



## ارزیابی و تاثیر سیستم‌های خبره و هوشمند بر افزایش سطح بهره‌وری سازمان

سید مهدی بحرینی<sup>۱</sup>، فرشید کی نیا<sup>۲</sup>

۱- کارشناسی ارشد هوش مصنوعی دانشگاه آزاد کرمان، smb1671@gmail.com

۲- دکترای برق قدرت- دانشگاه شهید باهنر کرمان

### چکیده

با توجه به رشد روز افزون فناوری اطلاعات و هوش مصنوعی استفاده از سامانه‌های هوشمند در جهت افزایش سطح بهره‌وری سازمان‌ها در حال گسترش می‌باشد. یکی از این سیستم‌های هوشمند، سیستم‌های خبره فازی می‌باشد که توانایی مدیران را در انتخاب تصمیم‌های مناسب‌تر افزایش می‌دهد. در این مقاله، تاثیر سیستم‌های خبره و هوشمند بر سازمان‌ها مورد مطالعه قرار گرفته است. طراحی یک سیستم خبره فازی برای انتخاب سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان مناسب است تا ریسک ناشی از انتخاب نادرست تا حد امکان کاهش داده شود. منطق فازی می‌تواند این امکان را بدهد که اگر معیاری مناسب با شرایط سازمان نبود موارد دیگر را مورد بررسی قرار داده تا امکان انتخاب گزینه مناسب مناسب به آسانی کاهش نیابد و ارزیابی در سطح کلیه شاخص‌ها و به صورت فازی انجام شود. بنابراین قوانین سیستم خبره فازی، شرایط گزینه‌ها را با توجه به مطالبات سازمان بررسی می‌کند و بدین ترتیب، رتبه‌بندی بدون نیاز به مقایسه‌ی مستقیم گزینه‌ها که با مقایسه‌ی هر گزینه با شرایط مطلوب سازمان انجام می‌گیرد.

**کلمات کلیدی:** منطق فازی، خبره، بهره‌وری سازمان، برنامه‌ریزی، تصمیم‌گیری.

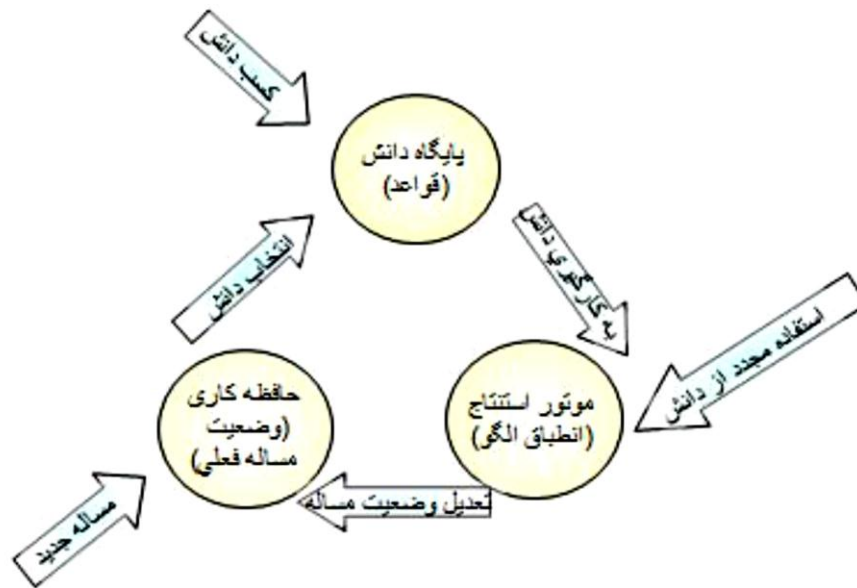


## ۱- مقدمه

در فراورده نوعی عنوان به را تصمیم‌گیری و کیفیت ارزش که است تصمیم‌سازی کلیدی ابزار مدیریت، حیطة در اطلاعات فن‌آوری فکر بهره‌مندی از چنین سیستمی از دهه ۱۹۷۰ با می‌سازد. متأثر المللی بین و ملی و رقابتی پیچیده تلاطم، پر محیط یک تحقیقات هوش مصنوعی آغاز شد و در دهه ۸۰ با توسعه فن‌آوری اطلاعات و تقویت موتورهای استنتاج به تکامل کاربردی رسید. هدف غایی این نوع سیستم‌ها، پشتیبانی از فعالیت‌های سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری است. سیستم‌های خبره مشکل‌گشا در بسیاری از مجتمع‌های صنعتی و سازمان‌ها مورد پذیرش قرار گرفته است. از آن‌ها برای تحلیل شرایط خطر در کارخانه‌های صنعتی خودکار و در تعیین نوع اقدامات اصلاحی استفاده می‌شود. از دیگر موارد استفاده این سیستم‌ها، ایستگاه‌های کار [1][2] هوش مصنوعی با مستندسازی روی خط است که توسط دستگاه‌های فروشندگان یا دیسک‌های لیزری تجهیز شده اند سازمان‌ها یا تغییر می‌کنند، یا نابود شده و از بین می‌روند. یکی از تغییرات مهم اواخر قرن بیستم، ظهور فناوری اطلاعات و ارتباطات است. فناوری اطلاعات یکی از عوامل مهم پیشرفت در جوامع امروزی است. این مبحث جدید به سرعت رشد کرده و تغییرات بنیادینی در جوامع ایجاد نموده است. امروزه در هر سازمان و یا شرکتی اعم از دولتی یا خصوصی، بحث به کارگیری فناوری اطلاعات مطرح است. هوش مصنوعی فن‌آوری پیشرفته‌ای است که اخیراً از سوی محققان علوم مختلف مورد توجه قرار گرفته است هوش مصنوعی زیر شاخه‌ای از علم کامپیوتر است که استفاده از کامپیوتر را در مواردی که نیاز به پردازش استدلال آموزش یادگیری و انجام امور ادراکی مشابه انسان می‌باشد ممکن ساخته و زیر بنای لازم برای انجام عملیات هوشمند توسط کامپیوتر را فراهم می‌آورد. بنابراین هدف آن گسترش کیفی قابلیت‌های کامپیوتری است بطوری که برنامه‌های آن عموماً غیر امروزه تعداد سیستم‌های کاربردی که در آنها از تکنیک‌های هوش مصنوعی بهره برده عددی و با جستجوهای ابتکاری همراه باشد. یکی از مهمترین بخش‌های مطرح در این زمینه، سیستم‌های خبره بوده است. یک سیستم .می‌شود به سرعت افزایش می‌یابند خبره، یک برنامه کامپیوتری هوشمند است که از دانش و رویه‌های استنتاج برای حل مسائلی که به اندازه کافی مشکل هستند و نیاز به هوش بشر برای حل آنها می‌باشد، استفاده می‌کنند. به عبارت دیگر، سیستم‌های خبره، برنامه‌های کاربردی کامپیوتری هستند که بعضی مهارت‌های غیر الگوریتمی برای حل انواع مشخصی از مشکلات را شامل می‌شوند. ارتباطات سازمانی، همواره از مباحث عمده و مورد توجه در سازمان‌ها بوده است. با ظهور فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات، تغییرات شگرفی در این حوزه در سازمان‌ها به وجود آمد. سیستم خبره به وسیله‌ی مجموعه‌ای از قواعد "اگر- آنگاه" حالت‌های مختلف یم موضوع را بررسی می‌کند . سیستم خبره‌ی فازی، نسخه‌ی جدیدتری از سیستم خبره است که [3] کند و سرانجام به یک نتیجه‌ی مناسب دست پیدا می‌کند . در این [4] برای پردازش، از مجموعه‌ای از توابع عضویت و قواعد فازی به جای قواعد منطق قطعی و صفر یا یک استفاده می‌شود . مقاله، با بهره‌گیری از سیستم خبره فازی به مطالعه و ارزیابی تأثیر آن در افزایش سطح بهره‌وری سازمان پرداخته می‌شود.

## ۲- سیستم‌های خبره

سیستم خبره به عنوان یکی از منابع فن‌آوری اطلاعات در علوم مختلف کاربردهای متفاوت دارد. این سیستم، ابزاری است که می‌تواند در خدمت حوزه‌ها و تخصص‌های مختلف قرار گیرد. تفاوت سیستم‌های خبره با سایر نرم افزارها در این است که نرم افزارها، اطلاعات و داده‌ها را پردازش می‌کنند ولی سیستم‌های خبره، دانش را پردازش می‌کنند. سیستم خبره، برنامه کامپیوتری هوشمندی است که قادر است کار ذهن انسان را در زمینه تصمیم‌گیری و مشاوره بر مبنای نتایج گرفته شده از دانش ذخیره شده در مورد آن حوزه، پیاده کند. در شکل ۱ مراحل سیستم خبره را مشاهده می‌کنید.



[5] شکل (۱): چرخه سیستم خبره

### سیستم خبره شامل اجزای زیر می‌باشد:

**پایگاه دانش:** بخشی از سیستم که دانش، آموخته‌ها، تجارب و مهارت‌های فردی یا گروهی متخصصان یک حوزه تخصصی کسب شده و در آن ذخیره می‌شود. این پایگاه حاوی دانشی است که یک فرد خبره در حوزه تخصصی خود دارد. پایگاه دانش، مجموعه‌ای از قواعد مربوط به آن حوزه تخصصی است. این قواعد بصورت اگر-آنگاه هستند. یعنی هر وقت شرط عبارت "اگر" تحقق یابد، عبارت "آنگاه" به نتیجه می‌رسد.

**موتور استنتاج:** بخشی از سیستم خبره است که فرآیند استدلال را به عهده دارد. استدلال، فرآیند بکارگیری دانش موجود در پایگاه دانش بر روی واقعیات حاصل از تعامل با کاربر می‌باشد. این عمل به منظور استنتاج واقعیات جدید انجام می‌گیرد. این بخش از سیستم، داده‌های ورودی را از نظر تحقق شرط نیز کنترل می‌نماید و در صورت عدم تحقق شرط، سیستم اطلاعات بیشتری طلب می‌کند.

**رابط کاربر:** با توجه به اینکه هدف اصلی سیستم خبره اینست که جایگزین افراد خبره و متخصص شده و قادر به ارائه خدمات مشاوره به افراد باشند، لذا این بخش که محل برقراری ارتباط سیستم خبره با کاربر است اهمیت زیادی دارد و در این قسمت مساله جدید به سیستم معرفی می‌شود. این ارتباط می‌تواند به صورت ساده (یعنی انتخاب منوهای خاص توسط کاربر برای طرح سوال و یا پاسخ کاربر به سوالات سیستم باشد) و یا به روش‌های پیشرفته (یعنی برقراری ارتباط با زبان طبیعی و فهم صداهای مختلف و غیره) باشد.

**حافظه کاری:** داده‌هایی که به طرق مختلف در اختیار سیستم خبره قرار می‌گیرد بطور موقت در حافظه کوتاه مدت سیستم خبره ذخیره می‌شود. این داده‌ها عبارتند از پاسخ کاربر به پرسش‌های سیستم، واقعیات همواره درست، اطلاعات کسب شده از



بانک‌های اطلاعاتی و حقایق استنتاج شده در فرایند استدلال و غیره. این بخش از سیستم خبره، به کاربر امکان فهمیدن دلیل انتخاب برخی قواعد و دنبال کردن استدلال مورد استفاده را می‌دهد. هدف از تعبیه این بخش در سیستم خبره، ایجاد اطمینان نسبت به کاربرد سیستم خبره است. این بخش، همچنین به کاربر این امکان را می‌دهد تا قواعد دیگری را پیشنهاد کند.

### ۳- سوابق مربوط

در این مقاله [6] به بررسی و تبیین قابلیت‌های توانمندساز سیستم خبره و تاثیر آن بر تصمیمات سازمان مورد مطالعه در سطوح استراتژیک می‌پردازد. جامعه آماری تحقیق را ۶۸ نفر از مدیران سازمان در سطوح ارشد و میانی در تعامل با ماهیت محتوایی یک سیستم هوشمند تصمیم‌گیری شکل می‌دهد. تحقیق متضمن فرضیاتی در چارچوب تشخیص ماهیت مسائل سازمان، قدرت ادراک تصمیم‌گیران، شناسایی فرصت‌ها، انتخاب راهکار مناسب و ارزیابی تصمیمات سطوح استراتژیک است که با توجه به ویژگی‌های سیستم خبره، مورد بررسی و آزمون قرار گرفته است. در این مقاله [7] ضمن معرفی این دو ابزار و تشریح جایگاه و کاربرد آنها در مدیریت دانش، سیستمی تلفیقی از سیستم خبره و استدلال مبتنی بر مورد ارائه شده است، تا بتوان با توجه به مشکل بودن کسب تمام دانش موجود در سازمان به خصوص سازمان‌های تحقیق و توسعه به صورت قواعد، آن دسته از دانش را که می‌توان به صورت قواعد ارائه کرد در پایگاه دانش سیستم خبره ذخیره شود و آن دانشی را که نمی‌توان به قواعد اگر - آنگاه تبدیل کرد، در پایگاه مورد سیستم استدلال مبتنی بر مورد ذخیره کرده و به این ترتیب از تمام دانش موجود در سازمان برای تصمیم‌گیری در آینده استفاده کرد. در این مقاله [8] ابتدا شاخص‌ها برای ارزیابی عملکرد نیروی انسانی از ادبیات موضوع شناسایی و مدل سلسله مراتبی مسئله ترسیم می‌گردد و سپس با در نظر گرفتن سلسله مراتب معیارهای تصمیم‌گیری، یک سیستم خبره فازی طراحی شده که در هر سطح از معیارها با ترکیب وضعیت‌های مختلف از طریق قواعد، اقدام به تعیین وضعیت معیار سطح بالاتر نموده و نهایتاً در سطح معیارهایی، عملکرد نیروی انسانی را ارزیابی می‌کند. در این مقاله [9] سعی شده است با در نظر گرفتن چارچوبی مناسب و انعطاف پذیر یک سیستم خبره مبتنی بر مورد طراحی شود که قادر به مدیریت دانش باشد. بر اساس دانش بدست آمده از مدل پایگاه داده رابطه‌ای و مدل دانش مبتنی بر مورد سیستم یکپارچه‌ای ارائه خواهد شد. ویژگی خاص این سیستم مجتمع مبتنی بر دانش، یافتن پاسخ‌ها با استفاده از موردهای مشابه گذشته و شکل‌گیری پاسخ نهایی بر اساس تفاوت هابرس و جوی جدید و موردهای مشابه موجود می‌باشد که با گسترش پایگاه موردها، پاسخگویی را بهبود می‌بخشد. در این تحقیق [10]، قوانین فازی به روشی تدوین می‌شود تا پیاده‌سازی موثری بر مبنای استنتاج فازی از یک روش ارزیابی ارائه گردد. علاوه بر این طراحی سیستم به صورت خبره هم از جمله مزیت‌های این روش است. سیستم‌های خبره بر خلاف سیستم‌های اطلاعاتی که بر روی داده‌ها عمل می‌کنند بر دانش متمرکز شده‌اند. سیستم‌های خبره نماد مناسبی برای کار در شرایط عدم اطمینان یا محیط‌های چندوجهی است.

### ۴- بحث و بررسی

یکی از وظایف مهم در هر سازمان برای استفاده از فناوری جدید به منظور کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری، تجدید نظر در عملکرد سازمان در جهت بهبود روش‌ها، خلاقیت و نوآوری و انجام امور مربوط به بخش‌های مختلف سازمان است. با استفاده از سیستم‌های خبره فازی می‌توان علاوه بر رفع موارد فوق با استاندارد کردن فرایند تصمیم‌گیری به مدیران جهت تصمیم‌گیری کمک نمود. وجه تمایز این سامانه‌ها نسبت به سایر سامانه‌های نرم‌افزاری مشابه استفاده از پایگاه دانش و موتور استنتاجی هوشمند می‌باشد. یکی دیگر از مزایای استفاده از این روش استفاده از دانش افراد خبره و کارشناسان در به روز سازی دانش سامانه و به عبارتی خاصیت یادگیری آن است. از آنجاییکه ارزیابی‌های انجام شده در مورد شاخص‌های مطلوب سازمان ممکن است همراه با خطا باشد، در تصمیم‌گیری با سیستم خبره فازی وجود خطا در محاسبه میزان مطلوب یک



شاخص، فرآیند تصمیم‌گیری را زیر سؤال نمی‌برد و با توجه به ماهیت منطق فازی، کل شاخص‌های در نظر گرفته شده، تعیین‌کننده‌ی میزان مطلوب سازمان در هر معیار اصلی تصمیم‌گیری خواهند بود. نکته‌ی دیگری که به‌عنوان مزیت این روش تصمیم‌گیری می‌توان برشمرد، عدم مقایسه‌ی مستقیم گزینه‌ها با یکدیگر و مقایسه‌ی هر گزینه با شرایط مطلوب سازمان و پس از آن انجام رتبه‌بندی نهایی بر مبنای روش تصمیم‌گیری نسبی در ذهن انسان است که با دیدگاه مورد نظر مدیریت ارشد سازمان‌ها نیز همخوانی بسیاری دارد. در تصمیم‌گیری به وسیله‌ی سیستم خبره فازی، مقایسه دوه‌گانه گزینه‌ها وجود ندارد و هر گزینه به‌طور مستقیم با شرایط مطلوب مقایسه شده و در نهایت گزینه‌ها بر اساس امتیازات کسب شده به صورت نزولی رتبه‌بندی می‌شوند. از آنجا که این مطالعه، به تشریح و توصیف عینی و عملیاتی تاثیر توانمندی‌های سیستم‌های خبره بر تصمیمات راهبردی سازمان مورد مطالعه می‌پردازد، بعد غیر آزمایشی آن تقویت می‌شود. در این تحقیق توانمندی‌های سیستم خبره در تصمیمات راهبردی سازمان مورد بررسی قرار می‌گیرد.

## ۵- تشریح طرح پیشنهادی

در این تحقیق طرح پیشنهادی، بهبود اثربخشی تصمیمات اساسی در سازمان با در نظر گرفتن تصمیم‌گیری معیارهای چندگانه است. نوآوری این تحقیق طراحی یک سیستم خبره فازی برای انتخاب سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان با در نظر گرفتن فناوری اطلاعات و بر مبنای تصمیم‌گیری معیارهای انتخاب مناسب است تا ریسک ناشی از انتخاب نادرست تا حد امکان کاهش داده شود، بنابراین منطق فازی برای طرح پیشنهادی این امکان را می‌دهد که چنانچه یک مورد در معیاری فاقد انطباق لازم با شرایط سازمان باشد، وضعیت دیگری مورد بررسی و مطالعه قرار می‌گیرد تا امکان انتخاب گزینه مناسب به آسانی کاهش نیابد و ارزیابی در سطح کلیه شاخص‌ها و به‌صورت فازی انجام شود. از سوی دیگر قواعد سیستم خبره فازی، شرایط گزینه‌ها را با توجه به مطالبات سازمان بررسی می‌کند و بدین ترتیب، رتبه‌بندی بدون نیاز به مقایسه‌ی مستقیم گزینه‌ها که با مقایسه‌ی هر گزینه با شرایط مطلوب سازمان انجام می‌گیرد. در این تحقیق، قوانین فازی به روشی تدوین می‌شود تا پیاده‌سازی موثری بر مبنای استنتاج فازی از یک روش ارزیابی ارائه گردد. علاوه بر این طراحی سیستم به صورت خبره هم از جمله مزیت‌های این روش است. سیستم‌های خبره بر خلاف سیستم‌های اطلاعاتی که بر روی داده‌ها عمل می‌کنند بر دانش متمرکز شده‌اند. سیستم‌های خبره نماد مناسبی برای کار در شرایط عدم اطمینان یا محیط‌های چندوجهی است. بنابراین هدف اصلی این طرح پیشنهادی، ارتقای کیفی تصمیمات در سازمان همراه با سرعت، سهولت و دقت در سازمان است.

## ۶- نتیجه‌گیری

در عصر حاضر با توجه به رشد روز افزون فناوری اطلاعات، دانش به‌عنوان یکی از دارایی‌های کلیدی هر سازمان برشمرده می‌شود. یکی از روش‌های موثر برای افزایش بهره‌وری در سازمان بهره‌گیری از سیستم‌های خبره فازی می‌باشد. استفاده از سیستم‌های خبره فازی منجر به ارتقای سطح و سرعت اتخاذ پیش‌برد و ارزیابی تصمیم‌های راهبردی سازمان در تعامل با محیط داخلی، منطقه‌ای و بین‌المللی، محافل علمی است که منجر به افزایش سطح بهره‌وری سازمان خواهد شد. در این تحقیق با توجه به موضوع آن، تاثیر سیستم‌های خبره بر افزایش سطح بهره‌وری سازمان مورد مطالعه قرار گرفت. همچنین با توجه به مطالب بیان شده در این مقاله و پیشنهادی یک مدل کلی از تاثیر سیستم‌های خبره و هوشمند بر افزایش سطح بهره‌وری سازمان، هدفی که ما به دنبال آن بودیم به دو صورت بیان می‌شود.

۱- ارائه مدلی برای اثربخشی تصمیمات راهبردی سازمان.

۲- طراحی یک سیستم خبره فازی برای انتخاب سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان



## مراجع

[1] Ward, J. and Y. Peppard (2002), "Strategic Planning for Information Systems", London: John Wiley & Sons Ltd.

[2] Rao, M. (2005), "Knowledge Management: Tools and Techniques", New York: Elsevier.

[3] Siler W, James J.B. (2005). Fuzzy Expert Systems and Fuzzy Reasoning, John Wiley & Sons.

[4] Matthews, C. (2003). A formal specification of a fuzzy expert system, Journal of Information and Software Technology, Vol 45: 419-429.

[5] Knowledge-based knowledge management, Rosina Weber and Randy Kaplan, College of Information Science and Technology, Drexel University, Philadelphia, PA 19104, USA

[۶] حمیدی زاده، محمدرضا، جعفری، مصطفی، بهجتی، محمد "تبیین قابلیت های توانمندساز سیستم خبره برای ارتقای تصمیمات راهبردی سازمان"، مطالعات مدیریت راهبردی، شماره ۱ بهار ۱۳۹۸، ص ص ۴۵-۲۷.

[۷] موسوی، فاطمه السادات، امانی، عطیه، خبازی، طهورا "کاربرد سیستم خبره و استدلال مبتنی بر مورد در مدیریت دانش در سازمان های تحقیق و توسعه"، هفتمین همایش مراکز تحقیق و توسعه صنایع و معادن، ص ۱-۹.

[۸] زارعی، مصطفی، حسن پور، حسینعلی، "طراحی سیستم خبره فازی برای ارزیابی عملکرد نیروی انسانی در سازمان"، دومین کنفرانس بین المللی مدیریت، کارآفرینی و توسعه اقتصادی، ۱۳۹۲.

[۹] شناسا، محمدحسن، ضیائی، زهرا، "استفاده از سیستم های خبره مبتنی بر مورد در مدیریت دانش و نقش آن در تحقیق و توسعه سازمانی"، پنجمین همایش مراکز تحقیق و توسعه صنایع و معادن، ۱۳۸۴.

[۱۰] تدین تبریزی، قمرناز، احمدی ترشیزی، حسن، "تدوین سیستم خبره فازی برای مدیریت و ارزیابی عملکرد پروژه های فن آوری اطلاعات مطالعه موردی یک سازمان فعال در حوزه فن آوری اطلاعات"، کنفرانس ملی رویکردهای نوین در مدیریت کسب و کار، ۱۳۹۳.