

ارائه یک مدل پشتیبان تصمیم جهت ارزیابی مقالات علمی پژوهشی مدیریت

احمد جعفر نژاد^{۱*}، امیر حسین رهبر^۲، سعید مقدس پور^۳، محمود واحدی مقدم^۴

۱. دانشیار دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، ایران
۲. کارشناس ارشد مدیریت اجرایی، دانشکده مدیریت پردیس قم، دانشگاه تهران و مشاور توسعه مدیریت شرکت رهپویان بدر، ایران
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت دولتی، دانشکده مدیریت دانشگاه تربیت مدرس، ایران
۴. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی فن آوری اطلاعات - تجارت الکترونیک، دانشکده آموزش های الکترونیکی دانشگاه شیراز و مدیر عامل شرکت رهپویان بدر، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۱۲/۷، تاریخ تصویب: ۱۳۸۷/۵/۲۴)

چکیده

اقبال پژوهشگران وطنی به چاپ مقالات علمی در سالهای اخیر ضرورت تجدید نظر در سازوکارهای سنتی اداره نشریات علمی پژوهشی را دو چندان نموده است بدین منظور نگارندگان این سطور در ابتدا با تدقیق در فرمهای داوری نشریات و کنفرانسهای معتبر و مشورت با اهل نظر، شاخصهای ارزیابی مقالات مدیریتی استخراج نموده و سپس با همکاری ۱۷ استاد دانشگاه و با بهره گیری از روش تحلیل سلسله مراتبی شاخصها را نمره دهی کردند. حاصل این مرحله ارائه یک فرم داوری کامل و موزون بود. نتایج به دست آمده تا این جا می تواند مستقل از مابقی تحقیق مورد استفاده قرار گیرد اما به این مرحله اکتفا نشد و با هدف فراهم آوری قابلیت های توسعه ای برای سیستم، یک مدل برنامه ریزی صفر و یک که از خروجی تحلیل سلسله مراتبی بهره می گیرد، طراحی گردید. پس از اتمام طراحی مفهومی نوبت به پیاده سازی مدل رسید. حاصل تلاش ما در این مرحله یک نرم افزار کامپیوتری خواهد بود که پشتیبان تصمیمات نشریات علمی - پژوهشی مدیریت در تأیید یا رد مقاله های واصله می باشد. این سیستم از نرم افزار لیندو به عنوان موتور استفاده کرده و تجزیه گره های متنی لازم را جهت تفسیر خروجی لیندو در اختیار دارد.

()

واژه های کلیدی:

۱. مقدمه

یکی از ثمرات جنبش علمی و نرم‌افزاری در کشور، افزایش اقبال پژوهشگران به چاپ مقاله در مجلات و شرکت در کنفرانس‌هاست. فرآیند داوری در اکثر مجلات و کنفرانس‌های علمی معتبر غالباً از گام‌های زیر تشکیل می‌شود؛ ابتدا مقاله دریافتی توسط هیئت ممیزه یا شورای سردبیری به صورت اجمالی بررسی می‌شود و اگر مقاله حداقل شرایط مورد نظر را نداشته باشد، رد می‌گردد، در غیر این صورت مقاله به صورت محرمانه به ۳ داور خبره ارجاع می‌گردد و در صورتی که حداقل دو تن از این سه نفر مقاله را قابل چاپ تشخیص دهند، مقاله چاپ خواهد شد. تقریباً می‌توان گفت که فن آوری اطلاعات و ارتباطات کم‌ترین نقش را در این فرآیند دارد و موسسات پیشرو در این زمینه، حداکثر دریافت مقاله از نویسندگان و ابلاغ نتیجه بررسی مقاله را به صورت الکترونیکی انجام می‌دهند. شاید یکی از علل بقای این شیوه سنتی و پرهزینه این باشد که فرآیند کنونی گزینش مقالات بسیار کیفی است و مفاهیم کیفی با الزامات دیجیتالی بیگانه‌اند. البته در بعضی از فرم‌های ارزیابی، شاخص‌هایی به منظور نمره‌دهی به مقالات تنظیم شده است ولی اغلب، این شاخص‌ها بسیار مبهم و کلی‌اند و همه ابعاد شایستگی مقاله را در بر نمی‌گیرند و این باعث می‌شود که نمره خروجی از این جداول بیش‌تر حالت صوری داشته باشد و لذا نگاه گردانندگان بیش‌تر به آن قسمتی از فرم داوری است که داور به صراحت نظر خود را راجع به قابلیت چاپ بیان کرده است. بعضی دیگر کاستی‌های این روش از این قرار است: نگارندگان دقیقاً متوجه نقاط قوت و ضعف مقاله خود نمی‌شوند و ممکن است احساس بی‌عدالتی کنند. شیوه برآیندگیری کنونی از نظرات داوران (شرط حداقل دو نظر موافق) به اندازه کافی دقیق نیست. امکان ارزیابی عملکرد داوران و محاسبه میزان اریبی نظرات آنها نسبت به سایرین به سهولت امکان‌پذیر نیست. تهیه پایگاه داده‌ای با جزئیات کافی از خصوصیات مقالات ارسالی و سوابق افراد و داوران بسیار مشکل است. به علت کمی نبودن فرآیند، پایش روند بهبود مجله یا کنفرانس برای گردانندگان مشکل می‌باشد زیرا مقایسه شماره‌های مختلف نشریه با یکدیگر به سهولت امکان‌پذیر نیست. استفاده از پست برای ارتباط با داوران کند و پرهزینه است. لذا برای رفع نقایص مذکور مصمم به ایجاد یک سیستم نوین پشتیبان تصمیم برای ارزیابی مقالات علمی پژوهشی مدیریت گشتیم.

۲. مرور ادبیات موضوع

پیش از ورود به بحث اصلی، شایسته است راجع به برخی مفاهیم که در این مقاله از آنها استفاده شده است، توضیحاتی داده شود. به همین دلیل در سه بخش جداگانه با اختصار به تشریح سیستم پشتیبان تصمیم (تصمیم یار)، تحلیل سلسله مراتبی، برنامه ریزی صفر و یک (مسئله کوله پشتی) پرداخته شده است.

۲-۱. سیستم پشتیبان تصمیم (تصمیم یار)

DSS به نوع خاصی از سیستم های اطلاعاتی کاربردی خودکار (یا نیمه خودکار) گفته می شود که اطلاعات پردازش شده مورد نیاز مدیران را برای پشتیبانی از فرآیند تصمیم سازی تأمین می کنند. البته این سیستم ها به طور مستقیم در تصمیم گیری نقش ندارند بلکه این امکان را در اختیار مدیران قرار می دهند تا با استفاده از برخی محاسبات، تحلیل ها و برآوردها سریع تر و آسان تر تصمیم بگیرند. بنابراین اهداف اساسی DSS عبارتند از کاهش ابهامات و سوء تعبیرها، افزایش سرعت تصمیم گیری، افزایش اعتبار و صحت انتخاب ها و افزایش درجه مطلوبیت تصمیمات اخذ شده [۱۱].

۲-۱-۱. سیستم های خبره

می توان گفت که سیستم های خبره از مهم ترین ابزارها یا به عبارتی کاربردهای سیستم های پشتیبان تصمیم هستند. این سیستم ها که نوعی نرم افزار و یا برنامه کامپیوتری محسوب می شوند در زمینه های متنوعی بعضی از توانایی های انسان متخصص و خبره چون استدلال، ارزیابی، پیش بینی، حل مسئله، تشخیص و استنتاج را شبیه سازی می کنند [۲۰]. لذا از گرایش های مهم هوش مصنوعی نیز هستند [۹]. طراحی یک سیستم خبره مستلزم کسب دانش متخصصین و شناسایی منطق و متدولوژی انجام کار در دنیای واقعی است.

سیستم های خبره از نظر قابلیت های مقایسه، استدلال و استنتاج ممکن است دو نوع باشند: قانون محور و مثال محور. سیستم های قانون محور دارای پایگاه قواعد کامل و قوی هستند بنابراین شرایط و رویدادها را با قوانین سنجیده و به استدلال و استنتاج می رسند در حالی که سیستم های مثال محور بر اساس شمه ها، تجربه ها و نتایج ثبت شده قبلی به استدلال و استنتاج می پردازند. به زبان ساده تر این گونه سیستم ها بین رویدادهای جدید و تجربه ها و رویدادهای گذشته مقایسه به عمل آورده و نتیجه گیری می کنند [۶]. در نتیجه موارد کاربرد سیستم های قانون محور تا اندازه ای محدودتر است زیرا نیاز به در دسترس بودن دانشی

جامع دارد [۱۳]. که متأسفانه همواره قابل تحصیل نیست.

ES ها از دو رکن اساسی به نام‌های پایگاه شناختی و موتور استنتاجی تشکیل می‌شوند که توسط یک واسط ارتباطی با کاربر، امکان ارتباط با سیستم را برای کاربر به وجود می‌آورند. به دلیل اهمیت پایگاه شناختی آن را جداگانه توضیح می‌دهیم اما موتور استنتاجی یا ماشین استنباطی، برنامه‌ای کامپیوتری است که فرایند استدلال و استنتاج را در سیستم خبره شبیه‌سازی می‌کند و به منزله مغز پردازنده سیستم خبره است. واسط‌های ارتباطی نیز اغلب محیط گرافیکی و چند رسانه‌ای جذابی را به وجود می‌آورند تا کاربران با سهولت و انعطاف بیشتری با سیستم ارتباط برقرار کنند و پاسخ سؤالات خود را بگیرند [۱۱].

۱-۱-۲. پایگاه شناختی

پایگاه شناختی، نوعی پایگاه دانش محسوب می‌شود که در آن مجموعه‌ای از اطلاعات ارزشمند، شم‌ها، تجربه‌ها، رخداده‌ها و قوانین به صورت منسجم و ساختار یافته‌ای ذخیره و سازماندهی شده‌اند و می‌تواند دو گونه باشد: پایگاه رویدادها که در سیستم‌های مثال محور کاربرد دارد و مورد بحث در این مقاله نیست و پایگاه قواعد که یکی از رایج‌ترین روش‌ها برای ارائه دانش و شناخت‌های خبره به صورت قواعد مولد است. این قواعد، الگوهای پیش ساخته ما برای مقایسه، استدلال و استنتاج می‌باشد و ساختار حلقه‌ای شکل از بندهای شرطی دارند. [۱۱]، مثلاً یک قاعده شرطی ترکیبی می‌تواند چنین باشد:

If "Condition = A" (and/or/xor) "Condition= B" (and/or/xor) "Condition = C" then "Action X", Else "Action Y"

نکته شایان ذکر در این جا، این است که خبره بودن سیستم یک امر نسبی است. بدین معنی که هر قدر پایگاه شناختی و موتور استنتاجی سیستم قوی‌تر باشد، سیستم خبره‌تر است در غیر این صورت در حد یک سیستم پشتیبان تصمیم معمولی، نزول می‌کند.

مجموعه برنامه‌های نرم افزاری عمده که در ایجاد سیستم‌های خبره مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از [۳]: ۱- زبان‌های برنامه‌نویسی متداول مانند C و Pascal: این زبان‌ها برای پردازش داده‌ها و نه برای کنترل و بازنمایی ساخته شده‌اند و لذا برای دستکاری در ساختار دانشی که ارائه می‌شود، مناسب نیستند. ۲- پوسته‌های نرم‌افزاری سیستم خبره: این سیستم‌ها بیانگر یک نقطه شروع آسان برای ایجاد سیستم خبره هستند که ایجاد کننده سیستم خبره در آنها بدون نیاز به طراحی موتور استنتاج یا رابط کاربر، بر وارد کردن دانش

در پایگاه دانش متمرکز می‌شود. البته از آنجا که مدل پیشنهادی این تحقیق تا حدی خصوصیات یک سیستم اطلاعاتی جامع را دارد و لازم است بین نرم‌افزارهای مختلف ارتباط ایجاد کند، پوسته‌های نرم‌افزاری رایج مانند VP-Expert برای آن ضعیف و ساده به نظر می‌رسند. ۳- مجموعه برنامه‌های AI: برنامه‌های چند منظوره و بسیار پیچیده‌ای هستند که از قواعد، چهارچوب‌ها، برنامه‌نویسی شی‌گرا، شبکه‌های معانی، فون توارث و غیره استفاده می‌کنند و از پوسته‌ها بسیار تخصصی‌ترند و احتیاج به مهارت ویژه‌ای دارند. با توجه به این که هیچ کدام از نرم‌افزارهای ایجاد کننده که در بالا ذکر شد، برای پیاده‌سازی مدل پیشنهادی ما مناسب نیستند، مبادرت به ایجاد نرم‌افزار خاصی نمودیم که وصف آن در ادامه خواهد آمد.

۲-۲. تحلیل سلسله مراتبی

این تکنیک امکان فرموله کردن مسئله را به صورت سلسله مراتبی فراهم می‌کند و بر مبنای مقایسات زوجی معیارها را موزون می‌کند [۱۰].

۲-۳. برنامه‌ریزی صفر و یک (مسئله کوله پشتی)

شاید گرداننده نشریه‌ای (یا برگزار کننده کنفرانسی) که قصد انتخاب n مقاله از میان مقالات واصله را برای چاپ در نشریه (یا ارائه در کنفرانس) دارد، بی‌شک به کوه‌نوردی نباشد که هر جمعه به کوه می‌رود و اقلام مورد نیازش را باید در یک کوله پشتی با ظرفیت محدود، جای دهد. صورت کلی مسأله به شرح زیر است [۴]: فرض کنید N قلم جنس مورد نیاز کوه‌نورد است به طوری که عامل k ام، دارای وزن A_k و مطلوبیت U_k می‌باشد و کوه‌نورد نمی‌تواند بیش از n کیلوگرم بار با خود حمل کند. مناسب‌ترین ترکیب برای

$$\text{Max } Z = \sum_{k=1}^N U_k X_k \quad \text{حمل را می‌توان از مدل زیر بدست آورد.}$$

$$X_k \in \{0,1\}, \forall k \in \{1, \dots, N\} \quad \sum_{k=1}^N A_k X_k \leq n \text{ St.} \quad (\text{رابطه ۱})$$

اگر پس از حل این مدل X_k برابر با یک گردید، بدین معناست که قلم k ام باید برای حمل منظور شود و اگر نه کوه‌نورد باید از حمل آن خودداری کند. از آنجا که هزینه دریافت، داوری و چاپ همه مقالات برای برگزار کنندگان با هم مساوی است و صرفاً محدودیت ظرفیت برای چاپ مقالات وجود دارد، خواهید دید که در مدل ما همه A_k ها برابر با هم و مساوی یک در نظر گرفته شده است.

۳. استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی و برنامه‌ریزی صفر و یک در سیستم‌های تصمیم‌یار

با توجه به تعاریفی که در بالا آمد، هر سیستم خبره (و به تعبیری هر سیستم تصمیم‌یار) نیازمند به یک پایگاه قواعد است تا بر مبنای آن استدلال کند. اصولاً هر تصمیم‌گیر (و به تبع آن هر سیستم تصمیم‌یار)، با در نظر گرفتن معیارهای گوناگونی اقدام به اخذ (یا پیشنهاد) تصمیم می‌کند که همه این معیارها از لحاظ اهمیت یکسان نیستند. تحلیل سلسله‌مراتبی با جمع‌بندی نظر خبرگان معیارهای تصمیم را موزون می‌کند حال اگر مطلوبیت هر گزینه به عنوان ضریب مطلوبیت متغیر تصمیم مربوط به آن گزینه در تابع هدف مسأله کوله پشتی (مطروحه در بخش ۳-۲) منظور شود و پس از حل مدل مقادیر بهینه متغیرهای تصمیم استحصال گردد، زمینه برای ایجاد یک پایگاه قواعد قابل اتکا مهیا خواهد شد. این رویکرد تلفیقی مزایای فراوانی دارد که از جمله آن می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: اولاً پایگاه قواعد یک سیستم خبره، عمدتاً از قواعد شرطی (if...then...) تشکیل شده است و اگر بخواهیم صرفاً دانش خبرگان را به کمک تحلیل سلسله‌مراتبی بازنمایی کنیم، هنگام تعریف قواعد برای استنتاج در مسائل نسبتاً پیچیده با دشواری‌های خاصی روبه‌رو می‌شویم ولی از آن جا که خروجی مدل تلفیقی برنامه‌ریزی صفر و یک و تحلیل سلسله‌مراتبی، متغیرهایی هستند که مقدار صفر یا یک گرفتند، طرح قواعد برای آنها در پایگاه شناختی بسیار آسان‌تر صورت می‌گیرد (if $X_k = 1$ then...). ثانیاً: به کارگیری برنامه‌ریزی صفر و یک در این مدل و متعاقب آن استفاده از نرم‌افزارهای رایج تحقیق در عملیات، راه را برای طرح مدل‌های پیچیده‌تر از جمله مدل‌های برنامه‌ریزی آرمانی و غیره. باز می‌کند که قبلاً استفاده از آنها در سیستم‌های خبره چندان رایج نبوده است. استفاده از این روش می‌تواند به شدت حجم قواعد پایگاه‌شناختی را کاهش داده و پویایی سیستم و انعطاف‌پذیری آن را تا حدی افزایش دهد. در انتهای بخش پنجم این مزیت را بیشتر تشریح می‌کنیم. ثالثاً: مقدار تابع هدف در هر وعده‌گزینش، بیانگر مطلوبیت مجموعه مقالات انتخاب شده می‌باشد و این موضوع امکان مقایسه شماره‌های مختلف نشریه با یکدیگر را فراهم می‌کند. همچنین در صورت ارتقای مدل، انجام تحلیل حساسیت و بحث روی بهای هر واحد از منابع (قیمت سایه) و غیره ممکن می‌شود.

۴. پیشینه موضوع

استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی برای رتبه‌بندی معیارهای تصمیم، موارد استفاده فراوانی در

پژوهش‌های داخلی و خارجی دارد که برشمردن آنها در حوصله این مقاله نیست. استفاده از مدل ترکیبی تحلیل سلسله‌مراتبی و برنامه‌ریزی خطی، عدد صحیح، آرمانی، با آن که نسبت به استفاده محض از ای‌اچ‌پی جدیدتر است ولی بسیار مورد اقبال پژوهشگران قرار گرفته است از جمله این پژوهش‌ها می‌توان به ارجاعات [۲] و [۷] اشاره کرد. هم‌چنین استفاده از چنین مدل‌هایی کاربرد فراوانی در مدیریت زنجیره تأمین و رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان پیدا کرده است [۱۷]. از دیگر سو مقالات فراوانی پیرامون سیستم‌های خبره در مجلات بین‌المللی و داخلی نمایه شده که متأسفانه سهم مقالات علمی پژوهشی فارسی در آنها کمتر از انگلستان دو دست است. به هر حال حوزه این مقالات از مشاوره مدیریت [۱۴] و مالی [۱۹] تا ساخت‌وساز [۱۶] و از کشاورزی [۱۸] تا روانشناسی [۱۲] پراکنده است. البته پژوهش ما (بر مبنای مشاهدات صورت گرفته)، از کارهای سایرین از چند جهت متمایز است: اولاً توزین و رتبه‌بندی شاخص‌های ارزیابی مقالات علمی پژوهشی به کمک AHP پیش از این صورت نگرفته بود. ثانیاً استفاده از ای‌اچ‌پی در سیستم‌های خبره سابقه دارد [۱] ولی استفاده از مدل تلفیقی AHP و برنامه‌ریزی صفر و یک (آرمانی) در سیستم خبره مسبوق به سابقه نیست و ثالثاً ما برای پیاده‌سازی مدل خود اقدام به تهیه نرم‌افزار نمودیم و در این مسیر از پوسته‌های رایج مانند VP-Expert استفاده نکردیم. این نرم‌افزار علاوه بر این که یک سیستم پشتیبان تصمیم است، خصوصیات یک سیستم اطلاعاتی نسبتاً جامع را نیز دارد. در ضمن استفاده از نرم افزار لیندو به عنوان موتور استنتاجی سیستم، ابتکار نگارندگان این سطور است. گفتنی است پژوهشگران ضمن تفحص گسترده‌شان به هیچ نمونه مشابه داخلی یا خارجی از این نرم‌افزار برخورد نکرده‌اند.

۵. روش تحقیق

جهت ارائه مدل مطلوب، قدم‌های زیر گام به گام به اجرا درآمده‌اند: نخست معیارهای مهم در فرآیند ارزیابی مقالات علمی پژوهشی مدیریت با بررسی گسترده کتب روش تحقیق [۵]، فرم‌های ارزیابی مقالات نشریات معتبر و مشورت با تعداد قابل توجهی از خبرگان استخراج و در غالب یک نمودار سلسله‌مراتبی سازمان‌دهی شدند (نمودار ۱).

	وضوح موضوع تحقیق و مشخص بودن هدف پژوهش 0/010
	تناسب با اهداف مجله کنفرانس 0/011
	نوآوری موضوع 0/032
	برتری تحقیق کاربردی بر تحقیق بنیادی 0/008
عنوان 0/108	ماهیت علمی کاربردی موضوع با توجه به اولویت های جامعه و مفید بودن برای جامعه علمی و صنعتی کشور 0/017
	موضوع شناخته شده باشد ولی پیش پا افتاده نباشد 0/008
	قابل تعدید بودن مساله انتخابی 0/006
	امکان توسعه موضوع 0/009
	انتخاب سطح جزئیات مناسب 0/007
	برداختن به ادبیات موضوع در حد نیاز 0/018
0/092	تعمین نتایج پژوهش دیگران 0/25
	نقد روش و نتایج پژوهش دیگران 0/49
0/166	تعمین ضرورت انجام تحقیق و فواید آن
0/157	روش تحقیق
	مطابقت داشتن تحقیق انجام شده با عنوان مقاله 0/008
	مرتبط بودن چکیده به موضوع 0/006
	تطابق مطالب هر بخش با عنوان بخش 0/009
0/101	ویرایش و تکرار از منظر محتوایی
	لحن بی طرفانه نوشتار 0/010
	جامعیت مطالب مقاله 0/016
	استفاده بجا از مثال ها و قیاس ها 0/014
	استفاده مناسب و به جا از نظریه ها و مباحث مرتبط با موضوع 0/017
	نظم منطقی مطالب 0/020
	صحت دستوری متن و شیوایی نگارش 0/005
	صحت املايي متن 0/004
	حجم کار نه چندان زیاد و نه چندان کم باشد 0/004
0/044	ویرایش و تکرار از منظر ظاهری
	رعایت فرم استاندارد پیشنهادی از جانب مجله کنفرانس 0/008
	فصل بندی دقیق مطالب بدین معنی که مشخص باشد هر مبحث زیر مجموعه چه بخشی است 0/009
	توضیح اصطلاحات بکاررفته در قسمت و ازگان کلیدی در متن مقاله 0/008
	کیفیت جداول و اشکال 0/003
	جداول و اشکال 0/006
	سازماندهی مناسب جداول و اشکال مثلاً با شماره گذاری 0/003
	تأیید نتایج بدست آمده با فرضیه تحقیقات 0/030
0/151	نتیجه گیری
	روشن کافی و مناسب بودن نتایج تحقیق 0/052
	منطقی و مستقل بودن استنتاج نهایی 0/070
	تعدد پیشنهادات 0/009
0/064	پیشنهاد مناسب برای مطالعات بعدی
	امکان پذیر بودن و کیفیت پیشنهادات 0/055
	تنوع مراجع 0/008
	کیفیت مراجع و پررنگ بودن نقش مراجع اصیل در مقاله 0/029
0/118	مراجع و منابع
	استفاده از منابع بروز و پررنگ بودن نقش منابع روزآمد مقاله 0/038
	مراجع برحسب استاندارد مشخص شده تعیین شود 0/026
	عدم ارجاع عجولانه به کتب و نشریات و استفاده بجا از آن ها 0/016

مقاله شایسته



نمودار ۱. نمودار سلسله مراتبی به همراه اوزان بدست آمده از مقایسات زوجی

سپس بر مبنای نمودار مذکور، پرسش نامه‌ای با حدود ۲۰۰ سؤال جهت مقایسات زوجی معیارها و تعیین میزان تأثیرگذاری آنها در شایستگی مقالات علمی آماده گردید و از اواسط مرداد ۸۶ به صورت الکترونیکی و دستی در بین حدود ۳۰ تن از اعضای هیئت علمی دانشگاه‌ها که بسیاری از آنها عضو هیئت داوران نشریات معتبر علمی پژوهشی و یا عضو کمیته علمی مرکزی کنفرانس بین‌المللی مدیریت بودند توزیع شد. لازم به ذکر است به علت ضیق وقت مشارکت کنندگان و از آنجا که سطح اول نمودار درختی نقش بسیار مهم‌تری نسبت به سایر سطوح در فرآیند ارزیابی دارد، بعضی از اساتید صرفاً در توزین و رتبه‌بندی عناوین موجود در سطح اول نمودار مشارکت کردند و در حقیقت به صورت محدود مشارکت داشته‌اند. تا اواخر آبان ۸۶ حدود ۱۹ پرسش‌نامه پر شده به دست ما رسید که دو پرسش‌نامه به علت بالا بودن ضریب ناسازگاری حذف شدند و ۱۷ پرسش‌نامه به همراه نمودار سلسله‌مراتبی وارد نرم‌افزار Expert Choice گردید. (دانشگاه تهران: ۵ دانشیار (۳ تن با مشارکت محدود) و ۱۰ استادیار (۳ تن با مشارکت محدود)، دانشگاه شهید بهشتی: یک دانشیار با مشارکت محدود، دانشگاه بوعلی سینا همدان: یک استادیار). در این تحقیق هر یک از مشارکت کنندگان با توجه به درجه دانشگاهی‌شان در تصمیم‌گیری مشارکت داده شده‌اند. وزن در نظر گرفته شده برای هر درجه دانشگاهی، همان اوزانی

است که آقای دکتر صنیعی منفرد و همکارش در اندازه گیری کیفیت دانشکده های دانشگاه الزهرا احتساب نموده اند. این اوزان از این قرار اند [۸]: استاد (0.5)، دانشیار (0.3)، استادیار (0.14)، مربی (0.06). نرم افزار پس از ادغام موزون نتایج مقایسات زوجی همه مشارکت کنندگان معیارها را مطابق شمایل ۱ موزون نمود. ضریب ناسازگاری مجموع مقایسات مشارکت کنندگان دو صدم بود که حاکی از قابل اطمینان بودن برآیند نظرات به دست آمده است. می توان گفت که فاز اول تحقیق در این جا به پایان رسیده و نتایج به دست آمده تا این جا می تواند مستقل از مابقی تحقیق، رافع بسیاری از مشکلاتی باشد که در مقدمه مقاله به آن اشاره شد. در حقیقت جدولی که از سلسله مراتبی موزون نمودار یک استخراج میگردد به مثابه یک فرم کامل داوری خواهد بود که به همراه مقاله مورد داوری به هر سه داور تقدیم می شود (نمونه ای از این جدول در نمودار شماره ۴ نشان داده شده است) و پس از آن که داور (j)ام با دقت و ریزینی، مقاله را از جهات مذکور در فرم مورد بررسی قرار داد، نمره مقاله در هر شاخص (e_{ij}) را در مقیاس (۱۰-۱) رو به روی آن درج می کند سپس وزن هر شاخص (v_i) در نمره مربوطه (e_{ij}) ضرب می شود و حاصل روی تمام i ها جمع می گردد و در نهایت از نظر هر سه داور میانگین هندسی گرفته می شود تا امتیاز کلی مقاله k ام (U_k) به دست آید.

$$\sqrt[3]{\prod_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{55} v_i e_{ij}} = U_k \quad (\text{رابطه ۲})$$

اگر $10 < U_k \leq 7.5$ مقاله قابل چاپ خواهد بود و برای نویسنده گواهی پذیرش مقاله صادر می شود، اگر $7.5 < U_k \leq 5$ مقاله به شرط انجام اصلاحات قابل چاپ خواهد بود، در این حالت گرداننده موظف خواهد بود از داور یا داورانی که امتیاز زیر ۷.۵ به مقاله مورد بررسی داده اند درخواست کند اصلاحات مورد نظر خود را اعلام کنند، سپس اصلاحات داوران را به اطلاع نویسنده یا نویسندگان می رساند و از آنها می خواهد ظرف مدت زمان محدودی مقاله را اصلاح کرده و به گرداننده ارسال کنند. گرداننده نیز نسخه اصلاح شده را به داور یا داورانی که امتیاز زیر ۷.۵ به مقاله مورد بررسی داده اند ارسال نموده و از آنها می خواهد که مجدداً نمره دهند و اگر $5 < U_k \leq 0$ مقاله قابل چاپ نخواهد بود. همچنین ممکن است برخی از گردانندگان ۵۵ شاخص را زیاد و خسته کننده بدانند لذا می توانند صرفاً ۹ شاخص سطح اول را به عنوان معیارهای مورد ارزیابی اعلام کنند و زیرشاخه های

سطح اول (یعنی سطوح دوم و سوم سلسله مراتبی) را به عنوان توضیحات هر یک از این ۹ قلم در صفحه‌ای جداگانه درج کنند. در ضمن در صورتی که دو مقاله امتیاز مساوی کسب کردند، اولویت با مقاله‌ای خواهد بود که زودتر به دفتر نشریه یا کنفرانس واصل شده است. در نهایت گرداننده نشریه یا کنفرانس، هنگامی که قصد دارد لیست مقالات انتخابی را قطعی کند، n مقاله اول از مجموعه مقالات موجود (N) را از نظر امتیاز (و در درجه دوم از نظر تاریخ وصول) انتخاب می‌کند و احتمالاً سایر مقالاتی که مجوز چاپ دارند ولی برای چاپ در این شماره انتخاب نشده‌اند، در صف انتظار برای رقابت در شماره آینده نشریه باقی خواهند ماند. این مدل ساده که از این پس آن را مدل اولیه می‌نامیم، الزامات یک سیستم تصمیم‌یار معمولی را برآورده می‌کند ولی تاب تحمل بسیاری از ملاحظات جانبی را ندارد. راهکار دیگر، که در ظاهر پیچیده و غیر ضروری به نظر می‌رسد ولی با توجه به قابلیت‌های توسعه‌ای آن مورد توجه نگارندگان واقع شده، سامان‌دهی یک مدل برنامه‌ریزی صفر و یک مانند مدل مذکور در بخش ۳-۲ است که از این پس آن را مدل ثانویه می‌نامیم و به جهت ایجاز از ذکر مجدد آن خودداری کردیم.

U_k در این مدل محصول فرآیند ای‌چ پی می‌باشد. همان‌طور که مشاهده می‌کنید در مدل فوق‌الذکر N متغیر تصمیم به نمایندگی از N مقاله موجود در دفتر نشریه در نظر گرفته شده که پس از حل مدل با نرم‌افزار لیندو، n متغیر مقدار یک و $N-n$ مقدار صفر اخذ خواهند کرد. مقالاتی که متغیر تصمیم مربوط به آنها مقدار یک اخذ کرده، همان مقالاتی هستند که چاپ خواهند شد. مزیت اساسی این رویکرد جدید، هنگامی مشخص می‌شود که گرداننده‌ای بخواهد برخی ملاحظات جانبی را برای پذیرش مقالات لحاظ کند. تصور کنید گرداننده نشریه‌ای مایل نیست که در دو شماره پی‌درپی از یک پژوهش‌گر مقاله چاپ کند مگر این که مقالات وی در حد اعلای کیفیت باشند یا برگزارکننده یک کنفرانس که در ده محور مدیریتی (مثلاً: ۱- کیفیت، ایمنی و بهره‌وری ۲- رهبری و مدیریت تحول) مقاله قبول می‌کند، مایل است که به تعداد معینی در هر محور، مقاله در مجموعه مقالات کنفرانس، موجود باشد و از طرفی نمی‌خواهد کلاً کیفیت مقالات را فدای این ملاحظه بکند. برنامه‌ریزی آرمانی به خوبی می‌تواند این ملاحظات را پوشش دهد، مثلاً برگزارکننده کنفرانس برای هر محور از محورهای ده‌گانه می‌تواند یک آرمان مشخص کند که در حقیقت بیان‌گر بهترین تعداد مقالاتی است که می‌تواند حول

آن محور در مجموعه مقالات کنفرانس قرار بگیرد و سپس برای هر گونه انحراف منفی یا مثبت از این آرمان، جریمه‌ای متناسب در تابع هدف لحاظ کند و حتی پس از حل مدل با توجه به قیمت‌های دوگانه، بهایی که بابت ملاحظات جانبی خود می‌پردازد را محاسبه کند. البته تلفیق ای اچ پی و برنامه‌ریزی آرمانی در یک سیستم خبره موضوع پژوهش نیست و می‌تواند موضوع مقاله دیگری باشد. نویسندگان در این پژوهش به همان مدل‌های ساده (اولیه و ثانویه) بسنده و نرم‌افزار نمونه را بر همین مبنا ایجاد کرده‌اند. لازم به تذکر است که به هیچ وجه ادعا نشده که همه شاخص‌های لازم برای ارزیابی را لحاظ شده و می‌دانیم که سیستم‌های نامتعطف محکوم به شکست هستند و لذا به گردانندگانی که از این سیستم استفاده می‌کنند، پیشنهاد می‌شود که از داور بخواهند پس از پر کردن فرم اصلی داوری یک نمره جداگانه به مجموع شاخص‌هایی که تصور می‌کنند در فرم داوری نیامده، بدهند. (نمودار ۲) گرداننده می‌تواند بین نمره حاصل از فرم داوری (مثلاً با وزن ۰.۹) و نمره پایانی (با وزن ۰.۱) میانگین موزون بگیرد و به این ترتیب نمره حاصل از فرم را تعدیل نماید.

نمره اختصاص مقاله در شاخص	اوزان	شاخص‌ها	عنوان (۱۰۸)
0.01		وضوح موضوع تحقیق و مشخص بودن هدف پژوهش	
0.011		تناسب با اهداف مجله/کنفرانس	
0.032		نوآوری موضوع	
0.008		پرتری تحقیق کاربردی بر تحقیق بنیادی	
0.017		ماهیت علمی و کاربردی موضوع با توجه به اولویت‌های جامعه و مقید بودن برای جامعه علمی و صنعتی کشور	
0.008		موضوع شناخته شده باشد ولی پیش پا افتاده نباشد	
0.006		قابل تجدید بودن مسأله انتخابی	
0.009		امکان توسعه موضوع	
0.007		انتخاب سطح جزئیات مناسب	
0.018		پرداختن به ادبیات موضوع در حد نیاز	
0.025		تبیین نتایج پژوهش دیگران	

لحن به ادبیات و پیشینه موضوع (۰.۹۲)

نمودار ۲. فرم محاوره‌ای دریافت نظر داوران

۶. نتیجه‌گیری؛ پیاده‌سازی سامانه خبره طراحی شده

بدیهی است زمانی که حاصل تمامی تلاش‌های فوق‌الذکر ردای دیجیتال بی‌بوشد، نگارندگان به هدف خود رسیده‌اند. سامانه خبره ما تحت نام "سامانه خبره مدیریت

مقالات " که در محیط Visual Studio .Net 2005 و توسط تکنولوژی Asp2.0 و زبان C# با محیط مدیریت پایگاه داده Sql server 2005 توسعه می‌یابد، شامل چند مرحله عملیات است که تحت دو برنامه کاربردی Web Application و Windows Application با پایگاه داده مشترک پیاده‌سازی خواهد شد که در ادامه برای هر کدام از مراحل سناریوی کاری، توضیح مختصری ذکر خواهد شد. ما ابتدا در فاز اول، نرم‌افزار را بر مبنای مدل اولیه ایجاد کرده و نهایی می‌کنیم، به نحوی که نرم‌افزار تهیه شده تا پایان این فاز همه انتظارات عادی گرداننده را پوشش می‌دهد و سپس وارد فاز دوم می‌شویم. در این فاز با اعمال تغییر در نرم‌افزار ایجاد شده در فاز اول، نرم‌افزار را بر مبنای مدل ثانویه توسعه می‌دهیم تا از مزایای مذکور در بخش سوم و انتهای بخش پنجم بهره‌مند گردیم.

۱-۶. خلاصه‌ای از توانمندی‌های نرم‌افزار در پایان فاز اول: پس از آن که بخش Windows Application نرم‌افزار بر روی رایانه گرداننده نشریه راه‌اندازی گردید، دسترسی به گزارشات و استفاده از امکاناتی که ذیلاً به استحضار می‌رسد ممکن خواهد بود؛ نخست: لیستی از داوران که با کلیک روی نام هر داور، سابقه آن داور شامل عناوین و امتیاز مقالات مورد داوری او، انحراف نظر او از میانگین نظرات داوران در مقالاتی که در گذشته داوری نموده و میانگین انحرافات در کل مقالات مورد داوری نمایش داده می‌شود (نمودار ۳).

امتیاز	عناوین مقالات داوری
۸.۶	ارائه دو مدل نژادی برای پارک رو به جلو و رو به عقب خودرو
۹.۸	متوازن سازی موازی بار
۸.۷	طراح دیسپانچینگ مکانیزه لیست های توزیع برق
۶.۴	چالشی ها در فناوری سیستم بر تراشه

نمودار ۳. تخصیص داوران منتخب هیات تحریریه به مقاله

دوم: دسترسی به سابقه قبلی نویسندگان مقالات اعم از عناوین و امتیازات مقالات گذشته آن نویسنده، سوم: پدید آوردن امکان پیگیری الکترونیکی مسیر داوری و پذیرش مقاله با کد رهگیری، چهارم: ایجاد یک میز الکترونیکی برای هر داور که بتواند پس از مراجعه به سایت و ورود کلمه رمز مربوط به خود، کلیه مقالات محوله به خود را مشاهده و با انتخاب یکی از آن‌ها اقدام به امتیازدهی بکند. امتیازدهی بدین صورت خواهد بود که سامانه با نمایش یک فرم محاوره‌ای (نمودار شماره ۲) تحت وب از داور می‌خواهد که به مقاله مورد نظر در هریک از شاخص‌های مطرح در فرم محاوره‌ای، نمره‌ای بین صفر تا ده بدهد. پنجم: برای معطف کردن فرآیند داوری قابلیت در سیستم قرار داده می‌شود که گرداننده (یا داور) در صورت لزوم آن را فعال خواهد نمود. در صورت فعال بودن این قابلیت از داور خواسته خواهد شد که پس از پر کردن جدول اصلی، یک نمره جداگانه به مجموع شاخص‌هایی که تصور می‌کند در فرم داوری نیامده، بدهد. نرم افزار بین نمره حاصل از فرم داوری و نمره انتهایی با نسبتی که تعیین می‌شود، میانگین موزون می‌گیرد. ششم: کلیه تراکنش‌های نشریه با نگارندگان و داوران از جمله ارسال مقالات به داورانی که توسط هیئت تحریریه مشخص شدند (نمودار ۴)، دریافت نظرات و اصلاحات آنها، به روز کردن مقالات پس از اصلاحات، ارسال نظرات داوران (بدون نام) برای هر یک از نگارندگان به صورت الکترونیکی انجام خواهد شد.

مقاله جدید

اطلاعات مقاله جدید

عنوان مقاله: رو به جلو و رو به عقب خودرو تاریخ وصول: ۱۳۸۵-۱۲-۵

نام نویسنده: محمد حسین فیضی نام نویسنده: ابوالقاسم قاسم پور

پست الکترونیک: feyzi@yahoo.com پست الکترونیک: ghasempur@yahoo

نام نویسنده: الناز زعفرانی معطر نام نویسنده: درضا فیضی درخششی

پست الکترونیک: zaferani@yahoo.com پست الکترونیک: derakhshi@yahoo.c

محمود حسینی
 علی احمدی
 سعید نعمتی
 اکبر منشی
 روحانه امین پور

ثبت لغو

نمودار ۴. پنجره ورود مشخصات مقاله واصله

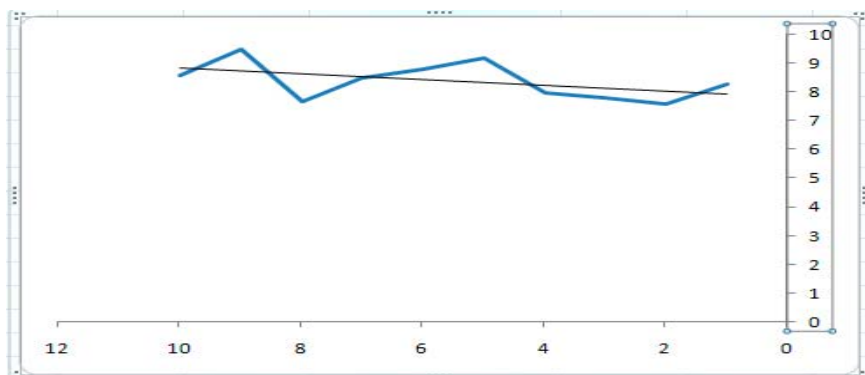
هفتم: نرم‌افزار در آستانه چاپ هر شماره با توجه به تعداد مقالاتی که در شماره جاری چاپ خواهد شد خروجی‌ای مانند نمودار شماره ۵ صادر خواهد کرد. که برون‌داد اصلی سیستم است. گفتمنی است در بالای لیست، نمره‌ای تحت عنوان کیفیت مجموع مقالات دوره جاری (که از محاسبه میانگین امتیاز مقالات منتخب برای چاپ به دست می‌آید) درج می‌شود.

نتیجه داوری مقالات نشریه دوره دهم
نمره کیفیت مجموع مقالات دوره جاری: ۸.۲۸

ردیف	نام مقاله	نام داوران	نام نویسندگان	امتیاز	تاریخ وصول	چاپ در شماره جاری
۱	ارائه دو مدل فازی برای پارک رو به جلو و رو به عقب خودرو	علی احمدی، سعید نعمتی، محمود حسنی	محمدحسین فیضی درخشی، ابوالقاسم قاسم‌پور، الناز زعفرانی معطر، محمدرضا فیضی درخشی	۹.۳	۱۳۸۵-۱۲-۵	بله
۲	متوازن‌سازی موزای بار	اکبر متقی، محمود حسنی، علی احمدی	سجاد سارنگ، حمید حاج سیدجوادی	۸.۷	۱۳۸۵-۱۲-۵	بله
۳	کیفیت سرویس و اندازه‌گیری احتمال خطا در شبکه مخابرات سیار	اکبر متقی، ریحانه امین‌پور، سعید نعمتی	جهانگیر دادخواه چیمه، محمد حکاک	۸.۱	۱۳۸۶-۱-۸	بله
۴	طراح دیساجنگ مکانیزه لیست‌های توزیع برق	سعید نعمتی، محمود حسنی، اکبر متقی	امیرحسین جهانی کیا، عارف شاه منصوریان	۷.۸	۱۳۸۶-۱-۱۵	خیر
۵	چالش‌ها در فن‌آوری سیستم بر تراشه	علی احمدی، ریحانه امین‌پور، محمود حسنی	سجاد سارنگ، منوچهر زاداحمد جعفرلو	۷.۵	۱۳۸۵-۱۲-۲۱	خیر

نمودار ۵. مقالات منتخب نرم‌افزار جهت چاپ در شماره جاری

هشتم: گرداننده می‌تواند با رفتن به منوی امکانات، زیر منوی گزارشات، زیر منوی "مقایسه کیفیت ادوار مختلف نشریه" نمودار مقایسه‌ای نمره کیفیت مجموع مقالات ادوار مختلف نشریه را ملاحظه کند. به عنوان نمونه نمودار مقایسه‌ای مفروض ۱۰ دور گذشته نشریه‌ای در نمودار ۶ آمده است. هم‌چنین سیستم می‌تواند بهترین خط راست ممکن را از بین نقاط مرتبط با امتیاز نشریه در ادوار مختلف، عبور دهد (رگرسیون) تا گرداننده بهتر بتواند رشد یا افول نشریه‌اش را تشخیص دهد.



نمودار ۶. تعیین روند بهبود نشریه

۲-۶. فاز دوم: در این فاز جهت پیاده‌سازی مدل ثانویه از نسخه تحت سیستم عامل داس نرم‌افزار لیندو 386 5.3 به عنوان موتور پروژه استفاده می‌گردد. در ضمن با بهره‌گیری از دو فایل متنی، یک بچ فایل و تجزیه‌گرهای متن، نتایج لازم از خروجی موتور پروژه استخراج شده و بر اساس قواعدی مانند فاز قبل به کاربر نمایش داده می‌شود. به عبارت دیگر در ابتدا سامانه به تعداد لازم (یعنی دقیقاً به تعداد مقالات قابل چاپ موجود در پایگاه) متغیر تصمیم X_k تولید می‌کند، در مرحله بعد ضرایب به کار رفته در مدل یعنی همان U_k را از سامانه طراحی شده در فاز اول دریافت نموده و هوشمندانه این متغیرها و ضرایب را به شکل استاندارد یک مدل برنامه‌ریزی صفر و یک (که برای لیندو قابل فهم باشد) در یک فایل متنی (مثلاً با نام orinput.txt) در کنار هم می‌چیند و فایل متنی را برای استفاده بعدی ذخیره می‌کند. در مرحله بعد نرم‌افزار لیندو به صورت اتوماتیک اجرا می‌شود و مدل محتوای فایل orinput.txt به صورت خودکار توسط نرم‌افزار لیندو حل می‌شود و نتیجه پردازش در فایل با نام oroutput.txt ذخیره می‌گردد و در پایان اطلاعات موجود در فایل oroutput.txt توسط تجزیه‌گر متنی هوشمندی که در نرم‌افزار تعبیه شده تجزیه و استخراج شده و بر مبنای یک سری قاعده (که همان قواعد شرطی سامانه خبره است) نتیجه نهایی به کاربر اعلام می‌شود. بدیهی است که اعمال فوق به صورت داخلی و پنهان از چشم کاربر صورت می‌پذیرد.

۷. پیشنهاداتی برای آینده

در آینده بومی سازی سامانه خبره مدیریت مقالات برای یک نشریه خاص، طرح سامانه‌ای مشابه برای سایر زمینه‌های علوم، و اعتبار سنجی نرم‌افزار با توجه به سوابق و مستندات سفارش دهندگان و افزایش اعتبار سیستم با افزودن بر تعداد خبرگان در دستور کار پدید آورندگان قرار دارد. در ضمن طرح مدل ثانویه و متعاقب آن ایجاد یک راه کار نرم‌افزاری خودکار برای حل مدل در بخش ۲-۶ کاملاً با نگاه به آینده صورت گرفت لذا توسعه مدل ثانویه با به کارگیری برنامه‌ریزی آرمانی و حتی استفاده از راه کار نرم‌افزاری بخش ۲-۶ در سایر حوزه‌ها می‌تواند بسیار مفید باشد. به هر حال برای حل مدل‌های پیچیده‌تر برنامه‌ریزی صفر و یک افزون بر روش دقیق مرسوم، رویکردهای ابتکاری نیز وجود دارد که در آینده می‌تواند مورد بهره‌برداری قرار گیرد [۱۵] و در نهایت شایسته است افزایش خودکاری سیستم (مثلاً واریز حق داوری به صورت الکترونیکی) در آینده مورد توجه واقع شود.

منابع

۱. آزادی مقدم آرانی، عباس، امین ناصری، محمدرضا (۱۳۸۶). «ارایه یک مدل پشتیبان تصمیم برای اعتبارسنجی پروژه و متقاضیان تسهیلات بانکی با استفاده از سیستم خبره»، نشریه علمی پژوهشی امیرکبیر، ۱۸ ب.
۲. الفت، لعیا، فوکردی، رحیم (۱۳۸۴). «ارائه الگویی جهت جایابی تسهیلات ارائه دهنده خدمات شهری» سومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت، تهران.
۳. الهی، شعبان، رجب‌زاده، علی (۱۳۸۲). سیستم‌های خبره الگوی هوشمند تصمیم‌گیری، تهران، شرکت چاپ و نشر بازرگانی.
۴. اصغرپور، محمدجواد (۱۳۸۱). تحقیق در عملیات پیشرفته، تهران، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
۵. خاکی، غلام‌رضا (۱۳۷۸). روش تحقیق با رویکردی به پایان‌نامه‌نویسی، تهران، مرکز تحقیقات علمی کشور.
۶. راوی، جنیفر (۱۳۷۹). سیستم‌ها و فنون اطلاعات مدیریت استراتژیک (راهبردی)، محمدرضا بهرنگی، انتشارات کمال تربیت.

۷. رجیبی، احمد (۱۳۸۳). «ترکیب روش برنامه‌ریزی آرمانی، منطق فازی و روش تحلیل سلسله مراتبی جهت تخصیص بهینه منابع مالی وزارت بهداشت و درمان به استان‌های کشور»، کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع.
۸. صنیعی منفرد، محمدعلی، فیض مهدوی، سحر (۱۳۸۳). «اندازه‌گیری کیفیت دانشکده‌های یک دانشگاه با استفاده از روش‌های MADM»، کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع، تهران.
۹. فلاح، حسن، مردان‌شاهی، محمودرضا (۱۳۸۳). «طراحی سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت زنجیره تامین برای صنایع بزرگ»، اولین کنفرانس ملی لجستیک، تهران.
۱۰. قدسی‌پور، سیدحسن: مباحثی در تصمیم‌گیری چندمعیاره (فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP)، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه امیرکبیر، تهران، ۱۳۸۴.
۱۱. محمودی، سیدمحمد (۱۳۸۶). سیستم‌های اطلاعاتی در مدیریت، تهران، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
۱۲. منصوری‌زاده، محرم، مقدم چرکری، نصراله، کبیر، احسان‌اله (۱۳۸۵). «سیستم خبره شناسایی احساس از روی تصویر ویدیویی چهره»، علوم و مهندسی کامپیوتر، ۴ الف.
13. Chen, S. H, Jakeman A. J. Norton, J. P. (2008). "Artificial Intelligence techniques: An introduction to their use for modelling environmental systems". Mathematics and Computers in Simulation, Vol. 78, pp: 379-400.
14. Jones, M. (2003). "The expert system: constructing expertise in an IT/management consultancy". Information and Organization, Vol. 13, pp: 257-284.
15. Ghazanfari, M., Noujavan, M. (2003). "A hybrid fuzzy expert system and genetic algorithm approach to solve 0-1 multi-attribute knapsack". International Journal of engineering science, Vol. 14, No. 4, pp:105-119.
16. Golabchi, M. (2008). "A Knowledge-based expert system for selection of appropriate structural systems for large spans". Asian Journal of civil engineering (building and housing), Vol. 9, No. 2, pp:179-191.
17. Ghoudsypour, S.H., O Brien, C.O. (1998). "A decision support system for supplier selection using an integrated analytic hierarchy process and linear programming". International Journal of Production Economics, Vol. 56 & 57, pp:199-212.
18. Nejat lorestani, A., Omid, M., Tabatabeifar, A., Borgheei, A., Bagheri Sohouraki S. (2007). "Design and evaluation of an expert system for grading of golden delicious apple using fuzzy logic". Iranian journal of agricultural, Vol. 38, No. 1, pp:1-10.
19. Rada, R. (2008). "Expert systems and evolutionary computing for financial investing: A review". Expert Systems with Applications 34, pp: 2232-2240.
20. Reix, R. (2004). Systèmes d'information et management des organisations», Vuibert, Paris. pp. 180-185.