مطالعات کمّی در مدیریت، سال دوم، شماره سوم- پاییز ۱۳۹۰- صص ۱۵- ۱

اولویت‌بندی حوزه‌های مدیریت فن آوری اطلاعات بر اساس چارچوب COBIT با استفاده از رویکرد تحلیل سلسله مراتبی فازی گروهی (GFAHP)

محمد زرین قریچه[۱]
دکتر علیرضا بافنده زند[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۷/۱۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۸/۲۵

چکیده

چارچوب COBIT یک مدل اجرایی بین المللی برای استقرار و حمایت از کنترلهای فن آوری اطلاعات در راستای اهداف کلان سازمان یا کسب‌وکار می‌باشد. این چارچوب ٦ معیار کنترل را جهت ارزیابی فرآیندها و حوزه‌ها ارائه می‌دهد. با توجه به سرمایه‌گذاریهای فراوانی که در سال‌های اخیر در حوزه فن آوری اطلاعات صورت گرفته و نیز تعیین حوزه‌هایی که نیازمند توجه بیشتری می‌باشند، ارزیابی و اولویت‌بندی حوزه‌های فن آوری اطلاعات از اهمیت زیادی برخوردار شده است. بدین منظور می‌توان از روش‌های تصمیم گیری چند معیاره (MCDM) استفاده کرد. هنگامی‌که عمل تصمیم گیری با چند گزینه و شاخص تصمیم گیری روبرو است از فرآیند تحلیل سلسله می‌توان به عنوان یکی از بهترین روشها برای رتبه‌بندی گزینه‌ها استفاده کرد. این روش دارای معیارهای کمی‌و کیفی می‌باشد. اما باید به این نکته توجه داشت که فرآیند تحلیل سلسله مراتبی سنتی، امکان انعکاس سبک تفکر انسانی را بطور کامل ندارد. به عبارت بهتر، استفاده از مجموعه‌های فازی، سازگاری بیشتری با توضیحات زبانی انسان دارد و بنابراین بهتر است که با استفاده از مجموعه‌های فازی (بکارگیری اعداد فازی) به پیش بینی بلند مدت و تصمیم گیری در دنیای واقعی پرداخت. ازاینرو دراین پژوهش جهت ارزیابی و اولویت‌بندی حوزه‌های مدیریت فن آوری اطلاعات از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی گروهی استفاده شده است که مراحل زیر در آن طی شده است ابتدا از افراد متخصص در زمینه فن آوری اطلاعات نظرسنجی صورت گرفته و پس از محاسبه نرخ ناسازگاری با ایجاد اعداد فازی با استفاده از روش تحلیل توسعه ای نسبت به اولویت‌بندی آنها اقدام شده است. نتایج این تحقیق بیانگر اینست که از نقطه نظر مدیران خبره، هر چهار حوزه تقریباً دارای اهمیت یکسانی بوده و وابستگی شدیدی به همدیگر دارند.

واژگان کلیدی: مدیریت فن‌آوری اطلاعات، AHP فازی گروهی، روش تحلیل توسعه ای

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده ی مدیریت دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز mzarrin٦٣@yahoo.com
۲- عضو هیئت علمی دانشکده ی مدیریت دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریزbafande@iut.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

در اغلب سازمان‌ها و موسسات بزرگ، فن آوری اطلاعات بعنوان یکی از با ارزشترین دارایی‌های مجموعه به شمار می رود. سازمانی موفق است که به ارزش واقعی این دارایی پی برده و بتواند در دستیابی به منافع ذینفعان خود از آن استفاده کند (COBIT,Ver ٤.١ ,USA , ITGI , ٢٠٠٧).

امروزه بقا و موفقیت سازمان‌ها و کسب‌وکارهای مختلف در سطح جهان با بهره‌برداری و استفاده صحیح و کارآمد از فناوری اطلاعات و ارتباطات گره خورده است. اما مدیریت فناوری اطلاعات و خدمات اطلاعاتی نیازمند رویکردها و ابزارهایی است که متضمن استفاده بهینه از این فناوری، فناوری‌های مربوطه و سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شونده در این حوزه باشد.

اگر توان مدیران قرنهای گذشته را بر اساس چگونگی مدیریت آنان بر نیروی انسانی، مواد، ماشین آلات، ونهایتاً روشها ارزیابی می نمودن مسلماً در قرن حاضر که به قرن انفجار اطلاعات مشهور است توان مدیران را باید بر اساس میزان موفقیت آنان در دستیابی هر چه بیشتر و سریعتر به اطلاعات ارزیابی نمود. رشد سریع فن آوری اطلاعات و ارتباطات خود نیز مبین این مطلب است. و حتی آثار آن را در تئوری‌های جدید مدیریت از قبیل بهره وری، مهندسی مجدد شرکتها، مدلهای تعالی سازمانها، سیستم‌های تضمین کیفیت و... که همگی به نوعی خواستار تقویت هر چه بیشتر سیستمهای اطلاعاتی در کنار سیستم‌های عملیاتی می باشند به خوبی مشهود است.

نهادها و سازمان‌های بسیاری در سطح جهان به گردآوری تجربیات موفق در این زمینه پرداخته و چارچوب‌ها، ابزارها و استانداردهایی را در این راستا وضع و در اختیار سازمان‌ها و شرکت‌های مختلف قرار داده‌اند. یکی از مهمترین این چارچوب‌ها جهت مدیریت، نظارت و کنترل فناوری اطلاعات در راستای اهداف کلان سازمان یا کسب‌وکار، الگوی اهداف کنترل فناوری اطلاعات و دیگر فناوری‌های مربوطه (COBIT) است که ایده آن در سال ۱۹۹۲ میلادی ابداع گردید. آخرین و کامل‌ترین نسخه آن، نگارش ۲۰۰۷ میلادی است که در تحقیق حاضر از آن استفاده شده است.

COBIT مدلهای بلوغی را جهت ارزیابی توانمندی فرآیندها ارائه می کند. به طوری که مدیریت می تواند جایگاهی را که سازمان نسبت به بهترین‌ها در صنعت خودش و همچنین جایگاهی را که سازمان مطابق استانداردهای جهانی در آن قرار گرفته و نیز جایگاه مطلوبی را که می خواهد به آن برسد ترسیم کند [Hardy,٢٠٠٦]. و به همین دلیل در سالهای اخیر سازمان‌ها تمایل زیادی بر آن داشته‌اند.

باتوجه به اینکه فناوری اطلاعات مهمترین عامل افزایش بهره وری و کاهش هزینه‌ها است[Kagan,١٩٩٤]. و سرمایه‌گذاری بر روی فناوری اطلاعات تأثیر مثبتی بر روی تولید ناخالصGDP داخلی در کشورهای توسعه یافته دارد [Dewan,٢٠٠٠] لزوم توجه بیش از حد به این زمینه را می‌طلبد. و این در حالی است که تا به حال پژوهش قابل توجهی در این زمینه انجام نپذیرفته است واین تحقیق در نوع خود از اولین‌ها می‌باشد.

ادبیات نظری تحقیق

فناوری اطلاعات از زمان نگرش سنتی به آن به عنوان یک بخش پشتیبان مدیریت که در برخی سازمان‌ها نقشی استراتژیک ایفا می کند، تا اکنون رشد چشمگیری داشته است .امروزه فناوری اطلاعات در بسیاری سازمانها نه تنها پشتیبان برخی استراتژی‌های کسب و کار است، بلکه خود نیز استراتژ یهای جدیدی را شکل می دهد .هم اکنون بسیاری از مدیران فناوری اطلاعات که توانسته‌اند خود را به عنوان یک عامل شکل دهنده استراتژی‌ها در سازمان نشان داده و نیازشان را بالابردن توانایی در نوآوری عنوان کنند(Craig,٢٠٠٧)

Archive of SID

www.SID.ir

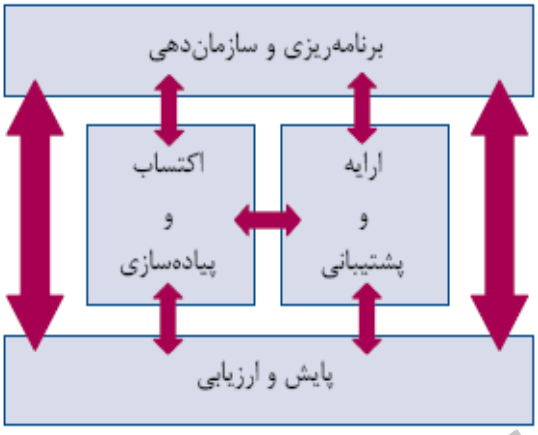
فناوری اطلاعات تغییرات متعددی نظیر تغییرات در محیط رقابتی، ساختار فرهنگ سازمان را ایجاد می‌نماید. همچنین این فناوری افزایش اثر بخشی و کارایی در انجام وظایف و افزایش در مقادیر داده و اطلاعاتی که می‌تواند پردازش، توزیع و ذخیره می‌شود را نیز موجب می شود(Morton ,۱۹۹٦) . توسعه فناوری اطلاعات مسائل دیگری در موضوعات گوناگون اجتماعی، اعم از تاثیر بر زندگی کاری، روحی (مباحث مربوط به دارایی فکری) و سیاسی (مباحث مرتبط با ساختارهای قدرت در درون سازمان‌ها) را نیز موجب می شود (Du Plooy ,۱۹۹۸). با توجه به مطالب فوق حتی بیان این مطلب که در آینده سازمانها بدون فناوری اطلاعات و ارتباطات بتوانند به حیات ساختاری خود ادامه دهند تقریبا دور از تصور است. تاثیرات فناوری اطلاعات، ساختار را به گونه‌ای دگرگون می‌سازد که با شکل امروزی آن متفاوت خواهد بود. ساختار سازمانی مناسب با پیشرفت فناوری‌ها، توان مدیریت را در تحصیل ماموریت‌ها و هدف‌های راهبردی افزایش خواهد داد. در سازمانی که فرآیند گردش اطلاعات در آن رکن اساسی را ایفا می‌کند (یا اطلاعات نگر و اطلاعات بر است) بدون شک فناوری اطلاعات و ارتباطات در ساختار آن تاثیر خواهد گذاشت. ساختار سازمانی مهمترین عامل در برقراری ارتباطات و ا استفاده بهینه از فناوری اطلاعات و ارتباطات است به عبارت دیگر سرمایه‌گذاری و به کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات بایستی ساختار سازمانی را متحول و اثربخش سازد. (کاستلز)

در سالهای اخیر بدیهی است که به یک چارچوب مرجع برای کنترل و امنیت در خبرهای فناوری اطلاعات نیاز است، همچنین نیاز بیشتری وجود دارد برای اینکه کاربران از ارائه خدمات فناوری اطلاعات، از راه ممیزی خدمات ارائه شده توسط گروه‌های داخلی و شخص ثالث، اطمینان حاصل کنند. همچنین برای دستیابی به مزیت رقابتی و کارآمد بودن از نظر هزینه با تکیه بر تکنولوژی، برای دستیابی به موفقیت در مدیریت سازمان و مدیریت فناوری اطلاعات و نظارت و ارزیابی بر عملکرد سازمان، برای برآورده کردن هدفها و الزامات تجاری در جهت پاسخگویی به نیازها، از چارچوب مرجع به نام COBIT استفاده می‌شود.COBIT یک مدل اجرایی بین المللی برای استقرار و حمایت از کنترلهای IT می‌باشد. (Damiands۲۰۰۵, Fox۲۰۰٤)پروژهCOBIT که امروزه در سراسر جهان توسط سازمان‌های مختلفی بکار گرفته می شود، تجارب موفق مدیریتی را در زمینه امنیت و کنترل فناوری اطلاعات بیان می کند(Misra , ۲۰۰۷) و از این حیث، استفاده از آن برای کنترل حوزه فناوری اطلاعات در سازمان، دارای ارزشی ویژه خواهد بود. چارچوب COBIT در سه سطح در نظر گرفته شده است:(شکل ۱) در سطح پایین، فعالیتها و وظایفی وجود دارند که برای دستیابی به نتایج قابل اندازه‌گیری مورد نیاز هستند. فعالیتها یک چرخه عمر دارند در حالی که وظایف بیشتر گسسته هستند.

Archive of SID

www.SID.ir

شکل ۱ - سطوح چارچوبCOBIT (ITG, ۲۰۰۰)



شکل ۲- وابستگی حوزه‌های چهارگانه در COBIT (ITGL, ۲۰۰۷)

سپس فرایندها در یک لایه بالاتر به عنوان مجموعه‌ای از فعالیتها و وظایف تعریف شده‌اند. در بالاترین سطح که بیشتر مورد توجه COBIT است، فرایندها در یک حوزه جمع‌آوری شده‌اند چهار حوزه گسترده‌ای که در COBIT در نظر گرفته شده‌اند عبارتند از: برنامه‌ریزی و سازماندهی،دست یابی و پیاده‌سازی، ارائه و پشتیبانی و نظارت(شکل شماره ۲).

همچنین شاخص‌های ارزیابی این فرآیندها ٦ معیار زیر می‌باشند (COBIT, Ver ٤.١,USA,٢٠٠٧).

a- آگاهی و اطلاع رسانی　　b- سیاست‌ها برنامه‌ها و دستور العمل‌ها

c- ابزارها و اتوماسیون　　d- مهارتها و تخصص‌ها

e- مسئولیت و پاسخگویی　　f- تنظیم اهداف و سنجش آن‌ها

روش شناسی تحقیق

دنیای اطراف ما مملو از مسایل چند معیاره است و انسان‌ها عمدتا در چنین زمینه‌هایی تصمیم‌گیری می‌کنند. از اینرو لازم است که از تکنیک یا تکنیک‌های مناسبی برای انتخاب بهینه و تصمیم گیری صحیح استفاده شود. یکی از کارآمدترین این تکنیک‌ها فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) است. (قدسی پور، ۱۳۸۸: پیشگفتار) روش AHP توسط فردی عراقی الاصل به نام توماس ساعتی، در دهۀ ۱۹۷۰ پیشنهاد شد. این روش، مانند آنچه در مغز انسان انجام می‌شود، به تجزیه و تحلیل مسائل می‌پردازد AHP تصمیم گیرندگان را قادر می‌سازد اثرات متقابل و همزمان بسیاری از وضعیت‌های پیچیده و نامعین را تعیین کنند .این فرآیند، تصمیم گیرندگان را یاری می‌کند تا اولویت‌ها را براساس اهداف، دانش و تجربۀ خود تنظیم نمایند؛ به نحوی که احساسات و قضاوت‌های خود را به طور کامل در نظر گیرند. (مومنی، ۱۳۸۷)

AHPمدلی برای رتبه‌بندی گزینه‌های تصمیم و انتخاب بهترین آنها هنگامی که تصمیم گیرنده معیارهای گوناگون داشته باشد، است(Talor,٢٠٠٤) . روال کار مدل A.H.P با مشخص کردن عناصر و تصمیم گیری و اولویت دادن به آنها آغاز می شود این عناصر شامل شیوه‌های مختلف انجام کار و اولویت دادن به ویژگی‌ها می باشد. فرایند تحلیل سلسله مراتبی مستلزم مقایسات

Archive of SID

www.SID.ir

دوبدو است. این فرایند گزینه‌های مختلف را در تصمیم گیری دخالت داده و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیر معیارها را دارد. مدل سازی AHP در مراحل ذیل انجام می‌شود:

الف – ساختن سلسله مراتب

ب – تنظیم و برقراری ترجیحات از طریق مقایسات زوجی

ج – محاسبه اوزان

د– آزمایش سازگاری

اگرچه افراد خبره از شایستگی‌ها و توانایی‌های ذهنی خود را برای انجام مقایسات استفاده می‌کنند، اما بایستی به این نکته توجه کرد که AHP قراردادی، امکان انعکاس سبک تفکر انسانی را بطور کامل ندارد. از این رو برای کامل‌تر کردن و کاربردی‌تر کردن روش AHP، آن را در محیط فازی بکار می‌برند تا سازگاری بیشتری با توضیحات زبانی و مبهم انسانی داشته باشد. این تکنیک با نام FAHP[۳] (تحلیل سلسله مراتب فازی) شناخته شده است. لذا در پژوهش حاضر جهت ارزیابی و اولویت‌بندی حوزه‌های مدیریت فن آوری اطلاعات بر اساس چارچوب COBIT از رویکرد تحلیل سلسله مراتبی فازی گروهی (GFAHP) استفاده شده که مراحل زیر در آن طی شده است:

۱– تشکیل ساختار سلسله مراتبی

۲– نظرسنجی از خبره‌ها و محاسبه نرخ ناسازگاری گروهی

۳– ایجاد اعداد فازی و تشکیل ماتریس‌های مقایسات زوجی فازی

٤– محاسبه اوزان حوزه‌های مدیریت فن آوری اطلاعات

۵– استخراج اولویت‌ها و نتیجه‌گیری

جامعه آماری مورد بررسی شامل کلیه متخصصان در دسترس فن آوری اطلاعات در سازمانها یا دانشگاهها استان آذربایجان شرقی می‌باشند که حداقل دارای پنج سال سابقه کاری در زمینه فن‌آوری اطلاعات باشند که این افراد شامل ۲۵ نفر متخصص شدند. و به علت کوچک بودن جامعه آماری نیازی به نمونه‌گیری نمی‌باشد.

مدلسازی

مرحلهٔ اول :تشکیل ساختار سلسله مراتبی

سلسله مراتبی، یک نمایش گرافیکی از مسالهٔ پیچیده واقعی می‌باشد که در رأس آن هدف کلی مساله و در سطوح بعدی معیارها و گزینه‌ها قراردارند. باتوجه به حوزه‌ها و معیارهای معرفی شده توسط COBIT که به آنها اشاره شد، ساختار سلسله مراتبی فرآیند ارزیابی به صورت نمودار ۱ می‌باشد که در راس آن هدف مسئله (اولویت بندی)، در سطح دوم آن معیارها و در سطح سوم حوزه‌ها (گزینه‌ها) قرار دارند.

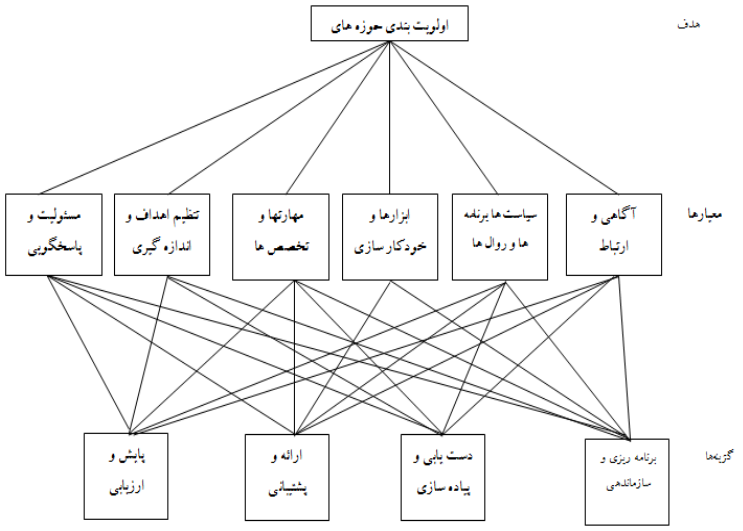
---

[۳]. Fuzzy AHP

Archive of SID

www.SID.ir

نمودار۱ – درخت تصمیم AHP برای اولویت‌بندی حوزه‌ها



مرحله دوم: نظرسنجی از خبره‌ها و محاسبه نرخ ناسازگاری

الف) مقایسات زوجی

در مقایسات زوجی، معیارها و گزینه‌های مطرح شده در هر سطح به ترتیب و به صورت دو به دو مورد مقایسه قرار می‌گیرند. اساس انجام مقایسات زوجی از طریق جدول پیشنهادی پروفسور ساعتی که مقدار آن از ۱ تا ۹ متغییر می‌باشد صورت می‌گیرد. در تحقیق حاضر نیز از این اعداد استفاده شده است. (جدول ۱)

جهت انجام نظرسنجی از خبره‌ها و مقایسات زوجی، فرمهای نظرسنجی شامل ماتریس مقایسات زوجی طراحی شد و در اختیار خبره‌ها قرار گرفت

ب) محاسبه نرخ ناسازگاری

همواره در فرایند تحلیل سلسله مراتبی می‌توان سازگاری یا ناسازگاری تصمیم را محاسبه و نسبت به خوب یا بد(قابل قبول یا مردود)بودن آن قضاوت کرد. میزان قابل قبول ناسازگاری یک ماتریس یا سیستم، بستگی به تصمیم گیرنده دارد. اما پروفسور ساعتی، عدد۰/۱ به عنوان حد قابل قبول ارائه می‌نماید و معتقد است چنانچه میزان ناسازگاری بیشتر از ۰/۱باشد بهتر است در قضاوتها تجدید نظر گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- مقیاس AHP (مومنی، ۱۳۸۷)

شرح	تعریف	درجه اهمیت
دوعنصر، اهمیت یکسانی داشته باشند .	اهمیت یکسان	۱
یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، نسبتاً ترجیح داده می شود.	نسبتاً مرجح	۳
یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، زیاد ترجیح داده می شود.	ترجیح زیاد	۴
یک عنصر به عنصر دیگربسیار زیاد ترجیح داده می شود.	ترجیح بسیار زیاد	۷
یک عنصر به عنصر دیگر، ترجیح فوق العاده زیادی دارد.	ترجیح فوق العاده زیاد	۹
	ارزش های بینابین در قضات ها	۲،۴،۶،۸

در این پژوهش مطابق توصیه آقای ساعتی از " میانگین هندسی" جهت اجماع آرای خبره‌ها استفاده شده است به این ترتیب که ابتدا با استفاده از فرمول شماره ۱ جداول ماتریس‌های گروهی مقایسات زوجی محاسبه شده و سپس نرخ ناسازگاری گروهی تمام ماتریس‌ها توسط نرم افزار Expert Choice محاسبه شده است.برای مثال جدول ۳ آورده شده است

فرمول ۱ میانگین هندسی آرا خبره‌ها

$$M_{ij} = \sqrt[n]{\prod_{k=1}^{n} Bijk}$$

در این فرمول Bijk نشان دهنده ای قضاوت خبره k ام برای اهمیت نسبی شاخص یا گزینه i بر j می‌باشد.

جدول ۲- ماتریس مقایسه زوجی گروهی برای شاخص‌ها

ارزیابی IT	آگاهی و ارتباط	سیاست‌ها برنامه‌ها و روال‌ها	ابزارها و خودکارسازی	مهارتها و تخصص‌ها	مسئولیت و پاسخگویی	تنظیم اهداف و اندازه‌گیری
آگاهی و ارتباط	۱	۱.۷٦٦	۱.۳۸۰	۰.۵۷۳	۱.۰۳۵	۰.۹٦۸
سیاست‌ها برنامه‌ها و روال‌ها	۰.۵٦٦	۱	۱.٤۳۸	۰.۵۵۱	۱.۱۳۳	۰.۹۱۳
ابزارها و خودکارسازی	۰.۷۲٤	۰.٦۹٤	۱	۰.٤۹٤	۱	۰.٦۵۰
مهارتها و تخصص‌ها	۱.۷٤۵	۱.۸۱٤	۲.۰۲٤	۱	۱.۷٤۰	۱.٤۱۵
مسئولیت و پاسخگویی	۰.۹٦٦	۰.۸۸۲	۱	۰.۵۷٤	۱	۰.۹۹۲
تنظیم اهداف و اندازه‌گیری	۱.۰۳۳	۱.۰۹۵	۱.۵۳۸	۰.۷۰٦	۱.۰۰۸	۱
IR = ۰.۰۸						

مرحله سوم: ایجاد اعداد فازی و تشکیل ماتریس‌های مقایسات زوجی فازی

در پژوهش حاضر جهت تعریف و ایجاد اعداد فازی و محاسبات آن از روش "چنگ. رو، وو " و روش تحلیل توسعه ای [٤](EA) استفاده شده است و مطابق توصیه ای آقای ساعتی میانگین هندسی را جهت اجماع و اتفاق آرای خبره‌ها به کار گرفته شده است.

۲. Triangle Fuzzy Numbers

٤.Extent Analysis Method

Archive of SID

www.SID.ir

دراین روش اعداد فازی مثلثی (TFN) جهت توسعه ای مقیاس ۹ نقطه ای AHP استاندارد به منظور حذف ابهام و عدم قطعیت‌های موجود در قضاوت‌های مقایسات زوجی شفاهی زوجی به کار گرفته شده است.
بدین صورت که با استفاده از این روش که فرمول شماره ۲ را جهت ایجاد اعداد فازی مثلثی به کار می‌برد،نظرات ۲۵ فرد خبره در هم ادغام و ماتریس‌های مقایسات زوجی فازی تشکیل می‌شوند. که نتایج آن را در جداول ٤ و ۵ مشاهده می‌نمایید.

فرمول شماره ۲

(Cheng, ۲۰۰۸)

$$\tilde{U}ij = (L\,ij , Mij , Uij) \qquad ، L\,ij \le M\,ij \le U\,ij \qquad ،L\,ij , Mij , Uij \in [\tfrac{1}{9} , 1] \cup [1 , 9]$$

$$\begin{cases} L\,ij = \min (Bijk) \\ M\,ij = \sqrt[n]{\prod_{k=1}^{n} Bijk} \\ Uij = \max (Bijk) \end{cases}$$

جدول ۳ - ماتریس مقایسات زوجی فازی شاخص‌ها

	آگاهی و ارتباط	سیاست‌ها برنامه‌ها و روال‌ها	ابزارها و خودکارسازی	مهارتها و تخصص‌ها	مسئولیت و پاسخگویی	تنظیم اهداف و اندازه‌گیری
آگاهی و ارتباط	(۱,۱,۱)	(۰,۱۲۵,۱.۷۶۶,۹)	$(\frac{1}{7},1.390,9)$	(۰۱.۱۲۵,۰.۵۷۳,۸)	(۰.۱۲۵,۱.۰۳۵,۸)	(۰.۱۲۵,۰.۹۶۸,۸)
سیاست‌ها برنامه‌ها و روال‌ها	$(\frac{1}{9},0.566,8)$	(۱,۱,۱)	$(\frac{1}{7},1.439,8)$	$(\frac{1}{9},0.551,8)$	(۰.۱۲۵,۱.۱۳۳,۸)	$(\frac{1}{9},0.913,8)$
ابزارها و خودکارسازی	$(\frac{1}{9},0.724,7)$	(۰.۱۲۵,۰.۶۹۴,۷)	(۱,۱,۱)	(۰.۱۲۵,۰.۴۹۴,۵)	(۰.۱۲۵,۱,۸)	(۰.۱۲۵,۰.۶۵۰,۸)
مهارتها و تخصص‌ها	۰.۱۲۵,۱.۷۵۴,۸)	(۰.۱۲۵,۱.۸۱۴,۹)	$(\frac{1}{5},2.024,8)$	(۱,۱,۱)	(۰.۱۲۵,۱.۷۴۰,۸)	$(\frac{1}{6},0.992,8)$
مسئولیت و پاسخگویی	(۰.۱۲۵,۰۹۶۶,۸)	(۰.۱۲۵,۰۸۸۲,۸)	(۰.۱۲۵,۱,۸)	۰.۱۲۵,۰.۳۵۷۴,۸)	(۱,۱,۱)	$(\frac{1}{6},0.992,8)$
تنظیم اهداف و اندازه‌گیری	۰.۱۲۵,۱۰.۳۳,۸)	(۰.۱۲۵,۱.۰۹۵,۹)	(۰.۱۲۵,۱.۵۳۸,۸)	(۰.۱۲۵,۰.۷۰۶,۶)	(۰.۱۲۵,۱.۰۰۸,۶)	(۱,۱,۱)

مرحله چهارم: محاسبه وزن هر یک از شاخص‌ها و معیارها:

در این پژوهش پس از به دست آوردن ماتریس‌های قضاوت فازی، جهت به دست آوردن وزن هر یک از معیارها و گزینه‌ها از روش تحلیل توسعه ای (EA) استفاده شده است.
مفاهیم و تعاریف فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی بر اساس روش تحلیل توسعه ای(EA) به صورت زیر می‌باشد:
دو عدد مثلثی $M_1=(l_1,m_1,u_1)$ و $M_2=(l_2,m_2,u_2)$ را در نظر بگیرید

Archive of SID

www.SID.ir

. عملگرهای ریاضی آن به صورت روابط (۱)، (۲) و (۳) تعریف می‌شود:

(Büyüközkam and Feyziog˜ lu, ۲۰۰٤)

$$(۱) M_۱+M_۲=(l_۱+l_۲,m_۱+m_۲,u_۱+u_۲)$$

$$(۲) M_۱\times M_۲=(l_۱\times l_۲,m_۱\times m_۲,u_۱\times u_۲)$$

$$M_۱^{-۱}=(۱/u_۱,۱/m_۱,۱/l_۱)\ ,\ M_۲^{-۱}=(۱/u_۲,۱/m_۲,۱/l_۲)\quad (۳)$$

جدول ٤ – ماتریس مقایسات زوجی فازی حوزه‌ها نسبت به شاخص آگاهی و ارتباط

	پایش و ارزیابی	ارائه و پشتیبانی	دست یابی و پیاده سازی	برنامه ریزی و سازمان دهی	آگاهی و ارتباط
برنامه‌ریزی و سازمان دهی	$(\frac{۱}{۵},۰.۹۲۷,۸)$	$(\frac{۱}{۷},۱.۴۳۸,۸)$	$(\frac{۱}{۷},۱.۹۰۶,۸)$	(۱,۱,۱)	
دست‌یابی‌وپیاده سازی	(۰.۱۲۵۵,۱.۳۲۱,۵)	$(\frac{۱}{۷},۱.۸۶۸,۷)$	(۱,۱,۱)	(۰.۱۲۵,۰.۵۲۴,۷)	
ارئه و پشتیبانی	(۰.۱۲۵۵,۰.۷۱۳,۵)	(۱,۱,۱)	$(\frac{۱}{۷},۰.۵۳۲,۸)$	(۰,۱۲۵,۰.۶۹۵,۷)	
پایش و ارزیابی	(۱,۱,۱)	$(\frac{۱}{۵},۱.۴۰۲,۸)$	$(\frac{۱}{۵},۰.۷۵۷,۸)$	(۰.۱۲۵,۱.۰۷۸,۵)	

باید توجه داشت که حاصل ضرب دو عدد فازی مثلثی، یا معکوس یک عدد فازی مثلثی، دیگر یک عدد فازی مثلثی نیست. این روابط، فقط تقریبی از حاصل ضرب واقعی دو عدد فازی مثلثی و معکوس یک عدد فازی مثلثی را بیان می‌کنند. در روش تحلیل توسعه ای، برای هر یک از سطرهای ماتریس مقایسات زوجی، مقدار، که خود یک عدد مثلثی است، به صورت رابطه (٤) محاسبه می‌شود:

در این مرحله با استفاده از تعاریف و مفاهیم AHP فازی، ابتدا ضرایب هر یک از ماتریس‌های مقایسات زوجی محاسبه می‌شود.با در نظر گرفتن جدول ٤ برای محاسبه S_kها، ابتدا عبارت زیر را محاسبه می‌کنیم:

$$^{S}k = \sum_{j=۱}^{n} M\ kj * [\ \sum_{i=۱}^{m}\sum_{j=۱}^{n} M\ ij\ ]^{-۱} \qquad (٤)$$

که k بیانگر شماره سطر و i و j به ترتیب نشان دهنده گزینه‌ها و شاخص‌ها هستند.

$$[\ \sum_{i=۱}^{m}\sum_{j=۱}^{n} M\ ij\ ]^{-۱} = (۰.۰۰٤,\ ۰.۰۲٦,\ ۰.۱۰۱)$$

بنابراین:

$$S۱= (۱.٦٤۲,\ ٦.۷۲۲,\ ٤۳) * (۰.۰۰٤,\ ۰.۰۲٦,\ ۰.۱۰۱) = (۰.۰۰٦,\ ۰.۱۷٤,\ ٤.۳٤۳)$$

با محاسبه بقیه موارد، می‌توانیم S_kها را حساب کنیم:

$$S۲= (۰.۰۰۲,\ ۰.۱٤٥,\ ٤.۱٤۱) \qquad S۳= (۰.۰۰٦,\ ۰.۱۱۸,\ ۳.۳٦۳) \quad S٤= (۰.۰۰٦,\ ۰.۲٥۳,\ ٤.٦٤٦)$$

$$S٥= (۰.۰۰٦,\ ۰.۱٤۰,\ ٤.۱٤۱) \qquad S٦= (۰.۰۰٦,\ ۰.۱٦٥,\ ۳.۸۳۸)$$

برای محاسبه درجه بزرگی هر یک از اعداد فوق بر اعداد دیگر از روش زیر استفاده می‌کنیم:

$$\begin{cases} V(M_۱\geq M_۲)=۱ & \text{if } m_۱\geq m_۲ \\ V(M_۱\geq M_۲)=hgt(M_۱\cap M_۲) & \text{otherwise} \end{cases} \qquad (٥)$$

هم چنین داریم:

$$hgt(M_۱\cap M_۲) = \frac{u_۱-l_۱}{(u_۱-l_۲)+(m_۲-m_۱)}$$

Archive of SID

www.SID.ir

پس داریم

V (S۱ ≳ S۲)=۱ V (S۱ ≳ S۳)=۱ V (S۱ ≳ S٤) = ۰.۹۸۲ V (S۱ ≳ S٥)=۱ V (S۱ ≳ S٦)=۱ V (S۲ ≳ S۱) =۰.۹۹۳ V (S۲ ≳ S۳)=۱ V (S۲ ≳ S٤) =۰.۹۷٤

V (S۲ ≳ S٥)=۱ V (S۲ ≳ S٦) =۰.۹۹٥ V (S۳ ≳ S۱) =۰.۹۸٤ V (S۳ ≳ S۲) =۰.۹۹۲ V (S۳ ≳ S٤) =۰.۹٦٤ V (S۳ ≳ S٥) =۰.۹۹۳ V (S۳ ≳ S٦) =۰.۹۸۷ V (S٤ ≳ S۱)=۱ V (S٤ ≳ S۲)=۱ V (S٤ ≳ S۳)=۱ V (S٤ ≳ S٥)=۱ V (S٤ ≳ S٦)=۱

V (S٥ ≳ S۱) =۰.۹۹۱ V (S٥ ≳ S۲) =۰.۹۹۸ V (S٥ ≳ S۳)=۱ V (S٥ ≳ S٤) =۰.۹۷۳ V (S٥ ≳ S٦) =۰.۹۹۳ V (S٦ ≳ S۱) =۰.۹۹۷ V (S٦ ≳ S۲)=۱ V (S٦ ≳ S۳)=۱

V (S٦ ≳ S٤) =۰.۹۷۷ V (S٦ ≳ S٥)=۱

برای محاسبه وزن شاخص‌ها در ماتریس مقایسات زوجی به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$W'(x_i)=Min\{V(S_i \geq S_k)\}, \quad k=1,2,\ldots,n \quad k\neq i \qquad (۷)$$

پس داریم

W´(S۱) = Min {۱, ۱, ۰.۹۸۲, ۱, ۱} = ۰.۹۸۲ W´(S۲) = ۰.۹۷٤

W´(S٦) = ۰.۹۷۷ W´(S٤) = ۱ W´(S٥) = ۰.۹۷۳ W´(S۳) ۰.۹٦٤

بنابراین ضرایب غیر بهنجار شاخص‌ها بصورت زیر خواهد بود

W´= (۰.۹۸۲, ۰.۹۷٤, ۰.۹٦٤, ۱, ۰.۹۷۳, ۰.۹۷۷)

به کمک رابطه زیر نتایج غیر بهنجار به دست آمده بهنجار می‌شود.

$$W_i=\frac{w}{\sum wi}$$

پس خواهیم داشت:

$W۱ = \frac{۰.۹۸۲}{٥.۸۷۰} = ۰.۱٦۷۲۹$ $W۲ = \frac{۰.۹۷٤}{٥.۸۷۰} = ۰.۱٦٥۹۳$ $W۳ = \frac{۰.۹٦٤}{٥.۸۷۰} = ۰.۱٦٤۲۲$

$W^{٤} = \frac{۱}{٥.۸۷۰} = ۰.۱۷۰۳٦$ $W٥ = \frac{۰.۹۷۳}{٥.۸۷۰} = ۰.۱٦٥۷٦$ $W٦ = \frac{۰.۹۷۷}{٥.۸۷۰} = ۰.۱٦٦٤٤$

W = (۰.۱٦۷۲۹, ۰.۱٦٥۹۳, ۰.۱٦٤۲۲, ۰.۱۷۰۳٦, ۰.۱٦٥۷٦, ۰.۱٦٦٤٤)

کلیه مراحل فوق باید برای سایر جداول (ارزیابی حوزه‌ها نصبت به هر شاخص) نیز باید انجام گیرد تا وزن‌های بهنجار شده ی آنها نیز به دست آید که نتایج آن در جدول ٥ آورده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵ – نتایج تلفیقی نظرات خبره‌ها در مورد ضرایب اهمیت معیارها و گزینه‌ها نسبت به شاخص‌های ارزیابی

وزن شاخص	۰/۱۶۷۲۹	۰/۱۶۵۹۳	۰/۱۶۴۲۲	۰/۱۷۰۳۶	۰/۱۶۶۴۴	۰/۱۶۵۷۶
شاخص / گزینه	آگاهی و ارتباط	سیاست‌ها برنامه‌ها و روال‌ها	ابزارها و خودکارسازی	مهارتها و تخصص‌ها	مسئولیت و پاسخگویی	تنظیم اهداف و اندازه‌گیری
برنامه‌ریزی‌وسازماندهی	۰/۲۵۳۹۴	۰/۲۵۹۰۷	۰/۲۵۴۲۶	۰/۲۵۰۰۶	۰/۲۵۲۵۹	۰/۲۵۷۱۳
دست‌یابی‌و پیاده سازی	۰/۲۵۱۴	۰/۲۵۲۰۷	۰/۲۵۱۲۱	۰/۲۵۴۱۳	۰/۲۴۸۵۵	۰/۲۴۶۶
ارائه و پشتیبانی	۰/۲۴۴۷۹	۰/۲۴۰۶۷	۰/۲۴۷۳۹	۰/۲۴۹۰۵	۰/۲۵۰۳۱	۰/۲۴۱۴۵
پایش و ارزیابی	۰/۲۴۹۸۷	۰/۲۴۸۱۹	۰/۲۴۷۱۴	۰/۲۴۶۷۶	۰/۲۴۸۵۵	۰/۲۵۴۸۲

مرحله پنجم استخراج اولویت‌ها و نتیجه‌گیری

جهت دستیابی به رتبه ی هر یک از حوزه‌های مدیریت فن آوری اطلاعات در چارچوب COBIT با دخیل کردن وزن شاخص‌ها ارزیابی نهایی صورت پذیرفته و وزن نهایی حوزه‌ها بدست آمده است که نتایج آن را در جدول ٦ ملاحضه می‌کنید.

جدول ٦ – وزن محاسبه شده نهایی حوزه‌هایی مدیریت فن آوری اطلاعات چارچوب COBIT

حوزه	برنامه ریزی و سازماندهی	دست یابی و پیاده سازی	ارائه و پشتیبانی	پایش و ارزیابی
وزن نهایی	۰/۲۵۴۴۹	۰/۲۵۰٦۷	۰/۲۴۵٦۲	۰/۲۴۹۲۲

نتیجه‌گیری

با توجه به جدول٦، مشاهده می‌شود که هر چهار حوزه تقریباً دارای اهمیت یکسانی هستند و هیچکدام از حوزه‌ها برتری قابل توجهی بر سایر حوزه‌ها ندارد(با توجه به وزن نهایی به دست آمده و وجود اختلاف کمتر از ۱٪) که این مطلب نشان دهنده وابستگی متقابل حوزه‌ها به یکدیگر می‌باشد.

۵-۳ پیشنهادات

با توجه به تحقیق انجام گرفته پیشنهادات زیر جهت بهره برداری بهتر از فن آوری اطلاعات در سازمان‌ها توصیه می‌گردد.

۱. توجه یکسان در صرف هزینه و زمان و .... به هر چهار حوزه

۲. حوزه‌های مدیریت فن آوری اطلاعات را به عنوان جزی واحد که دارای وابستگی متقابل می‌باشند در نظر گرفته شود.

۳. استفاده از تجربیات و استانداردهای موجود IT در حوزه برنامه ریزی و سازماندهی

٤. شفافیت اهداف در برنامه ریزی و اندازه‌گیری کارایی مرتبط با اهداف آن در حوزه برنامه ریزی و سازماندهی

۵. استفاده از ابزارهای استاندارد در حوزه‌های مدیریت فن آوری اطلاعات که یکپارچگی کامل باسایر ابزبر موجود داشته باشند

٦. تعیین مهارتهای مورد نیاز برای حوزه‌های چهارگانه برای استفاده بهتر از IT و وجود برنامه‌های آموزشی برای حوزه‌های چهارگانه

۷. وجود مسئولیت مشخص افراد در هر یک از حوزه‌های چهارگانه و پاسخگو بودن افراد به نتایج تصمیمات اتخاذ شده

Archive of SID

www.SID.ir

منابع:

١-Büyüközkam, G., & Feyziog˜lu, O., ٢٠٠٤. A fuzzy-logic-based decision-making approach for new product development. International Journal of Production Economics, ٩٠, ٢٧–٤٥.

٢-an expert decision making process. Expert Systems with Applications, ٣٦, ٧٣٦٣–٧٣٦٨.

٣-Chang, D.-Y., ١٩٩٦. Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. European Journal of Operational Research, ٩٥, ٦٤٩–٦٥٥.

٤-Zadeh, L.A., ١٩٦٥. Fuzzy Sets. Information and Control, ٨, ٣٣٨–٣٥٣

٥- S. Dewan, K.L. Kraemer, (٢٠٠٠), Information Technology and productivity: evidence from country-level data, Management Science, Vol. ٤٦, No. ٤, ٢٠٠٠, pp. ٥٤٨–٦٢.

٦- A. Kagan, Information Technology seen as key to productivity, Chemical Week, Vol.١٥٥, No. ٢, ١٩٩٤, pp. ٢٠–٢٢.

٧- D. Craig, K. Kanakamedala, and R. Tinaikar, "The next frontier in IT strategy: A McKinsey Survey," McKinsey Quarterly, Spring ٢٠٠٧

٨-Damianides, M. (٢٠٠٥). "Sarbanes-Oxley and IT Governance: New Guidance on IT Control and Compliance," Information Systems Management, Winter ٢٠٠٥, pp. ٧٧–٨٥.

٩-Fox, C. (٢٠٠٤). "Sarbanes-Oxley Considerations for a Framework for IT Financial ReportingControls," Information Systems Control Journal, (١).

١٠- S. C. Misra, V. Kumar, and U. Kumar, "A strategic modeling technique for information security risk assessment," Information Management & Computer Security, vol. ١٥, no. ١, pp. ٦٤–٧٧, ٢٠٠٧

١١- ITGI, Control Objectives for Information and related Technology (COBIT), Ver ٤.١, Apr ٢٠٠٧.

١٢- .COBIT ٣rd Edition- Audit Guidelines, IT Governance Institute – July ٢٠٠٠

١٣- Cheng, R. W., Che, W. C., and Hung, L. L (٢٠٠٨). A Fuzzy ANP – based Approach to Evaluate Medical Organizational Performance

١٤- Hardy G., ٢٠٠٦ Using IT governance and COBIT to deliver value wITh IT and respond to legal, regulatory and compliance challenges, Information SecurITy Technical Report, Vol. ١١, pp. ٥٥–٦١, Elsevier Ltd..

١٥– قدسی پور، سید حسن، مباحثی در تصمیم گیری چند معیاره (فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP)، چاپ هفتم، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر، ١٣٨٨

١٦– مومنی، منصور، مباحث نوین تحقیق در عملیات، چاپ دوم، انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، ١٣٨٧

١٧– براون، ارنست، ترجمه زنجانی محمد، ١٣٧٩، زمینه تکنولوژی، ارزیابی تکنولوژی برای استفاده مدیران سازمان مدیریت صنعتی

Archive of SID

www.SID.ir