

Intelligent career guidance system for applicants of the University of Applied Science and Technology

Mostafa Yousofi Tezerjan^۱  | Maryam Mollabagher^۲  |

۱. Faculty Member of University of Applied Science and Technology, Department of Industry, Tehran, Iran, yousefi@uast.ac.ir

۲. Faculty Member of University of Applied Science and Technology, Department of Management and Social Services, Tehran, Iran, mollabagher@uast.ac.ir

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Article	Objective: The purpose of this research is to design and implement an intelligent system for the career guidance of UAST candidates based on personality characteristics, types of fields and educational centers.
Article history: Received: ۱۸ March ۲۰۲۱ Revised: ۱۰ June ۲۰۲۱ Accepted: ۱۶ June ۲۰۲۱	Methodology: The present research is practical in terms of its purpose. A decision tree was used to identify successful patterns in choosing the right field. The decision tree was implemented on the data of previous university graduates to identify successful patterns in choosing a major. Next, a fuzzy expert system was designed for university applicants. The design of the expert system is based on semi-structured interviews with experts in this field, including career counseling professors and university managers, based on the results of interviews with experts in this field.
Keywords: Decision Tree, Expert System, Fuzzy, Career Guidance, Field Selection.	The success pattern of previous university graduates was extracted with a decision tree. The information of ۱۴۲ former university graduates was used to train the decision tree. The implementation of the decision tree and expert system has been done using the Python programming language. In this research, a system has been created to help the candidates to enter UAST based on the indicators and the admission mechanism. Fuzzy expert system was created to guide the career of university candidates. To evaluate the accuracy of the designed system, first the model and the implemented rules were explained to ۳ experts in field selection counseling and they got their approval, and then the proposed system was implemented for ۶۷ candidates and the results were compared with the opinion of these experts and the accuracy of the model were confirmed. Conclusion: This fuzzy expert system can significantly improve the process of choosing university majors by providing personalized and data-based recommendations, enhancing decision-making, reducing inconsistencies in academic choices, and supporting counselors in guidance roles. The software system enables easy access from all parts of the country and provides expert knowledge to a wide range of volunteers at the lowest cost. Originality: The software system enables easy access from all parts of the country and provides expert knowledge to a wide range of volunteers at the lowest cost.

Cite this article: Yousofi Tezerjan, Mostafa & Mollabagher, Maryam. (۲۰۲۳). Designing an Expert System of Career Guidance for Candidates of University of Applied Science and Technology. *Academic Librarianship and Information Research*, ۸۴ (۴), ۱-۲۰. DOI:

© The Author(s).

DOI:

, Vol. , No. , ۲۰۲۰, pp. .

سیستم هوشمند هدایت شغلی برای داوطلبان ورود به دانشگاه جامع علمی کاربردی

مصطفی یوسفی طزر جان*^۱ | مریم ملاباقر^۲

چکیده

هدف: هدف این پژوهش، طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم هوشمند برای هدایت شغلی داوطلبان دانشگاه جامع علمی کاربردی مبتنی بر ویژگی‌های شخصیتی، نوع رشته‌ها و مراکز آموزشی است.

روش شناسی: پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی است. برای شناسایی الگوهای موفق در انتخاب رشته صحیح، از درخت تصمیم استفاده شد. درخت تصمیم روی داده‌های دانش‌آموختگان قبلی دانشگاه اجرا شد تا الگوهای موفق در انتخاب رشته شناسایی شوند. در ادامه برای متقاضیان ورود به دانشگاه، سیستم خبره فازی طراحی شد. طراحی سیستم خبره با استفاده از مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با خبرگان این حوزه شامل اساتید رشته مشاوره شغلی و مدیران دانشگاه و مبتنی بر نتایج مصاحبه با خبرگان این حوزه انجام شده است. پیاده‌سازی درخت تصمیم و سیستم خبره با استفاده از زبان برنامه‌نویسی پایتون، صورت گرفته است. این سیستم ابزاری برای کمک به تصمیم‌سازی داوطلبان ورود به دانشگاه جامع علمی کاربردی مبتنی بر شاخص‌ها و مکانیزم پذیرش است.

یافته‌ها: الگوی موفقیت دانش‌آموختگان قبلی دانشگاه با درخت تصمیم استخراج شد. برای آموزش درخت تصمیم از اطلاعات ۱۴۲ نفر از دانش‌آموختگان قبلی دانشگاه استفاده شد. سیستم خبره فازی برای هدایت شغلی داوطلبان دانشگاه ایجاد گردید. برای ارزیابی صحت سیستم طراحی شده، ابتدا مدل و قواعد پیاده‌سازی شده برای ۳ نفر از خبرگان مشاوره انتخاب رشته شرح داده شد و به تایید آنها رسید و سپس سیستم پیشنهادی برای ۶۷ نفر از داوطلبان اجرا و نتایج با نظر این خبرگان مقایسه و صحت پیاده‌سازی مدل تایید شد.

نتیجه‌گیری: این سیستم خبره فازی با ارائه توصیه‌های شخصی‌شده و مبتنی بر داده، بهبود کیفیت تصمیم‌گیری، کاهش عدم تطابق در انتخاب‌های تحصیلی و حمایت از مشاوران در نقش‌های راهنمایی، فرآیند انتخاب رشته‌های دانشگاهی را به طور قابل توجهی بهبود می‌بخشد. سامانه نرم‌افزاری، دسترسی آسان را از تمام نقاط کشور امکان‌پذیر می‌کند و دانش‌خبرگان را برای طیف وسیعی از داوطلبان، با کمترین هزینه فراهم می‌سازد.

کلیدواژه‌ها: دانشگاه جامع علمی کاربردی، درخت تصمیم، سیستم خبره، فازی، هدایت شغلی، انتخاب رشته.

استناد: یوسفی طزر جان، مصطفی و ملاباقر، مریم؛ (۱۴۰۲). طراحی سیستم خبره هدایت شغلی برای داوطلبان ورود به دانشگاه جامع علمی کاربردی.

پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۵/۳۰

دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۹/۳۰

^۱ عضو هیات علمی دانشگاه جامع علمی کاربردی، گروه صنعت، کرج، ایران، yousefi@uast.ac.ir

^۲ عضو هیات علمی دانشگاه جامع علمی کاربردی، گروه مدیریت و خدمات اجتماعی، تهران، ایران، mollabagher@uast.ac.ir

مقدمه

آموزش در یک کشور بر بخش‌های اقتصادی کشور تأثیر می‌گذارد. آماده‌سازی نیروی کار یک کشور نیز به شدت به سیستم آموزشی موجود بستگی دارد. بخشی از تخصیص بودجه در کشورها به آموزش و پرورش اختصاص می‌یابد و آموزش پایه درصد بالاتری از هزینه‌ها را به خود اختصاص می‌دهد (MOE, ۲۰۱۸). در گذشته نه چندان دور، عمده دانش‌آموزان بر این تصور بودند که پس از اتمام تحصیلات‌شان، آماده ورود به دنیای کار می‌شوند؛ اما برخلاف این طرز فکر، تعداد زیادی از آن‌ها در یافتن شغل ناتوان هستند و احتمالاً تصور بسیار مبهمی از مسیرهای شغلی پیشرو دارند؛ چرا که برای مواجهه با دنیای متلاطم شغلی آینده آماده نشده و با شکاف مهارت‌ها روبرو هستند؛ وضعیتی که در آن آموزش‌های مدارس برای پاسخگویی به اقتضائات محیط‌های شغلی مناسب نیست (Bhat & Stevens, ۲۰۲۱). امروزه افراد زیادی از میان متقاضیان تحصیلات عالی با سطوح مختلف علاقه‌مندی وارد رشته‌های دانشگاهی می‌شوند اما به دلایلی از جمله عدم شناخت از رشته تحصیلی یا برآورده نشدن اهداف از پیش تعیین شده در دوران دانشجویی، علاقه و انگیزه خود را تا حدودی از دست داده و یا اقدام به تغییر رشته یا ترک تحصیل می‌کنند. بسیاری از دانش‌آموزان به راهنمایی و مشاوره شغلی^۱ (CGC) نیاز دارند. دانش‌آموزان باید از نیازها (مانند خودآگاهی، تصمیم‌گیری) و چالش‌های متعددی مانند انتظارات غیرواقعی دانش‌آموزان، منابع ناکافی در مورد انتخاب شغل مطلع شوند. CGC را می‌توان بر اساس نیازهای محلی سفارشی کرد. نگرانی‌های والدین را می‌توان با CGC مورد توجه قرار داد و دانشگاه و صنعت را همسو کرد (Keshf, and Khanum, ۲۰۲۲). ایجاد سرویس‌های مبتنی بر داده، جریان‌های ارزش جدیدی ایجاد می‌کند (Kaiser et al., ۲۰۲۱). بهره‌گیری از این راهبردها کمک می‌کند تا دانش‌آموزان با استفاده از پیش‌بینی و آینده‌نگری و به روز رفتارهای مسیر شغلی آینده‌نگر به صورت کاملاً آگاهانه و هوشیارانه، مهارت‌ها و توانمندی‌های مشاغل مناسب با علاقه و استعداد خود را کسب کنند و بتوانند در آینده دوره پس‌امدرسه شغل مناسبی داشته باشند و برای برخورد با چالش‌های دنیای کار آماده شوند (موسوی، سپهوند، شریعت‌نژاد و موسوی، ۱۳۹۹). استفاده از فناوری برای شناسایی مشکلات و پیش‌بینی راه‌حل‌ها، یک فرآیند مدرن در پژوهش است و کمک می‌کند تا به راحتی مشکلاتی را که نیاز به مدت زمان طولانی‌تری دارند، در مدت زمان کوتاه‌تری حل کنند (Inusah et al., ۲۰۲۳ a). مشاوره تحصیلی برنامه است که به طور گسترده در سیستم آموزشی برای ارائه راهنمایی و مشاوره برای دانشجویانی که وارد کالج‌ها و دانشگاه‌ها می‌شوند برای کمک به موفقیت آنها استفاده می‌شود (Iatrellis et al., ۲۰۱۷). همچنین معمولاً به عنوان یک ابزار پشتیبانی از دانشجویان در مؤسسات آموزش عالی در سراسر جهان استفاده می‌شود (Chan and Chan, ۲۰۱۹). به دلیل تأثیر قابل توجهی که بر سیستم آموزشی دارد، مشاوره تحصیلی در آموزش عالی بر عملکرد تحصیلی فراگیران تأثیر می‌گذارد، تجربه یادگیری و اشتغال آنها را افزایش می‌دهد و به آنها در دستیابی به موفقیت کمک می‌کند (Donaldson et al., ۲۰۱۶). همچنین می‌تواند نرخ ماندگاری دانش‌آموزان، رضایت از فارغ‌التحصیلی و وفاداری (Ismail et al., ۲۰۲۱) را افزایش دهد.

بسیاری از دانشگاه‌ها به شدت بر ارزیابی آکادمیک متمرکز هستند (Thai-Nghe et al, ۲۰۱۰). اگرچه معیارهای آکادمیک مانند ریز نمرات و معدل اغلب برای ارزیابی دانش‌آموزان استفاده می‌شود (Izbassar et al., ۲۰۲۴)، معیارهای محدودی برای ارزیابی کیفیت‌های حیاتی مانند آمادگی برای شغل و چالش‌های زندگی پس از فارغ‌التحصیلی وجود دارد (Nordin, ۲۰۱۱).

سیستم خبره^۲ یکی از جنبه‌های مهم هوش مصنوعی است که برای کمک به افراد غیرمتخصص برای تقلید از رفتار یک متخصص مبتنی بر یک مخزن دانش و استفاده از تجربیات فرد متخصص در یک دامنه می‌پردازد (Haenlein and Kaplan, ۲۰۱۹). حوزه‌های سیستم خبره در رابطه

^۱ Career Guidance and Counseling (CGC)

^۲ Expert System (ES)

با پشتیبانی تصمیم‌گیری در کسب‌وکار برای وظایف مختلفی به کار گرفته شده‌اند. نتایج حاصل از پژوهش‌ها نشان می‌دهد که از سیستم خبره می‌توان برای بهبود تصمیم‌گیری در سازمان و همچنین حفظ قدرت رقابتی از طریق مدیریت کیفیت استفاده کرد (Inusah et al., ۲۰۲۳ b). هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره از کاربردهای قدیمی و پرتکرار در سیستم‌های اطلاعاتی هستند (Fernandes, ۲۰۲۱) و انواع مختلفی از سیستم‌های خبره وجود دارند که عبارتند از سیستم‌های خبره عصبی^۱ (ویژه حل مسائل با داده‌های واقعی مانند پیش‌بینی تقلب در سیستم بیمه (Severino & Peng, ۲۰۲۱)، سیستم‌های خبره مبتنی بر قوانین^۲ (ویژه پیش‌بینی مانند پیش‌بینی وقوع سیلاب (Islam & Hossain, ۲۰۱۵) سیستم‌های خبره کاربردهای فراوانی دارند از جمله نظارت و کنترل، طراحی، تشخیص، پیش‌بینی و تجویز (Inusah et al., ۲۰۲۳ a).

از آنجایی که آمادگی و تمایل یک سیستم برای حل یک مشکل توسط کاربران یک ضرورت است (Inusah et al., ۲۰۲۳ a)، دانشگاه جامع علمی کاربردی بر آن است تا با توسعه یک سیستم خبره و در اختیار گذاشتن آن برای داوطلبان ورود به این دانشگاه شرایطی را فراهم سازد تا امکان انتخاب بهترین گزینه در هدایت شغلی را برای داوطلبان ایجاد نماید.

از آنجایی که ویژگی‌های شخصیتی نقش بسزایی در تعیین شغل دارد، انجام یک آزمون شخصیت‌شناسی ضروری است. نظریه انتخاب‌های شغلی هالند بیان می‌کند که افراد را می‌توان بر اساس شش دسته‌بندی کرد. این آزمون غیرخطی است و به ترتیب اولویت، ویژگی‌های فرد را در ۶ تیپ شخصیتی (واقع بینانه، جستجوگر، هنری، اجتماعی، سازمانی، قراردادی) با پیشنهاد شغل مربوط به هر یک از تیپ‌های شخصیتی ارائه می‌دهد (Le et al., ۲۰۱۱). این تئوری همچنین پیشنهاد می‌کند که افراد محیط‌های حرفه‌ای را انتخاب کنند که با نیازها، ارزش‌ها و آن‌ها سازگار باشد. افرادی که سطوح بالاتری از تطابق بین تیپ شخصیتی و محیط کار خود دارند به احتمال زیاد سطوح بالاتری از رضایت شغلی و دوره طولانی‌تری در شغل خود دارند. در مقابل، در صورت بروز ناسازگاری بین این دو عامل، با احتمال بیشتر، عملکرد ضعیف و تغییر شغل مرتبط است. جان هالند این را باور داشت شخصیت و انتخاب‌های شغلی مرتبط هستند: «اگر انتخاب‌های شغلی به عنوان بیانی از شخصیت ساخته شوند، می‌توانند بیانگر شخصیت در کار، موضوعات مدرسه، سرگرمی‌ها، فعالیت‌های تفریحی و اولویت‌ها باشند. به طور خلاصه آنچه را که «علاقه‌های شغلی» نامیده‌ایم، جنبه دیگری از شخصیت است (Holland, ۱۹۷۳, p.۷).

دانشگاه جامع علمی کاربردی بزرگ‌ترین متولی نظام آموزش عالی مهارتی کشور در سال ۱۳۷۴ و با هدف تاکید بر تقسیم کار ملی در حوزه‌های مهارتی آموزش عالی به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل سهیم و موثر در ایجاد اشتغال و تامین نیروی انسانی میانی کشور و نیز هدایت اجرای برنامه‌های درسی به سمت میدانی با مشارکت بخش‌های صنعت، خدمات، کشاورزی، فرهنگ و هنر تاسیس شد. این دانشگاه با پراکندگی جغرافیایی در قالب واحدهای استانی در کلیه استان‌ها و دارا بودن بیش از ۵۰۰ مرکز آموزشی، برخورداری از ۸۰۰ برنامه درسی، بیش از ۱۵۰/۰۰۰ دانشجو و ۲/۰۰۰/۰۰۰ دانش‌آموخته به دنبال بسط سازوکارهای بهره‌برداری از ظرفیت‌های نیروی انسانی تکنولوژیست، صنعتگر و کارآفرین بخش‌های: صنعت، مدیریت و خدمات اجتماعی، کشاورزی، فرهنگ و هنر در حوزه های عملی و مهارتی می‌پردازد (ملاباقر، یوسفی طرزجان و علاء، ۱۴۰۰).

در حالی که طی بررسی انجام شده سیستم‌های خبره برای انتخاب رشته دانشگاهی مبتنی بر ویژگی‌های خاص دانشگاه جامع علمی کاربردی یافت نشد، این پژوهش در نظر دارد سیستم خبره با ادغام اطلاعات خاص هر دوره پذیرش اعم از اطلاعات مراکز آموزشی و رشته‌های مربوطه اطلاعات آموزشی موجود و اطلاعات فردی هر یک از داوطلبان را توسعه دهد. مزیت اساسی این پژوهش، استفاده از اطلاعات منحصر به فرد آموزشی در هر دوره پذیرش منطبق با ویژگی‌های فردی و آموزشی داوطلبان است. این کار با در دسترسی به پایگاه‌های اطلاعاتی محقق خواهد شد. شایان ذکر است این سیستم نقش مشاوره‌ای در هدایت شغلی دارد و تصمیم نهایی بر عهده داوطلب است.

^۱ Neural expert systems

^۲ Rule-Based expert systems

۱. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

طبق مطالعات کتابخانه‌ای صورت گرفته پژوهش‌های با موضوعات نزدیک به موضوع پژوهش عبارتند از:

شاه کرمی، نادری و بختیارپور (۱۴۰۱) در پژوهشی با عنوان "بررسی نقش میانجی‌گری سازگاری تحصیلی در رابطه بین خودتفسیری و بهره‌هوشی با عملکرد کنکور در دانشجویان"، به بررسی ارزیابی عملکرد دانشجویان در رابطه با کنکور پرداختند. در این پژوهش صرفاً به بررسی عوامل موثر در موفقیت داوطلبان کنکور پرداخته شده است و به بحث و بررسی در خصوص نحوه انتخاب رشته اشاره‌ای نشده است.

حقانی، کلانتر هرمزی، زارع بهرام‌آبادی و سلیمی (۱۴۰۱) پژوهشی با عنوان "شناسایی راهبردهای طرح‌ریزی فرایند رشد شغلی دانش‌آموزان" انجام دادند. در این پژوهش ۴ مضمون فراگیر با عنوان «تدارک بسترهای اکتشافی؛ آماده‌سازی شغلی و طراحی زندگی؛ ایفای نقش نظام‌های خانواده - مدرسه؛ و اقدامات ملی» و نیز ۸ مضمون سازمان‌دهنده شامل «مکاشفه شخصی؛ مکاشفه شغلی و آموزشی؛ آموزش و مهارت‌افزایی؛ طرح‌ریزی شغلی؛ انجام حمایت‌های خانوادگی؛ برنامه‌های مرتبط با شغل در مدرسه؛ اقدامات وزارت آموزش و پرورش؛ و فرهنگ‌سازی رشد شغلی» و ۱۰۶ مضمون پایه به دست آمد. با توجه به مضامین شناسایی‌شده، طرح‌ریزی رشد شغلی دانش‌آموزان در قالب یک فرایند رشدی پیشرونده، جهت انتقال موفقیت‌آمیز از مدرسه به دنیای کار ضروری است.

اکبرزاده، هزاردسان، و مصطفوی (۱۳۹۷) در پژوهشی با عنوان "ساختار رغبت‌های شغلی دانشجویان در دانشگاه اصفهان: مقایسه مدل هالند و گاتی" به بررسی مدل هالند^۱ و گاتی برای رغبت‌سنجی شغلی دانشجویان پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد، برازش مدل هالند نسبت به مدل گاتی در رغبت‌سنجی دانشجویان عملکرد بهتری ارائه می‌دهد.

نتایج پژوهش اقبالی (۱۳۹۳) بیانگر این مطلب است که عملکرد مدارس از دیدگاه دانش‌آموزان و والدین آن‌ها در محور رشد شغلی، بیشتر متمرکز بر معرفی و انتخاب رشته‌های تحصیلی است و وسایل ارتباط جمعی، برنامه‌های هفته مشاغل، درس برنامه‌ریزی تحصیلی و شغلی نیز هر کدام به صورت مقطعی به این مهم پرداخته‌اند. اما ویژگی‌های شخصیتی افراد مورد توجه قرار نگرفته است.

آرام، صدری، علی‌نظری و فیروز زارع (۱۳۹۲) طی پژوهشی با عنوان "سیستم خبره جهت انتخاب رشته تحصیلی دانش‌آموزان در مقطع اول دبیرستان (مطالعه موردی: دبیرستان‌های منطقه ۳ تهران)" پرداختند. نتایج حاکی از آن است که متغیرهایی نظیر معدل، علاقه، یادگیری، هوش و وضعیت اقتصادی خانواده تأثیر مثبت بسزایی در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دارد. بنابراین جهت بهره‌وری و تعالی سازمان آموزش و پرورش می‌توان سیستم خبره‌ای مبتنی بر فناوری اطلاعات ارائه نمود که با توجه به متغیرهای موثر در پیشرفت دانش‌آموزان بتواند آن‌ها را ارزیابی کرده و در انتخاب رشته یاری رساند. این سیستم می‌تواند جایگزین مشاورین مدارس شود.

باهنر، چلبی، مصطفوی و یزدی (۱۳۹۰) در پژوهشی با عنوان "همخوانی تیپ شخصیتی دانشجویان دامپزشکی کشور با رشته تحصیلی"، در یک پژوهش پیمایشی به علت‌یابی مشکلات فوق به بررسی میزان همخوانی تیپ شخصیتی دانشجویان دامپزشکی کشور با رشته تحصیلی با استفاده از پرسشنامه شغلی هالند پرداختند. نتایج نشان داد در سال‌های آینده به منظور پذیرش دانشجویان، از آزمون‌هایی مانند هالند به منظور هدایت تحصیلی برای ورود به این رشته استفاده شود تا هم خود فرد از تحصیل و فعالیت در این محیط احساس رضایت داشته باشد و هم محیط دامپزشکی کشور در سال‌های آینده با داشتن چنین دانشجویانی ارتقا یابد.

در حوزه پژوهش‌های خارجی نیز کارهایی انجام شده است که در ادامه به برخی از پژوهش‌های شاخص اشاره خواهد شد:

خماریه^۲ و همکاران در پژوهشی با عنوان "راهنمایی و مشاوره در آموزش عالی" با یک مرور نظام‌مند ادبیات به بررسی و ترکیب ادبیات موجود در حوزه راهنمایی و مشاوره در آموزش عالی پرداختند. نتایج حاکی از آن است که دانشگاه‌ها طیف وسیعی از خدمات راهنمایی و مشاوره را به دانشجویان

^۱ Holland

^۲ Khomariyah

ارائه می‌دهند، ای خدمات عبارتند از جهت‌یابی، اطلاع‌رسانی، جایابی، مشاوره فردی، راهنمایی گروهی، مشاوره گروهی، مشاوره، میانجیگری و خدمات وکالت. این خدمات با هدف ارائه کمک‌های راهنمایی به دانش‌آموزان در زمینه‌های فردی، اجتماعی، تحصیلی و شغلی انجام می‌شود این پژوهش صرفاً توصیفی بود و نتیجه سایر پژوهش‌ها را منعکس کرد (Khomariyah et al., ۲۰۲۳).

کشف و خانوم^۱ در پژوهشی با عنوان "این یک فرآیند بسیار دشوار است: دیدگاه ارائه‌دهندگان خدمات شغلی در مورد مشاوره شغلی در دانشگاه‌های پاکستان" به بیان چالش‌های مشاوره شغلی پرداختند. پژوهشگران با انجام مصاحبه‌های کیفی و نیمه ساختاریافته با ۷ ارائه‌دهندگان خدمات شغلی (CSP) که در دانشگاه‌های دو شهر بزرگ پاکستان کار می‌کنند به تجزیه و تحلیل موضوعی داده‌های مصاحبه برای شناسایی موضوعات کلیدی مرتبط با نیازهای شغلی دانشجویان (مانند خودآگاهی، تصمیم‌گیری)، خدمات ارائه شده توسط CSP ها (به عنوان مثال مشاوره انفرادی، نمایشگاه‌های شغلی، سمینارها)، - چالش‌های پیش روی CSP ها (مانند انتظارات غیر واقعی دانشجویان، منابع ناکافی) پرداختند (Keshf & Khanum, 2022).

اسکا کولسکو^۲ و همکاران در پژوهشی با عنوان "مدیریت نیاز به راهنمایی و مشاوره شغلی برای دانشجویان مطالعه موردی - مطالعات دانشگاه اقتصاد بخارست" با درک این موضوع که برنامه‌های راهنمایی و مشاوره شغلی مزایایی (حمایت از پیشرفت حرفه‌ای آنها و کاهش ترک تحصیل) را برای دانشجویان دانشگاه فراهم می‌کند، با یک تحقیق آمیخته و انجام مصاحبه و توزیع پرسشنامه بین دانشجویان عواملی را برای راهنمایی و مشاوره شغلی از جمله ارائه برنامه‌های راهنمایی و مشاوره شغلی برای دانشجویان، حمایت از پیشرفت حرفه‌ای آنها، کاهش ترک تحصیل، بهبود انتقال آموزش، افزایش مشارکت، و تسهیل دسترسی به بازار کار برشمردند (Stăiculescu et al., ۲۰۱۷).

چیرشه^۳ در پژوهشی با عنوان "مقررات راهنمایی و مشاوره شغلی در دانشگاه آفریقای جنوبی: بازتاب مشاوران شغلی" با طراحی تحقیق کیفی و مصاحبه عمیق با ۳ مشاور شغلی به تحلیل موضوعی داده‌های مصاحبه پرداخته و در نهایت به ارائه راهکارهایی از جمله راهنمایی دانشجویان جدیدالورود، برگزاری کارگاه‌های مشاوره شغلی، برنامه‌های اشتغال فارغ التحصیلان، ارائه منابع مرتبط با شغل مانند بروشورها و سی‌دی‌ها، و جدی گرفتن مشاوره شغلی پرداختند. (Chireshe, ۲۰۱۲)

همان‌گونه که در بررسی پیشینه پژوهش مشخص شد، پژوهش‌های پیشین صرفاً از روش‌های کمی مانند پرسشنامه و روش‌های کیفی مانند مصاحبه عمیق استفاده نمودند و صرفاً به شناسایی مولفه‌های اثرگذار در راهنمایی شغلی پرداختند و هیچ یک از پژوهش‌های یافت شده از سیستم خبره و حتی آزمون‌های شخصیت‌شناسی استفاده ننموده‌اند.

در این پژوهش با توجه به مروری ادبیات موضوع و پیشینه پژوهش انجام شده در سطح کشور، به بیان روش انجام پژوهش و طراحی سیستم خبره تصمیم‌یار برای هدایت شغلی به ارائه یافته‌های پژوهش پرداخته شده است. در آخر نیز به اعتبارسنجی سیستم خبره طراحی شده و نتایج حاصله، اشاره خواهد شد.

۲. روش شناسی

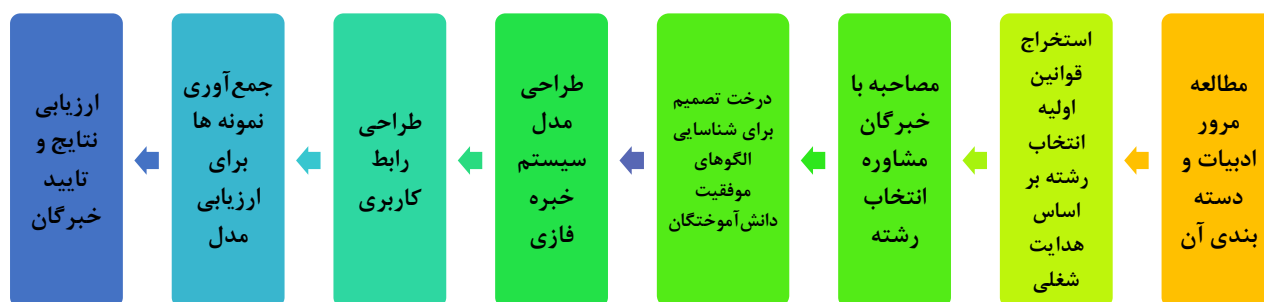
در این پژوهش، مدلی ترکیبی هوشمند با استفاده از درخت تصمیم و سیستم خبره فازی برای هدایت شغلی داوطلبان ورود به دانشگاه طراحی شده است. درخت تصمیم روی داده‌های دانش‌آموختگان قبلی دانشگاه اجرا شد تا الگوهای موفق در انتخاب رشته شناسایی شوند. در ادامه برای متقاضیان ورود به دانشگاه، سیستم خبره برای ارزیابی ویژگی‌های شخصیتی و اجتماعی داوطلبان ورود به دانشگاه طراحی شد. با توجه به نوع و ماهیت موضوع،

^۱ Keshf & Khanum

^۲ Stăiculescu

^۳ Chireshe

در این پژوهش از طراحی سیستم‌های خبره مبتنی بر قوانین فازی استفاده شده است. این پژوهش از نوع کمی و توصیفی است. فرآیند انجام این پژوهش در شکل ۱ نمایش داده شده است.



شکل ۱: مراحل انجام پژوهش حاضر

نظریه مجموعه‌های فازی در حال حاضر در بسیاری از حوزه‌های مختلف مهندسی، علوم کامپیوتر، هوش مصنوعی، کنترل فازی، تصمیم‌گیری چند معیاره و سیستم‌های اطلاعاتی به کار گرفته می‌شود. این نظریه به این امکان را می‌دهد که با اطلاعات ناقص و مبهم که در بسیاری از مواقع واقعیت دارند، بهتر برای تصمیم‌گیری و استدلال استفاده کرد. از این رو، نظریه مجموعه‌های فازی یکی از ابزارهای مهم و قدرتمند در مدیریت اطلاعات و تصمیم‌گیری در مواجهه با عدم قطعیت است. نظریه مجموعه‌های فازی بر اساس مفهوم مجموعه‌های کلاسیک است که در آن اعضای مجموعه‌ها به صورت دقیق و قطعی تعریف می‌شوند. اما در مجموعه‌های فازی، هر عضو می‌تواند درجه تعلق خود به مجموعه را داشته باشد. به عبارت دیگر، با مجموعه‌های فازی می‌توان با مفاهیمی که نمی‌توانند به صورت دقیق تعریف شوند، مانند "بزرگ" یا "خوب"، کار کرد. یکی از کاربردهای اصلی نظریه مجموعه‌های فازی، در سیستم‌های تصمیم‌گیری و کنترل فازی است. با استفاده از این نظریه، می‌توان مدل‌های ریاضی از سیستم‌های پیچیده‌تری را که با عدم قطعیت و ناهمگنی روبرو هستند، ایجاد کرد. این مدل‌ها این امکان را می‌دهند که تصمیم‌های بهتری را در شرایطی که داده‌ها ناکامل و مبهم هستند، اتخاذ کرد. به عنوان مثال، در سیستم‌های هوش مصنوعی، می‌توان از منطق فازی برای تجزیه و تحلیل داده‌هایی که دارای ابهام و ناهمگنی هستند، استفاده کرد. همچنین در تصمیم‌گیری چند معیاره، مجموعه‌های فازی می‌توانند کمک کنند تا تصمیم‌های بهتر و انعطاف‌پذیرتری را در مواجهه با شرایط پیچیده‌تر اخذ کرد.

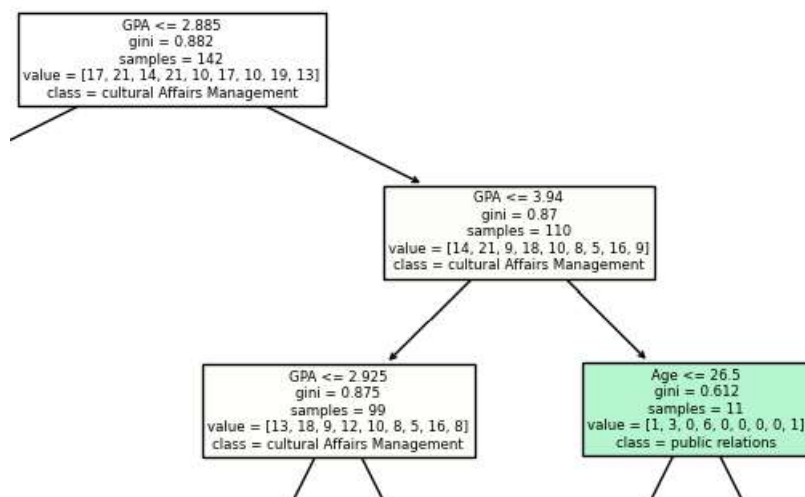
با توجه به ماهیت این پژوهش در طراحی سیستم، جمع‌آوری دانش از طریق منابع مختلف انجام شده است. این منابع دانش عبارتند از:

- ۱- مطالعه کتابخانه‌ای برای تعیین عوامل موثر
 - ۲- انجام مصاحبه با متخصصین پذیرش در واحد مربوط در دانشگاه و بررسی مکانیزم پذیرش
 - ۳- انجام مصاحبه با خبرگان انتخاب رشته
 - ۴- کسب اطلاعات لازم در خصوص آزمون‌های شناختی برای تعیین مسیر شغلی و انتخاب ۲ نمونه از آزمون‌ها به پیشنهاد مشاوران تحصیلی
- ممکن است که منابع دیگری هم وجود داشته باشند ولی این منابع در دسترس پژوهشگران بوده است. پایگاه دانش^۱ این سیستم خبره از این منابع تامین شده است.

برای پیاده‌سازی درخت تصمیم و سیستم خبره از زبان برنامه‌نویسی پایتون استفاده شده است. طراحی و توسعه سیستم خبره مبتنی بر نتایج آزمون‌های شناختی هالند و ورودی‌های تعیین شده از مرحله جمع‌آوری دانش در این مرحله صورت می‌گیرد.

در شکل ۲ نمونه بخشی از درخت تصمیم استخراج شده از داده‌های دانش آموختگان قبلی را نشان داده شده است.

^۱ Knowledge Base



شکل ۲: نمونه بخشی از درخت تصمیم استخراج شده

نتایج درخت تصمیم به همراه نظر خبرگان، پایگاه دانش سیستم خبره فازی را تشکیل داد. برای آموزش درخت تصمیم از اطلاعات ۱۴۲ نفر از دانش‌آموختگان قبلی دانشگاه استفاده شد.

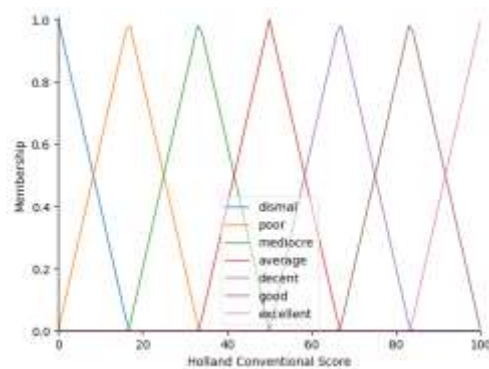
شاخص‌های مورد استفاده برای هدایت شغلی داوطلبان ورود به دانشگاه جامع علمی کاربردی در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳: شاخص‌های مورد استفاده برای هدایت شغلی داوطلبان ورود به دانشگاه جامع علمی کاربردی

در تعیین ورودی‌های سیستم خبره فازی، نتایج تست هالند، ویژگی‌های فردی، ترجیحات شغلی، ترجیحات مرکز آموزشی استفاده شده‌اند که در هر یک از این ورودی‌ها شاخص‌هایی مبتنی بر ادبیات موضوع و نظر خبرگان انتخاب شده است. در نتایج تست هالند میزان وضعیت هر داوطلب در هر

یک از شخصیت های ۶ گانه بر مبنای عددی از ۰ تا ۱۰۰ مشخص می شود که عبارتند از: قاعده مند و قراردادی^۱، جستجوگر^۲، هنری^۳، عمل گرا^۴، اجتماعی^۵، مدیر و جسور^۶.



شکل ۴: تابع عضویت فازی برای شاخص شخصیت قاعده مند و قراردادی در تست هالند

^۱ Conventional

^۲ Investigative

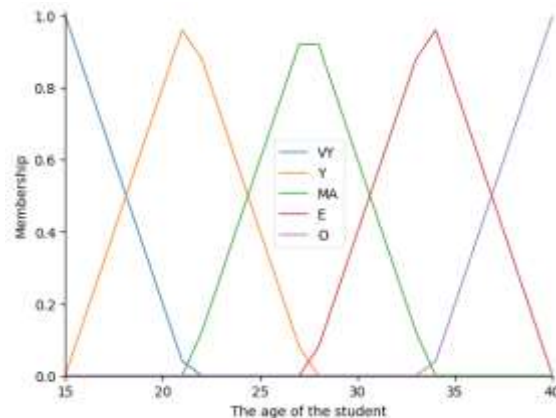
^۳ Artistic

^۴ Realistic

^۵ Social

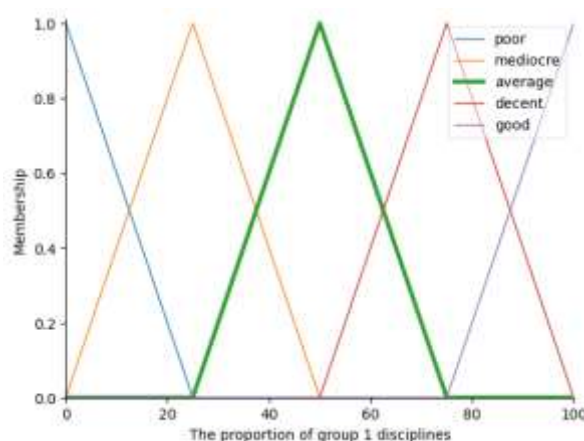
^۶ Enterprising

در واقع تابع عضویت فازی برای تعیین درجه عضویت یک عنصر در یک مجموعه فازی استفاده می شود. در اینجا میزان تطابق هر یک از شخصیت‌های شش گانه با ویژگی‌های داوطلبان، مورد بررسی قرار می گیرد. به طور مشابه برای سایر شخصیت‌های ۶ گانه تست هالند نیز تابع عضویت فازی طراحی شده است. در ویژگی‌های فردی به شاخص‌های زیر توجه می‌شود: سن، جنسیت، شهر محل سکونت، داشتن تمایل به شهرها/ استان‌های اطراف، نوع دیپلم، معدل دیپلم، وضعیت اشتغال. شکل ۵ تابع عضویت فازی سن داوطلب در هنگام ورود به دانشگاه را نشان می‌دهد.



شکل ۵: تابع عضویت فازی سن داوطلب در هنگام ورود به دانشگاه

به طور مشابه برای شاخص معدل دیپلم تابع عضویت فازی تعریف شده است، اما در مواردی مانند جنسیت، شهر محل سکونت، داشتن تمایل به شهرها/ استانهای اطراف، نوع دیپلم، وضعیت اشتغال از تابع عضویت فازی استفاده نمی‌شود. در ترجیحات شغلی، میزان ترجیح داوطلب در هر یک از گروه‌های ۴ گانه دانشگاه جامع علمی کاربردی با معرفی رشته‌های شاخص هر یک از گروه‌ها و انتخاب وی امتیازی بین ۰ تا ۱۰۰ داده می‌شود. این گروه‌ها عبارتند از: گروه صنعت، گروه کشاورزی، گروه مدیریت و خدمات اجتماعی، گروه فرهنگ و هنر. شکل ۶ تابع عضویت فازی میزان ترجیح رشته‌های گروه صنعت را نشان می‌دهد.



شکل ۶: تابع عضویت فازی میزان ترجیح رشته‌های گروه صنعت

در نهایت در بخش ترجیحات مرکز آموزشی، اولویت داشتن مواردی مانند نزدیکی به محل سکونت/ کار، در شهر بودن/ در جوار صنعت از داوطلب سوال می‌شود. در این دو مورد نیز از تابع عضویت فازی استفاده نمی‌شود. جدول ۱ ورودی‌های سیستم خبره پیشنهادی و مقادیر آن برای ۵ داوطلب را به عنوان نمونه نشان می‌دهد.

جدول ۱. ورودی‌های سیستم خبره پیشنهادی

شماره نمونه(دانش آموز)	۱	۲	۳	۴	۵
نتایج تست هالند	(Conventional) قاعده‌مند و قراردادی				
	۸۲	۴۸	۸۹	۴۵	۷۵
	(Investigative) جستجوگر				
	۵۶	۵۷	۵۲	۷۷	۳۴
	(Artistic) هنری				
	۳۲	۸۹	۴۲	۸۱	۴۶
ویژگی های فردی	(Realistic) عمل‌گرا				
	۸۷	۴۳	۹۱	۶۷	۶۹
	(Social) اجتماعی				
	۳۶	۸۲	۳۳	۷۵	۴۲
	(Enterprising) مدیر و جسور				
	۴۹	۳۶	۴۷	۳۱	۵۵
ترجیحات شغلی	سن				
	۱۸	۲۵	۲۲	۱۹	۱۸
	جنسیت				
	دختر	دختر	پسر	دختر	پسر
	شهر محل سکونت				
	تهران	کرج	کرج	تهران	تهران
ترجیحات مرکز آموزشی	داشتن تمایل به شهرها/ استاذهای اطراف				
	بله	خیر	بله	خیر	خیر
	نوع دیپلم				
	ریاضی	فنی و حرفه‌ای	انسانی	ریاضی	فنی و حرفه‌ای
	معدل دیپلم				
	۱۸,۲۱	۱۷,۳۲	۱۶,۴۵	۱۸,۱۵	۱۷,۵۸
ترجیحات مرکز آموزشی	وضعیت اشتغال				
	غیرشاغل	شاغل	شاغل	غیرشاغل	غیرشاغل
	گروه صنعت				
	۸۵	۴۳	۸۷	۴۷	۷۳
	گروه کشاورزی				
	۲۵	۲۹	۲۹	۳۵	۳۲
ترجیحات مرکز آموزشی	گروه مدیریت و خدمات				
	۳۴	۷۸	۴۱	۸۲	۴۶
	گروه فرهنگ و هنر				
	۳۰	۹۲	۲۴	۸۸	۳۸
	نزدیکی به محل سکونت/ کار				
	بدون اهمیت	مهم	مهم	مهم	بدون اهمیت
در شهر بودن/ در جوار صنعت					
شهر					
شهر					
صنعت					
شهر					

سیستم هوشمند هدایت شغلی برای داوطلبان ورود به دانشگاه جامع علمی کاربردی

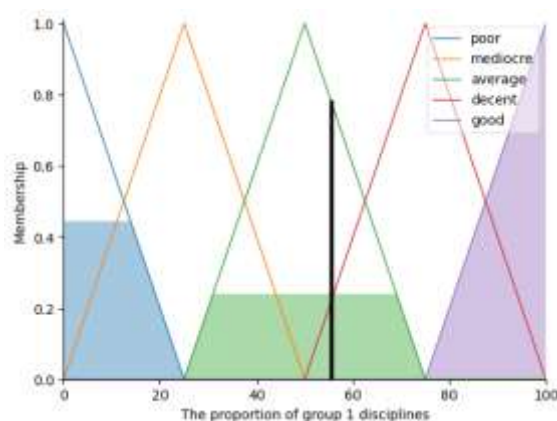
در بخش نزدیکی به محل سکونت/ کار، برای داوطلبانی که وضعیت مهم را انتخاب کرده‌اند با ضریب بالا نزدیک به قطعیت و برای داوطلبانی که وضعیت بدون اهمیت را انتخاب کرده‌اند با ضریب پایین میزان فاصله محل سکونت/ کار داوطلب تا مرکز به عنوان ورودی سیستم خبره فازی محاسبه و لحاظ می‌شود. جدول ۲ میزان فاصله محل سکونت/ کار دانش آموز تا ۵ مرکز که نزدیکترین فاصله تا دانشجو را دارند برحسب کیلومتر، نشان می‌دهد.

شایان ذکر است با توجه به مشابهت‌های رشته‌های موجود در هر گروه، رشته‌ها در بسته گروه‌های شغلی تعریف شده در دانشگاه (صنعت، کشاورزی، مدیریت و خدمات و فرهنگ و هنر) در نظر گرفته شده است. و از آنجایی که وضعیت اشتغال داوطلبان در پذیرش ایشان نقش موثر دارد و برخی مراکز صرفاً داوطلبان غیرشاغل/ برخی صرفاً داوطلبان شاغل با شرایط خاص و برخی از هر دو گروه را پذیرش می‌کنند، وضعیت اشتغال به عنوان یکی از مولفه‌های مهم در نظر گرفته شده است.

جدول ۲: میزان فاصله محل سکونت/ کار دانش آموز تا مرکز

عنوان/ مقدار					میزان فاصله محل سکونت/ کار دانش آموز تا مرکز
شماره نمونه (دانش آموز)	۱	۲	۳	۴	۵
	نام مرکز				
نزدیکترین مرکز	۵	۴	۳	۳	۴
مرکز دوم	۲	۳	۳	۵	۶
مرکز سوم	۶	۵	۶	۶	۲
مرکز چهارم	۸	۷	۷	۲	۳
مرکز پنجم	۱	۳	۲	۶	۵

نتایج ورودی‌های سیستم با توجه به نمرات کسب شده در آزمون هالند، ویژگی‌های فردی، ترجیحات شغلی و ترجیحات مرکز آموزشی داوطلبان با استفاده از متغیرهای ورودی وارد سیستم خبره فازی می‌شود. برای هر داوطلب، آزمون هالند انجام می‌شود و نتایج آن در هر یک از شخصیت‌های ۶ گانه به مقیاس ۰ تا ۱۰۰ تبدیل و به عنوان ورودی وارد سیستم خبره فازی می‌شود. متغیرهای خروجی بر اساس مقادیر ورودی و قوانین فازی محاسبه می‌شود و نتیجه برای هر گروه رشته محاسبه و فازی زدایی می‌شود. شکل ۷ خروجی درصد میزان تناسب رشته‌های گروه ۱ برای یک داوطلب را به عنوان نمونه نمایش می‌دهد.



شکل ۷: خروجی درصد میزان تناسب رشته‌های گروه ۱ برای یک دانش آموز

در نهایت با مرتب‌سازی نتایج هر گروه و وضعیت‌های غیرفازی شامل شاخص‌های نزدیکی به محل سکونت/ کار، در شهر بودن/ در جوار صنعت، جنسیت، شهر محل سکونت، داشتن تمایل به شهرها/ استان‌های اطراف، نوع دیپلم و وضعیت اشتغال و تطبیق آن با شرایط کدرشته محل‌های ارائه شده توسط دانشگاه جامع علمی کاربردی، اولویت‌های پیشنهادی به داوطلب پیشنهاد می‌شود. جدول ۳ بخشی از خروجی پیشنهاد انتخاب رشته سیستم خبره را برای یک داوطلب نمونه نشان می‌دهد.

جدول ۳: بخشی از خروجی پیشنهاد انتخاب رشته سیستم خبره را برای یک داوطلب نمونه

کد رشته/مرکز	نام مرکز	نام رشته	درصد امتیاز انتخاب رشته/ مرکز پیشنهادی
کدرشته محل ۱	الف	روابط عمومی	۷۴
کدرشته محل ۲	الف	مدیریت کسب و کار	۷۰
کدرشته محل ۳	ج	مدیریت امور فرهنگی	۶۸
کدرشته محل ۴	د	مدیریت امور فرهنگی	۶۵

به منظور تسهیل در استفاده از سیستم خبره طراحی شده توسط داوطلبان، یک رابط کاربری ایجاد شد. امکانات رابط کاربری سیستم خبره طراحی شده عبارتند از: امکان مشاهده رشته‌های موجود، مراکز آموزشی موجود، ارائه لینک برای شرکت در آزمون شناختی، تکمیل مشخصات درخواستی و مشاهده نتایج پیشنهادی به ترتیب اولویت.

۳. یافته‌های پژوهش

هدایت شغلی داوطلبان ورود به دانشگاه موضوع جدیدی نیست و پیش‌تر توسط پژوهشگران دیگری مورد بررسی قرار گرفته است (شاه کرمی و همکاران (۱۴۰۱)، حقانی و همکاران (۱۴۰۱)، اکبرزاده و همکاران (۱۳۹۷)، نتایج پژوهش اقبالی (۱۳۹۳)، آرام و همکاران (۱۳۹۲)، باهنر و همکاران (۱۳۹۰)) اما این هدایت تاکنون در جلسات حضوری و به صورت شفاهی انجام شده است. در دنیای امروز، انتخاب رشته دانشگاهی یکی از مهم‌ترین تصمیماتی است که برای هر داوطلب ورود به دانشگاه مطرح می‌شود. این تصمیم برای بسیاری از داوطلبان با چالش‌هایی همراه است، به خصوص زمانی که افراد به دنبال هدایت شغلی هستند.

با استفاده از ویژگی‌های پژوهش، همچون مدیریت عدم قطعیت و پیچیدگی با در نظر گرفتن طیفی از معیارها، تصمیم‌گیری پیشرفته با مدنظر قرار دادن متغیرهای ورودی متعدد، قابلیت پیش‌بینی، در نظر گرفتن ویژگی‌های شخصیتی، سازگاری با ماهیت پویای مراکز آموزشی و رشته‌های آموزشی در هر پذیرش و در آخر عدم سوگیری در انتخاب رشته، استفاده از یک سیستم خبره فازی در این پژوهش مدنظر قرار گرفته است. در این موارد، استفاده از سیستم خبره فازی می‌تواند به عنوان یک ابزار کاربردی واقعی برای انتخاب رشته دانشگاهی مبتنی بر هدایت شغلی مورد استفاده قرار گیرد. از آنجایی که سیستم خبره فازی، یکی از روش‌های هوش مصنوعی است که برای تصمیم‌گیری در شرایطی که داده‌ها دارای ابهام هستند استفاده می‌شود. این سیستم با استفاده از منطق فازی، قابلیت تصمیم‌گیری را در مواقعی که داده‌ها دارای ابهام هستند، به کاربر می‌دهد. استفاده از سیستم خبره فازی در انتخاب رشته دانشگاهی می‌تواند به داوطلبان کمک کند تا با توجه به تمایلات و هدف شغلی خود، رشته دانشگاهی مناسب را انتخاب کنند. در این مورد، داده‌های مورد استفاده شامل اطلاعات شغلی، تمایلات شخصی، نوع شخصیت و توانایی‌ها و مهارت‌های فردی است. برای این منظور، نیاز به طراحی یک سیستم خبره فازی داریم که در این سیستم، قوانین و مقادیر فازی برای هر یک از داده‌های مورد استفاده تعریف شده و با استفاده از منطق فازی، تصمیم‌گیری نهایی انجام می‌شود.

ویژگی اصلی این سیستم خبره طبق یافته‌های پژوهش عبارتند از:

۱. ارائه توصیه‌های شخصی‌سازی شده: با استفاده از سیستم خبره فازی، برای هر فرد، انتخاب منحصر بفردی با توجه به شرایط، علائق و اولویت‌های موجود صورت می‌گیرد.
۲. این سیستم با ارائه راهنمایی‌های دقیق کمک می‌کند تا اطمینان حاصل شود که داوطلبان رشته‌هایی را انتخاب می‌کنند که تناسب بیشتری با مهارت‌ها و علایق آن‌ها دارد و به طور بالقوه منجر به کسب رضایت و نرخ موفقیت بالاتر در مشاغل انتخابی آن‌ها می‌شود.
۳. این سیستم خبره می‌تواند به عنوان ابزاری برای مشاوران آموزشی عمل کند و توانایی آن‌ها را برای هدایت موثر داوطلبان افزایش دهد. این سیستم خبره فازی می‌تواند طیف گسترده‌ای از داده‌ها را تجزیه و تحلیل کند و بینش‌هایی را ارائه دهد که ممکن است بلافاصله آشکار نشوند، در نتیجه کیفیت راهنمایی ارائه شده را بهبود می‌بخشد.

برای ارزیابی صحت سیستم خبره فازی انتخاب رشته دانشگاهی، می‌توان از روش‌های مختلفی استفاده کرد. در ادامه به برخی از این روش‌ها اشاره می‌شود:

۱. مقایسه نتایج سیستم با نتایج افراد واقعی: در این روش، نتایج حاصل از سیستم خبره فازی با نتایج حاصل از افراد واقعی که رشته دانشگاهی خود را انتخاب کرده‌اند، مقایسه می‌شود. در صورتی که نتایج حاصل از سیستم با نتایج واقعی همخوانی داشته باشد، صحت سیستم به دست می‌آید.

۲. استفاده از معیارهای دقت و صحت: در این روش، با استفاده از معیارهای دقت و صحت، صحت سیستم بررسی می‌شود. در این روش، داده‌هایی که برای سیستم استفاده شده‌اند، به دو دسته آموزشی و آزمایشی تقسیم می‌شوند. سپس با استفاده از داده‌های آموزشی، سیستم آموزش داده می‌شود و با استفاده از داده‌های آزمایشی، نتایج حاصل از سیستم با نتایج واقعی مقایسه می‌شود.

۳. استفاده از معیارهای ارزیابی سیستم خبره فازی: در این روش، با استفاده از معیارهایی مانند دقت، صحت، سیستم خبره فازی ارزیابی می‌شود.

در کل، برای ارزیابی صحت سیستم خبره فازی انتخاب رشته دانشگاهی، می‌توان از روش‌های مختلفی استفاده کرد که با توجه به شرایط و محیط استفاده، روش مناسب انتخاب می‌شود. از آنجایی که پژوهش مشابه با این ویژگی‌های این طرح یافت نشد و همچنین هیچ فرآیند شناخته‌شده‌ای برای ارزیابی یک سیستم خبره هدایت شغلی وجود ندارد. فرآیند ارزیابی کلی این سیستم با تمرکز بر سه حوزه اندازه‌گیری کارایی شامل سرعت، دقت و سهولت استفاده، انجام شد. همچنین ارزیابی مدل با استفاده از ارائه نتایج به خبرگان مشاوره انتخاب رشته انجام شد. به این صورت که ابتدا مدل و قوانین اجرا شده برای ۳ نفر از خبرگان مشاوره انتخاب رشته توضیح داده شد و مورد تایید آن‌ها قرار گرفت و سپس سیستم پیشنهادی برای ۶۷ نفر از داوطلبان ورود به دانشگاه اجرا شد و نتایج با نظر خبرگان مقایسه شد که این خبرگان صحت نتایج مدل را تایید کردند. این سیستم می‌تواند در انتخاب داوطلبان بر اساس علایق و توانمندی‌ها و در نتیجه پیشرفت تحصیلی و علاقه به دوره دانشجویی موثر باشد. با توجه به پراکندگی دانشگاه جامع علمی کاربردی در سطح کشور، وجود سامانه نرم‌افزاری، امکان دسترسی آسان از اقصای نقاط کشور به دانش خبرگان توانمند مشاور تحصیلی را برای طیف وسیعی از داوطلبان با کمترین هزینه فراهم می‌کند.

۴. نتیجه‌گیری

مشاوره‌ی شغلی به جهت نقش مهمی که در موفقیت یا شکست دانشجویان در مسیر تحصیلی و شغلی خود ایفا می‌کند از اهمیت بسیار بالایی نزد داوطلبان ورود به دانشگاه و مدیران دانشگاه برخوردار است. هدف اصلی این مقاله برطرف نمودن شکاف اطلاعاتی برای تصمیم‌گیری در خصوص انتخاب رشته تحصیلی در دانشگاه است. بدین منظور از یک سیستم هوشمند به عنوان یک سیستم تصمیم‌یار استفاده شده است. این تحقیق یک مدل هوشمند ترکیبی را با استفاده از درخت‌های تصمیم‌گیری و سیستم‌های خبره فازی برای انتخاب رشته مناسب با هدف هدایت شغلی داوطلبان ورود به دانشگاه ایجاد کرد. درخت تصمیم روی داده‌های فارغ التحصیلان قبلی دانشگاه اعمال شد تا الگوهای موفق در انتخاب رشته شناسایی شود. علاوه بر این، یک سیستم خبره برای ارزیابی ویژگی‌های شخصیتی و اجتماعی داوطلبان دانشگاه برای رشته‌های قابل پذیرش طراحی شد. درخت تصمیم استفاده شده الگوهای موفقیت دانش‌آموختگان قبلی را شناسایی می‌کند و در کنار دانش خبرگان، ورودی مناسبی برای پایگاه دانش سیستم خبره است. استفاده از سیستم هوشمند به عنوان یک ابزار کمکی برای انتخاب رشته دانشگاهی مبتنی بر هدایت شغلی، می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا با توجه به تمایلات و هدف شغلی خود، رشته دانشگاهی مناسب را انتخاب کنند. همچنین، این سیستم می‌تواند به مشاوران تحصیلی نیز در توصیه به دانش‌آموزان کمک کند. دو معیار اصلی برای ارزیابی تأثیرگذاری سیستم خبره وجود دارد: مورد تایید بودن و معتبر بودن. یک سیستم خبره زمانی تایید می‌شود که قوانینش سازگار با قوانین استفاده شده توسط فرد خبره باشد. از آنجایی که قوانین ثابتی برای مشاوره وجود ندارد تایید یک سیستم خبره مشاوره کار مشکلی است لذا این قوانین توسط کارشناسان واحد آزمون دانشگاه مورد بررسی و تایید قرار گرفته است. یک سیستم خبره زمانی معتبر است که پیشنهادهای سیستم با نتایج فرد خبره سازگار باشد. اعتبارسنجی بر روی ارزیابی نتیجه متمرکز است تا کل فرآیند. در هیچ یک از پژوهش‌های انجام شده، از سیستم خبره استفاده نشده است و نوآوری در روش انجام پژوهش، نقطه قوت اصلی این کار است. سیستم خبره طراحی شده علاوه بر در نظر گرفتن علاقمندی‌های فردی، میزان توانمندی‌های داوطلب، نتایج آزمون‌های شخصیت‌شناسی و رشته- محل‌های مراکز آموزش علمی کاربردی نیز مورد توجه قرار گرفته است. سیستم‌های خبره چالش‌هایی در پیش روی خود دارند از جمله عدم استقبال و استفاده داوطلبان از سیستم پیشنهادی و استفاده و دریافت مشاوره و عدم بکار بستن نتایج ارائه شده (Keshf, and Khanum, ۲۰۲۲) که

ممکن است این پژوهش نیز دچار آن شود. برای جلوگیری از این مشکل پژوهشگران بنا دارند سامانه نرم‌افزاری خود را توسعه دهند تا داوطلبان به لحاظ سهولت استفاده و ارزان بودن آن از مشاوره سامانه استفاده نمایند. نتایج استفاده کاربران می‌تواند در آینده برای بهبود سیستم با استفاده از ترکیب با سایر مدل‌های هوش مصنوعی مانند شبکه عصبی و k نزدیکترین همسایگی و ... مورد استفاده قرار گیرد.

این پژوهش هم‌راستا با پژوهش حقانی، کلانتر هرمزی، زارع بهرام‌آبادی و سلیمی (۱۴۰۱) به شناسایی عوامل موثر در انتخاب پرداخته و تصمیم‌گیری را بر مبنای عوامل مورد توجه قرار داده است. استفاده از تست شخصیت‌شناسی در این پژوهش نتایج هم‌خوانی تیپ شخصیتی را در پژوهش اکبرزاده، هزاردسان، و مصطفوی (۱۳۹۷) و نیز باهنر، چلبی، مصطفوی و یزدی (۱۳۹۰) مورد تایید قرار می‌دهد و اهمیت توجه به ویژگی‌های شخصیتی را مدنظر قرار می‌دهد.

معمولاً انتخاب رشته دانشگاهی به صورت شفاهی و بر مبنای کف نمره اخذ شده در آزمون ورودی دانشگاه صورت می‌گیرد و سایر عوامل محیطی در آن نقشی ندارد. نکته حائز اهمیت این پژوهش، در نظر گرفتن عوامل مختلف فردی (شخصیت‌شناسی شغلی)، محیطی و آموزشی (استفاده از داده‌های واقعی مراکز آموزشی و رشته‌های موجود در هر شهر) در این مشاوره با استفاده از سیستم خبره است و نوآوری این پژوهش به حساب می‌آید. به طور خلاصه، این سیستم خبره فازی با ارائه توصیه‌های شخصی‌شده و مبتنی بر داده، افزایش تصمیم‌گیری، کاهش عدم تطابق در انتخاب‌های تحصیلی و حمایت از مشاوران در نقش‌های راهنمایی، فرآیند انتخاب رشته‌های دانشگاهی را به طور قابل توجهی بهبود می‌بخشد. از آنجایی که دامنه این پژوهش، دانشگاه جامع علمی کاربردی با تاکید بر ساختار پراکنده جغرافیایی و گروه‌های چهارگانه آموزشی این دانشگاه است، پیشنهاد می‌گردد این روش در سایر دانشگاه‌های دیگر با در نظر گرفتن شرایط بومی آن‌ها سفارشی سازی شود.

References

- [۱] A. Ismail, L. Roslan, H.B. Ismail, N.A.M. Salleh, Students' satisfaction towards academic advising service, *Asian Journal of University Education*, ۱۷ (۳) (۲۰۲۱), pp. ۲۹۱-۲۹۸, ۱۰.۲۴۱۹۱/ajue.v۱۷i۳.۱۴۴۹۷
- [۲] Akbarzadeh, M., & Mostafavi, M. (۲۰۱۸). The Structure of Vocational Interests of students in university of Isfahan: Examining Holland's and Gati's RIASEC Models. *Career and Organizational Counseling*, ۱۰(۳۵), ۴۳-۶۰. (In Persian)
- [۳] Aram, Samia and Sadri, Maryam and Ali Nazari, Mahdieh and Firoz Zare, Omid, ۲۰۱۳, expert system for choosing the field of study of students in the first level of high school (case study: high schools in the ۳rd district of Tehran), the second international conference on management, i, Qom. (In Persian)
- [۴] Bahonar A, Chalabi P, Mostafavi E I, Yazdi M. (۲۰۱۱). The Personality Congruence of Iranian Veterinary Students with Their Field of Study. *Iranian Journal of Medical Education*, ۱۱ (۳), ۲۲۲-۲۲۹. (In Persian)
- [۵] Bhat, C. S., & Stevens, M. M. (۲۰۲۱). College and career readiness group interventions for early high school students. *The Journal for Specialists in Group Work*, ۴۶(۱), ۲۰-۳۱.
- [۶] Chireshe, R. (۲۰۱۲). Career Guidance and Counselling Provisions at a South African University: Career Advisors' Reflections. *The Anthropologist*, ۱۴(۴), ۳۰۵-۳۱۰. DOI:۱۰.۱۰۸۰/۰۹۷۲۰۰۷۳,۲۰۱۲,۱۱۸۹۱۲۵۱.
- [۷] Doz, D., Felda, D. & Cotic. M. (۲۰۲۲). *Combining Students' Grades and Achievements on the National Assessment of Knowledge: A Fuzzy Logic Approach*, *Axioms* ۲۰۲۲, ۱۱(۸), ۳۵۹; <https://doi.org/10.3390/axioms11080359>
- [۸] Fernandes, M. (۲۰۲۱). *Expert system with PROLOG tos simulink*, MATLAB Central File Exchange. Retrieved June ۲۵, ۲۰۲۱.
- [۹] Haenlein, M. & Kaplan, A. (۲۰۱۹). *A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence*, *California Management Review*, ۶۱ (۴), ۵-۱۴, <https://doi.org/10.1177/0008125619864925>
- [۱۰] Haghani Zemeydani, M., Kalantar Hormozi, A., Zare Bahramabadi, M., & Salimi Bajestani, H. (۲۰۲۲). Strategies of planning the students' career development process. *Journal of Research in Educational Science*, ۱۶(۵۸), ۱۱۴-۱۲۸. (In Persian)

- [۱۱] Holland, J.L. (۱۹۷۳). *Making Vocational choices: A theory of careers*. Englewood cliffs, NJ: Prentice Hall.
- [۱۲] Inusah, F., Missah, Y.M., Najim, U. & Twum, F. (۲۰۲۳). *Agile neural expert system for managing basic education, Intelligent Systems with Applications*, ۱۷, <https://doi.org/10.1016/j.iswa.2023.200178>.
- [۱۳] Inusah, F., Missah, Y.M., Najim, U. & Twum, F. (۲۰۲۳). *Integrating Expert System in Managing Basic Education: A survey in Ghana*, International Journal of Information Management Data Insights, ۳(۱).
- [۱۴] Iqbali, Leila. (۲۰۱۳). Pathology of the educational guidance process in schools and providing corrective solutions. Master's thesis, Allameh Tabatabai University, Tehran. (In Persian)
- [۱۵] Islam, R.Ul., Andersson, K. & Hossain, M.S. (۲۰۱۵). *A web-based belief rule based expert system to predict flood*, ۱۷th International Conference on Information Integration and Web-Based Applications and Services, IiWAS ۲۰۱۵ - Proceedings, <https://doi.org/10.1145/2837185.2837212>
- [۱۶] Izbassar, A., Muratbekova, M., Amangeldi, D., Oryngozha, N., Ogorodova, A., & Shamo, P. (۲۰۲۴). Intelligent System for Assessing University Student Personality Development and Career Readiness. *Procedia Computer Science*, 231, ۷۷۹-۷۸۵. doi:<https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.12.128>
- [۱۷] Kaiser, C., Stocker, A., Viscusi, G., Fellmann, M. & Richter, A. (۲۰۲۱). *Conceptualising value creation in data-driven services: The case of vehicle data*, International Journal of Information Management, ۵۹, ۱۰۲۳۳۵.
- [۱۸] Keshf, Z. & Khanum, S. (۲۰۲۲). *It is a very difficult process”: career service providers’ perspective on career counseling in Pakistani universities*, Heliyon, ۸(۱).
- [۱۹] Khomariyah E, Al Mahpudzoh H, Anjeli S. (۲۰۲۳), Guidance and Counseling In Higher Education, *Journal of Counseling Guidance*, ۱(۱), Doi: ۱۰.۵۹۷۸۴/journalofcounselingguidance.v1i1.۱
- [۲۰] Le, H., Oh, IS., Robbins, SB., Ilies, R., Holland, E & Westrick, P. (۲۰۱۱). Too much of a good thing: curvilinear relationships between personality traits and job performance. *J Appl Psychol*, ۹۶.
- [۲۱] MOE. (۲۰۱۸). *Education sector analysis 2018*, Ministry of Education, ۱-۸۷, <https://doi.org/10.1089/blr.1993.12.195>.
- [۲۲] Mollabagher, M., Yosefi Tezerjan, M., & Ala, E. (۲۰۲۱). Analysis of the survey of the centralized exam Textbook in the University Applied Sciences & technology with a text-analysis approach. *University Textbooks; Research and Writting*, ۲۵(۴۸), ۱۱۹-۱۳۷. doi: ۱۰.۳۰۴۸۷/rwab.2021.027283.1438 (In Persian)
- [۲۳] Mousavi, S. N., Sepahvand, R., Shariat nejad, A., & mousavi, N. (۲۰۲۱). Identifying and explaining Proactive career behaviours to improve employability of employers using fuzzy Delphi method. *Career and Organizational Counseling*, ۱۲(۴۵), ۳۱-۵۲. doi: ۱۰.۵۲۵۴۷/jcoc.۱۲.۴.۳۱ (In Persian)
- [۲۴] Nordin, N., ۲۰۱۱. The influence of emotional intelligence, leadership behaviour and organizational commitment on organizational readiness for change in higher learning institution. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* ۲۹, ۱۲۹-۱۳۸. doi:<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.11.217>. the ۲nd International Conference on Education and Educational Psychology ۲۰۱۱.
- [۲۵] O. Iatrellis, A. Kameas, P. Fitsilis, Academic advising systems: a systematic literature review of empirical evidence, *Educ. Sci.*, ۷ (۴) (۲۰۱۷), p. ۹۰, ۱۰.۳۳۹۰/educsci704009.
- [۲۶] P. Donaldson, L. McKinney, M. Lee, D. Pino, First-year community college students' perceptions of and attitudes toward intrusive academic advising, *NACADA Journal*, ۳۶ (۱) (۲۰۱۶), pp. ۳۰-۴۲, ۱۰.۱۲۹۳۰/nacada-10-012
- [۲۷] Severino, M. K., & Peng, Y. (۲۰۲۱). *Machine learning algorithms for fraud prediction in property insurance: Empirical evidence using real-world microdata*, Machine Learning with Applications, ۵, <https://doi.org/10.1016/j.j>

- [۲۸] Shahkarami, F., Naderi, F., & Bakhtiarpoor, S. (۲۰۲۲). Investigating the Mediating Role of Academic Adjustment in the Relationship between Self- Construal and IQ With Entrance Exam Performance In Students. *Journal of Research in Educational Science*, ۱۶(۵۸), ۳۵-۴۶. (In Persian)
- [۲۹] Stăiculescu C, livini R, Raluca L, S todea S, ALBU N. (۲۰۱۷). "Managing the Need for Career Guidance and Counseling for Students Case Study – The Bucharest University of Economics Studies," *revista de management comparat international/review of international comparative management*, Faculty of Management, Academy of Economic Studies, Bucharest, Romania, ۱۸(۲), ۱۵۸-۱۷۰.
- Thai-Nghe, N., Drumond, L., Krohn-Grimberghe, A., Schmidt-Thieme, L., ۲۰۱۰. Recommender system for predicting student performance. *Procedia Computer Science* ۱, ۲۸۱۱-۲۸۱۹. doi:<https://doi.org/10.1016/j.procs.2010.08.006>. (RecSysTEL ۲۰۱۰).
- [۳۰] Z.C. Chan, H.Y. Chan, H.C.J. Chow, S.N. Choy, K.Y. Ng, K.Y. Wong, P.K. Yu, Academic advising in undergraduate education: a systematic review, *Nurse Educ. Today*, ۷۵ (۲۰۱۹), pp. ۵۸-۷۴, ۱۰.۱۰۱۶/j.nedt.۲۰۱۹.۰۱.۰۰۹