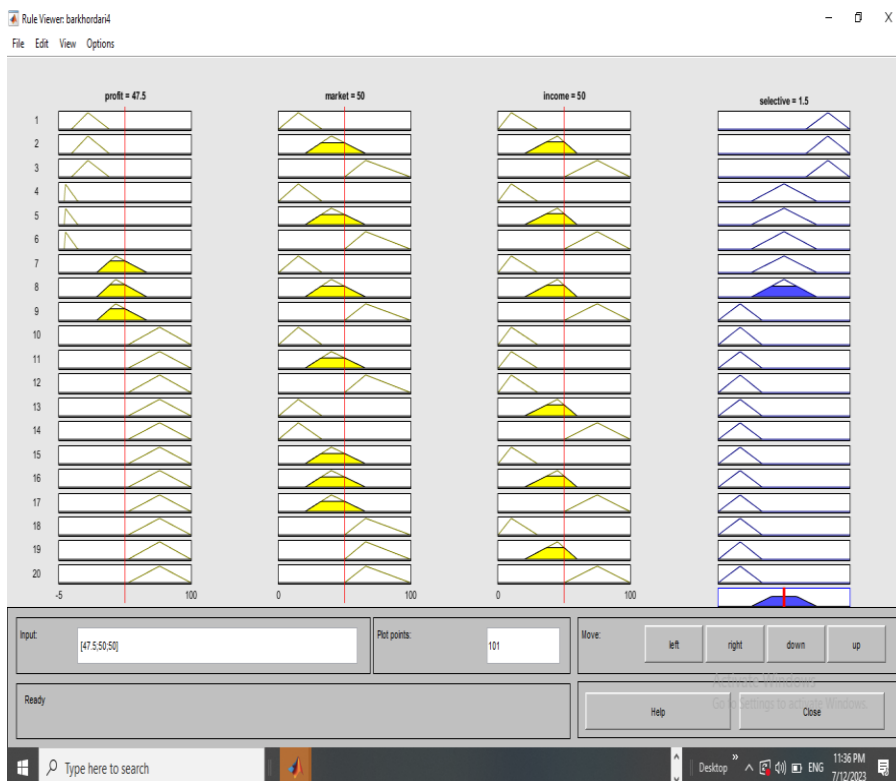
مرحله ششم: مرحله پایانی مبتنی براستخراج خروجی‌های گرافیکی نرم افزار می باشد که جهت تحلیل مورد استفاده قرار می گیرد اشکال ۷ و ۸ زیر دونهوع متفاوت از خروجی های گرافیکی نرم افزار متلب می باشد که مبتنی بر داده های وارده وقواعد تعریف شده به صورت اتوماتیک توسط نرم افزار ترسیم می گردد.



شکل ۷: نمای گرافیکی سه بعدی خروجی نرم افزار متلب

<sup>۱</sup> Mamdan

<sup>۲</sup> Sugeno



شکل ۸ نمای خروجی روابط بین متغیرهای ورودی و متغیر خروجی نرم افزار متلب

#### ۴. برآورد مدل و تجزیه و تحلیل یافته‌ها

از آنجاکه ارزیابی‌های انجام شده در مورد انتخاب محصول برای تولید در سازمان ممکن است همراه با خطا باشد، در تصمیم‌گیری با سیستم خبره فازی وجود خطا در تصمیم‌گیری مرتبط با انتخاب سبد محصولات تولیدی از میان انبوه محصولات قابل تولید به طور چشمگیری کاهش می‌یابد بنابراین در این پژوهش تلاش شد تا یک سیستم خبره فازی برای شناسایی متناسبی از محصولات برای تولید در شرکت‌های داروسازی طراحی و ارائه گردید معیارهای برتری یک محصول نسبت به سایر محصولات در قالب سه متغیر میزان حاشیه سود، سهم بازار و میزان سهم از سبد درآمدی شرکت تعریف گردید. با ورود اطلاعات سه گانه ورودی برای هر قلم محصول امکان دریافت خروجی فراهم میگردد برای ورود اطلاعات لازم است در صفحه اصلی نرم افزار متلب کلمه **evalficc** تایپ شود و نام سیستم طراحی شده هم به دنبال تایپ این کلمه درج شود و در محل ورودیها اعداد متناظر با هر قلم کالا وارد شود.

#### ۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش ضمن معرفی سیستم استنتاج فازی و کاربرد آن در توسعه سبد محصولات شرکت ها به ویژه در جامعه آماری مورد تحقیق یعنی شرکت های داروسازی کشور مان ایران نتیجه پژوهش حاضر حاکی از این است که سیستم استنتاج فازی ابزاری کارآمد و مناسب برای ارزیابی محصولات و تشکیل سبد محصول تولید در صنایع داروسازی می باشد لذا جهت تحقیقات آتی پیشنهاد می شود سیستم استنتاج طراحی شده در تحقیق حاضر را را برای ارزیابی سبد محصولات شرکتهای داروسازی مورد استفاده قرارگیرد.

### تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

### سپاسگزاری

نویسندگان از داوران ناشناس که در بهبود کیفیت مقاله کمک کردند تشکر می کنند.

### کد ارکید

قسمت پایانی درج کد ارکید همه نویسندگان مقاله است مانند.

### ORCID

Mohamadali Afsharkazemi <https://orcid.org/0000-0003-4327-8320>

Ali Barkhordari <https://orcid.org/0009-0008-6321-9727>

### منابع

افشار کاظمی، محمدعلی؛ ابولفتحی، احسان؛ رجب پور، مجید؛ (۱۳۹۶) راهبردی نوین برای سیستم های پویا با به کار گیری نرم افزار MATLAB؛ انتشارات دافوس اجا؛ تهران؛ ایران

امیدوار، معصومه؛ افشار کاظمی، محمدعلی؛ طلوعی، عباس؛ شعار، مریم؛ (۱۳۹۷) به کارگیری شبکه های مصنوعی و سیستم استنتاج فازی Falcon برای طراحی مدل کسب و کار مبتنی بر اینترنت اشیا در حوزه پزشکی از راه دور؛ پژوهش نامه مدیریت اجرایی؛ سال دهم، شماره ۲۰

امیری، صبا، نادری، نادر، محمدی، فریاد، یوسف & رضایی، بیژن. (۱۳۹۹). تدوین مؤلفه های اصلی رکود بنگاه های صنعتی غذایی و دارویی. مدیریت صنعتی. Doi. ۱۷۱-۱۴۳، (۱)، 12،

۱۰، ۲۲۰۵۹/ijm. ۲۰۲۰، ۲۹۱۷۲۰، ۱۰۰۷۶۷۵ :

عالم تبریز، اکبر & باقرزاده آذر، محمد. (۱۳۸۹). مدل تصمیم گیری فرآیند تحلیل شبکه های فازی برای گزینش تأمین کننده راهبردی. پژوهشنامه بازرگانی. ۸۶-۵۷، (۵۴)، ۱۴،

فرج پورخاناپشتانی، قاسم، وشاه‌محمدی، مریم. (۱۳۹۴) بررسی عوامل موثر بر توسعه سبد محصولات شرکت های برتر دارویی کشور به روش پرامته. کنفرانس ملی آینده پژوهی، علوم انسانی و توسعه. SID. <https://sid.ir/paper/۸۲۳۴۸۶/fa>

کدخدازاده، حمیدرضا؛ مروتی شریف آبادی، علی؛ (۱۳۹۲) انتخاب تامین کنندگان با استفاده از سیستم استنتاج فازی؛ مدیریت تولید و عملیات، دوره چهارم، شماره ۲  
نجات نیا، مهدیس؛ ماکوئی، احمد و جبارزاده، آرمین. (۱۴۰۲) رتبه بندی شرکت های حمل و نقل بین المللی ریلی ایران با (۳) ۳۸۶-۴۱۰. استفاده از مدل تصمیم گیری چندمعیاره پویا و سیستم استنتاج فازی. مدیریت صنعتی، ۱۵،

نقی زاده، محمد، سید نقوی، میرعلی، احسانی، راضیه. (۱۳۹۲). تاثیر قابلیت های پویا بر توانمندی نوآوری محصول در بنگاه های بخش دارویی ایران، 'مدیریت نوآوری. pp. ۲۷-۵۱، (۳)، ۲

Afshar Kazemi, Mohammad Ali; Abolfathi, Ahsan; Rajabpour, Majid; (۲۰۱۶) A new strategy for dynamic systems using MATLAB software, Dafos Eja Publishing, Tehran, Iran (in Persian)

Alam Tabriz, Akbar, & Bagherzadeh-Azer, Mohammad. (۱۳۸۹). Fuzzy network analysis process decision making model for strategic supplier selection. Business Journal, ۱۴(۵۴), ۵۷-۸۶. (in Persian)

Amiri, S., Naderi, N., Mohammadifar, Y., & Rezaee, B. (۲۰۲۰). Defining the Main Factors of the Stagnation of Food and Pharmaceutical Industrial Enterprises. *Industrial Management Journal*, 12(۱), ۱۴۳-۱۷۱. Doi ۱۰,۲۲۰۵۹/imj. ۲۰۲۰, ۲۹۱۷۲۰. ۱۰۰۷۶۷۵ (in Persian)

Faraj Pourkhanapashtani, Qasem, and Shah Mohammadi, Maryam. (۲۰۱۴). Investigating the factors affecting the development of the product portfolio of the country's top pharmaceutical companies using the Paramet method. National Conference on Future Studies, Human Sciences and Development. SID. <https://sid.ir/paper/۸۲۳۴۸۶/fa> (in Persian)

kadhodazadeh, H., & Morovvati sharif abadi, A. (۲۰۱۳). Supplier Selection Using Fuzzy Inference System. *Research in Production and Operations Management*, 4(۲), ۱۱۳-۱۳۲. (in Persian)

Naghizadeh, M., Seydnaghavi, M. A., & Ehsani, R. (۲۰۱۳). The Effects of Dynamic Capabilities on Product Innovation Capability in Iranian Pharmaceutical Firms. *Innovation Management Journal*, 2(۳), ۲۷-۵۱. (in Persian)

Nejatnia, M., Makui, A., & Jabbarzadeh, A. (۲۰۲۳). Ranking Iran's International Rail Transportation Companies Using Dynamic Multi-criteria Decision-making and Fuzzy Inference System. *Industrial Management Journal*, 15(۳), ۳۸۶-۴۱۰. doi: ۱۰,۲۲۰۵۹/imj. ۲۰۲۳, ۳۵۱۱۳۹, ۱۰۰۸۰۰۴ (in Persian)

Omidvar, M., Afshar Kazemi, M., Tolouei, A., & Shoar, M. (۲۰۱۹). Application of Falcon Artificial Neural Networks and Fuzzy Inference System (F-ANFIS) for Designing an Internet-of-Things Based Business Model in the Field of Telemedicine. *Journal of Executive Management*, ۱۰(۲۰), ۱۳-۳۷. doi: ۱۰,۲۲۰۸۰/jem.۲۰۱۹,۱۴۸۴۳.۰ (in Persian)

Papageorgiou, E.(۲۰۰۹). "A new methodology for Decisions in Medical Informatics using fuzzy cognitive maps based on fuzzy rule- extraction techniques". *Fuzzy Sets and Systems*, ۳۷(۱۲), ۷۵۷۰-۷۵۸۰.