

رتبه‌بندی شرکت‌های دانش‌بنیان مستقر در مراکز رشد بر اساس شاخص‌های EFQM

علیرضا علی‌احمدی
استاد دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران
Aliahmadi@iust.ac.ir

محمدحسن کامفیروزی
دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران
Kamfirozi@ind.iust.ac.ir

میثم جعفری اسکندری (نویسنده مسئول)
استادیار دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
Meisam_jafari@pnu.ac.ir

غلامحسین خالقی
دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران
Khaleghi@iust.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۳۰

تاریخ اصلاحات: ۱۳۹۳/۰۶/۲۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۷/۲۰

چکیده

امروزه ارزیابی عملکرد در سازمان‌ها به عنوان یکی از فرایندهای مهم و اصلی تلقی می‌شود. شرکت‌ها سالانه منابعی را برای این امر تخصیص می‌دهند. ارزیابی عملکرد در فرایند طرح‌ریزی راهبردی برای تحلیل محیط و همچنین برای بازخوردگیری از فرایند در انتها و اصلاح برنامه نقش اساسی را ایفا می‌کند. در این مقاله قصد داریم تا به رتبه‌بندی شرکت‌های دانش‌بنیان مستقر در یکی از مراکز رشد بر طبق شاخص‌های EFQM بپردازیم. این امر با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه انجام خواهد شد. الگوی پیشنهادی توانایی تعامل با شرایط عدم قطعیت را به نحو بالایی دارا می‌باشد. همچنین استفاده از نظریه بازی‌ها نیز در انعطاف‌پذیری بیشتر مدل کمک شایانی می‌کند. به همین منظور با استفاده از سری زمانی خاکستری و بازی‌های با همکاری سعی نموده‌ایم تا عدم قطعیت محیط را مبتنی بر رویکرد مکتب تکرارگرایی کنترل نماییم. از این رو در شش دوره زمانی نظرات خبرگان را بر مبنای اعداد خاکستری سه پارامتره جمع‌آوری نمودیم و با وزن دهی به هر دوره زمانی بر مبنای بازی‌های با همکاری پارامترهای جدول تصمیم را به دست آوردیم. معیارهای استفاده شده، معیارهای مطرح شده در مدل EFQM می‌باشد. سپس با استفاده از تلفیق روش‌های وزن دهی بولزای و تاکسونومی عددی خاکستری به رتبه‌بندی شرکت‌ها پرداختیم. در این رتبه‌بندی شرکت ۱، ۳ و ۲ به ترتیب به عنوان رتبه‌های اول تا سوم قرار گرفتند که مقدار F_i به دست آمده برای آنها به ترتیب ۰/۳۸۹، ۰/۴۶۳ و ۰/۵۲۳ به دست آمد. همچنین نتایج حاصل از جامعه و فرایندها با وزن‌های ۰/۱۶۱ و ۰/۱۵۳ به ترتیب به عنوان مهمترین معیارها شناخته شدند.

واژگان کلیدی

بازمهندسی ارزش شاپلی؛ تاکسونومی عددی؛ تصمیم‌گیری چند معیاره خاکستری؛ سری زمانی خاکستری؛ عدم قطعیت؛ نظریه بازی‌های با همکاری؛ روش وزن دهی بولزای؛ EFQM.

مقدمه

شاخص‌های یک سازمان سرآمد را نشان می‌دهد. این الگوها تمام ابعاد عملکرد سازمان اعم از درون‌دادها، برون‌دادها و فرایندها را با نگاهی جامع و نظام‌مند مورد توجه قرار می‌دهد. امروزه در دیگر سازمان‌ها نیز استفاده از این مدل‌ها رایج شده است و می‌توان گفت این الگوها تا حدودی شکل استاندارد به خود گرفته‌اند. جایزه مالکوم بالدريج در ایالات متحده، جایزه دمیگ در ژاپن و جایزه اروپایی کیفیت که به اختصار آن را EFQM^۱

امروزه شناسایی وضعیت داخلی سازمان‌ها و موقعیت فعلی رقبا در بازارهای رقابتی جدید به امری اجتناب‌ناپذیر تبدیل شده است. تا جایی که تحلیل محیط جزء گام‌های اساسی نخستین در طرح‌ریزی‌های راهبردی می‌باشد. در جهت تعیین وضعیت سازمان‌ها نظرات مختلفی بیان شده است که در هرکدام شاخص‌های گوناگونی مورد تأکید واقع شده است. در این میان شرکت‌های بزرگ بین‌المللی بر آن شدند تا الگویی واحد در این طریق تدوین نمایند. این الگو که الگوی سرآمدی نام دارد،

1. European Foundation for Quality Management

یکسان است. هر شاخص به تعدادی زیر شاخص تقسیم می‌شود. چارچوب کلی این مدل را در شکل ۱ می‌توان مشاهده نمود. [۱۳]

جدول ۱- کاربردهای مدل EFQM در پژوهش‌های انجام گرفته

منبع	کاربرد مدل EFQM
[۶]	ارزیابی بیمارستان ها
[۱]	ارزیابی عملکرد بیمارستان شهید رجایی قزوین
[۲]	ارزیابی صنعت تولیدی
[۷]	ارزیابی بهترین الگوها برای عملیات بنچمارکینگ
[۳]	اولویت‌بندی نقاط نیازمند بهبود در بیمارستان الزهرا(س) اصفهان
[۴]	ارزیابی عملکرد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قم،
[۸]	ارزیابی عملکرد بیمارستان Zumárraga
[۹]	ارزیابی ۴۴۶ شرکت اسپانیایی

- جایزه مالکوم بالدريج

مالکوم بالدريج در طی سال‌های ۱۹۸۱-۱۹۸۷ وزیر تجارت ایالات متحده بود. به افتخار تلاش او در ارتقای سطح کیفیت جایزه‌ای با نام وی اهدا می‌شود. مدل بالدريج دارای هفت معیار است. در این مدل معیارها دارای زیر معیارهایی نیز هستند. شکل ۲ نشان دهنده چارچوب مدل جایزه بالدريج می‌باشد [۱۴].

- مدل EFQM

بنیاد اروپایی مدیریت کیفیت در سال ۱۹۸۸ توسط چهارده شرکت اروپایی تشکیل شد. مدل EFQM با هدف ارزیابی سرآمدی شرکت‌ها توسط این مؤسسه پایه‌گذاری شد. زیربنای بینشی این مدل بر این مبنا است که برای رسیدن به سطح عالی در یک سازمان باید جنبه‌های مختلفی از فرایند کاری مد نظر قرار گیرد [۱۵]. ۸ معیار در این مدل مورد سنجش قرار می‌گیرند. معیارها را می‌توان در شکل ۳ دید [۱۶].

همانگونه که مشاهده می‌شود ۵ معیار را توانمندی‌ها و قابلیت‌ها و ۴ معیار را نتایج تشکیل داده‌اند. وزن‌های استاندارد معیارها در جدول ۲ نشان داده شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود نتایج و توانایی‌ها هرکدام نیمی از وزن را به خود اختصاص می‌دهند. البته وزن‌های هر شاخص در کشورها و محیط‌های مختلف متفاوت است. برای مثال برخی پژوهشگران [۱۷] پژوهشی را در بیمارستان‌های ایتالیا انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که معیارهای رهبری و خط مشی و راهبرد، وزن بالایی را کسب کرده‌اند. همچنین کمترین وزن‌ها را نتایج حاصل از مشتریان و نتایج حاصل از جامعه به دست آوردند.

در این مقاله این مدل برای سنجش سرآمدی شرکت‌های دانش‌بنیان به کار می‌رود. همچنین وزن‌های موجود در مدل به عنوان وزن بیرونی در روش وزن‌دهی بولزای لحاظ می‌شوند.

می‌گویند و امروزه در اروپا بسیار رایج شده است، [۵] نمونه‌هایی برجسته در این میان هستند. این مدل‌ها همه مبتنی بر مدیریت کیفیت جامع است. هر مدل دارای تعدادی شاخص با وزن معین می‌باشد که به وسیله آن‌ها سازمان‌ها را مورد ارزیابی قرار می‌دهند. در این مقاله مدل EFQM برای چند شرکت دانش‌بنیان داخلی پیاده‌سازی و تحلیل می‌شود. این مدل در پژوهش‌های متعددی برای ارزیابی‌ها به کار رفته است. (جدول ۱) از طرفی دیگر تأثیر عدم قطعیت حاکم بر محیط نیز فرایند تصمیم‌گیری را با مشکل مواجه ساخته است. در مقاله پیش رو عدم قطعیت محیط مد نظر قرار گرفته شده و برای کاهش آن از اعداد خاکستری سه پارامتره استفاده شده است. سهولت به کارگیری اعداد خاکستری باعث شده تا در سال‌های اخیر از آنها بیشتر در مطالعات استفاده شود [۱۰، ۱۱، ۱۲]. همچنین در این مقاله برای اولین بار با استفاده از سری‌های زمانی خاکستری و نظریه‌بازی‌های با همکاری سعی در کاهش عدم اطمینان دوره‌های زمانی مختلف شده است. این امر به این صورت بوده است که نظرات خبرگان در شش دوره مختلف زمانی جمع‌آوری شده‌اند. نظرات در این دوره‌ها مبتنی بر وضعیت شرکت در همان زمان بوده است. پس از آن برای به دست آوردن ماتریس تصمیم از ماتریس شش دوره، از بازی‌های با همکاری استفاده شده. فرض بر این قرار داده شده که هر دوره به تنهایی برای ما فاقد ارزش است و ارزش دوره‌ها در زمانی است که با هم تلفیق شوند. سپس ارزش ائتلاف دوره‌ها را نیز در مشاوره با خبرگان به دست آورده و با استفاده از تابع ارزش شاپلی برای هر دوره زمانی وزنی تعیین شده است. با ضرب وزن در ماتریس تصمیم هر دوره و سپس با استفاده از مجموع آنها ماتریس تصمیم اولیه شکل یافته است.

در ادامه این پژوهش با استفاده از روش بولزای که از روش‌های جدید وزن‌دهی به شمار می‌رود، به وزن‌دهی ماتریس تصمیم پرداخته شده است. در انتها نیز برای رتبه‌بندی شرکت‌ها از روش تاکسونومی عددی خاکستری که تعمیم روش کلاسیک برای اعداد خاکستری سه پارامتره است، استفاده شده است. مطالعه موردی بر پایه شرکت‌های فعال در یکی از مراکز رشد داخلی صورت گرفته است که در این پژوهش اسامی شرکت‌ها حذف شده‌اند.

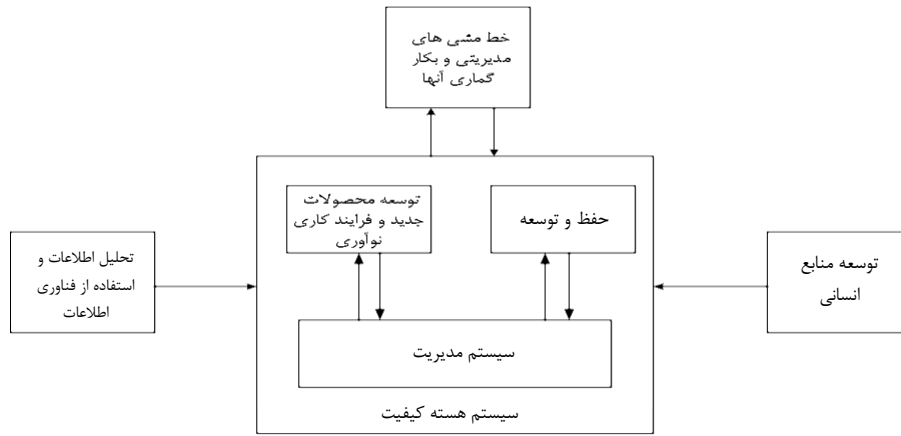
ادبیات موضوع

مدل‌های سرآمدی

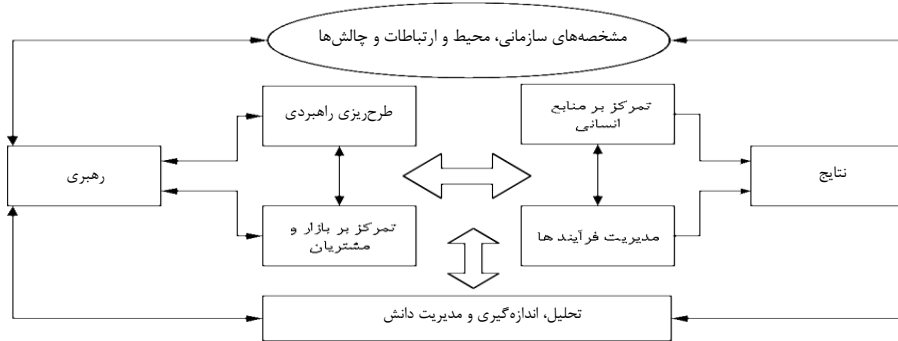
مدل‌های سرآمدی کسب و کار برای سنجش سازمان‌ها و ارجحیت آنها بسیار کاربرد دارند. مهم‌ترین مدل‌های سرآمدی در این بخش به صورت اجمال معرفی می‌شوند.

- مدل ادوارد دمنینگ

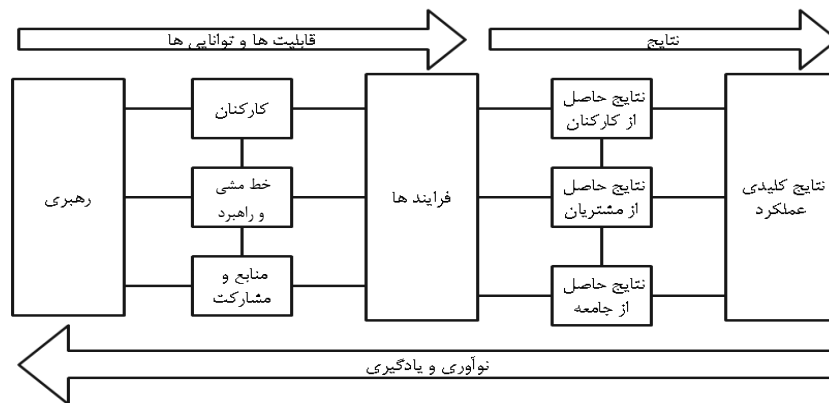
در ژاپن از سال ۱۹۵۱ به افتخار کارهای دکتر ویلیام ادوارد دمنینگ در عرصه مدیریت کیفیت جایزه‌ای به نام او و در جهت ارتقای سطح کیفیت اهدا می‌شود. این مدل مبتنی بر ۵۶ شاخص است. وزن تمام این شاخص‌ها



شکل ۱- مدل ادوارد دمینگ [۱۳]



شکل ۲- مدل مالکوم بالدريج [۱۴]

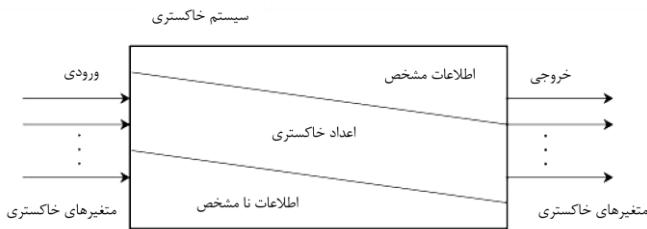


شکل ۳- مدل EFQM [۱۶]

جدول ۲- وزن معیارها در مدل EFQM [۱۵]

نتایج کلیدی عملکرد	نتایج حاصل از جامعه	نتایج حاصل از مشتریان	نتایج حاصل از کارکنان	فرایندها	منابع و مشارکت	خط مشی‌ها و راهبردها	کارکنان	رهبری
۰/۱۵	۰/۰۶	۰/۲۰	۰/۰۹	۰/۱۴	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۰۹	۰/۱۰

عدم قطعیت



شکل ۴- مفهوم سیستم خاکستری [۲۳]

اعداد خاکستری

تئوری سیستم‌های خاکستری اولین بار توسط دنگ^۷ مطرح شد و توسط دیگران بسط داده شد [۲۳]. اگر سیاه نمایانگر اطلاعاتی کاملاً ناشناخته و سفید شامل اطلاعاتی کاملاً روشن و واضح باشد، خاکستری اطلاعاتی است که تا حدی معلوم و تا حدی نامعلوم است. سیستمی که حاوی اطلاعات خاکستری باشد را سیستم خاکستری نامند. در شکل ۴ شمایی از مفهوم سیستم خاکستری را می‌توان مشاهده نمود.

عدد خاکستری سه پارامتره $a(\otimes)$ را می‌توان به صورت $a(\otimes) \in [\underline{a}, \tilde{a}, \bar{a}]$ نشان داد، \underline{a} کران پایین، \tilde{a} مرکز ثقل (عددی که بیشترین امکان را داراست) و \bar{a} را کران بالا گویند. در حالتی که مرکز ثقل مشخص نباشد، عدد سه پارامتره خاکستری به عدد معمولی خاکستری تبدیل می‌شود.

بازی‌های با همکاری^۸

تئوری بازی، شاخه‌ای از ریاضیات کاربردی است که به مطالعه موقعیت‌های راهبردی بازیکنان یک بازی می‌پردازد. هدف این تئوری، تخمین راه‌های مختلف انجام حرکت در یک بازی برای برآوردن حداکثر سود است [۲۴]. نظریه بازی‌ها به دو شاخه اصلی تقسیم می‌شود:

۱- بازی‌های بدون همکاری؛

۲- بازی‌های همکاریانه.

در بازی‌های بدون همکاری فرض بر این است که بازیگران عقلانی رفتار کرده و فقط به منافع خود می‌اندیشند و نیز همکاری و توافق بین آنها وجود ندارد. حتی اگر وعده‌ای هم از طرف بازیگران به هم داده شود بازیگران خود را ملزم به همکاری نمی‌دانند. ولی در بازی‌های همکاریانه بازیگران امکان همکاری دارند و هدف اصلی از این بازی‌ها ارائه روشی برای تقسیم عادلانه سود حاصل از همکاری است. این بازی‌ها غالباً در فرم ایستا مورد بررسی قرار می‌گیرند و توابع مطلوبیت بازیگران می‌تواند قطعی یا انتظاری باشد. مدل شاپلی و بانزاف^۹ نمونه‌ای از بازی‌های با همکاری می‌باشد.

اصل عدم قطعیت اولین بار توسط فیزیکدان آلمانی، هایزنبرگ^۱ در سال ۱۹۲۶ مطرح شد. این اصل به بیان توضیحاتی در مورد تناقضات و عدم اطمینان مشاهدات موجود در آزمایشات مکانیک کوانتومی می‌پردازد. این موضوع پس از آن مورد توجه فیلسوفان متعددی قرار گرفت.

در مورد این اصل دو مکتب فکری عمده نظرانی دارند [۱۸، ۱۹]:

۱: مکتب تکرارگر^۲: این مکتب احتمال را عینی^۳ می‌داند، به این مفهوم که برآورد پدیده و کاهش عدم قطعیت نیازمند اطلاعات حسی و تجربه‌پذیر، رخداد پدیده در زمان‌های طولانی و تکرارهای بیشتر است.
۲: مکتب بیزین^۴: این مکتب احتمال را ذهنی^۵ می‌داند، به این معنا که حتی در زمان‌هایی که اطلاعات واقعی از محیط در دسترس نباشد، باز افراد توانایی برآورد با استفاده از دانش و تجارب خود را دارند. به عبارتی دیگر حتی بر پایه اطلاعات تجربه شده به صورت عینی نمی‌توان احتمال پدیده را برآورد نمود.

امروزه مسأله تأثیر عدم قطعیت بر تحقیقات پژوهشی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. دسته‌بندی‌های متعددی در باب انواع تأثیرهای عدم قطعیت در مراجع [۲۰، ۲۱] خواهید یافت.

بیسون^۶ با ارائه مدلی سعی در دسته‌بندی موارد مختلف نمود عدم قطعیت در پژوهش داشته است. وی عدم قطعیت را در سه دسته عدم قطعیت داده‌ها، عدم قطعیت در ترجیحات و شکل مدل می‌داند [۲۲]. این مدل بهبود یافت و به صورت زیر ارائه شد:

عدم قطعیت داده: به دنباله اطلاعات و داده‌های به دست آمده مربوط می‌شود و چهار نوع است:

۱. عدم قطعیت برآورد محیط؛

۲. شکل و پارامترهای مدل های بالا دست؛

۳. کمیت‌های تجربی که خود شامل دو دسته عدم قطعیت معرفتی و شانس می‌شود؛

۴. عدم قطعیت اندازه‌گیری.

عدم قطعیت ناشی از ترجیحات: در برآورد آلترناتیوها به وجود می‌آید و دو نوع است.

۱. ترجیحات پارامتری فرا معیاری؛

۲. ترجیحات پارامتری درون معیاری.

عدم قطعیت ناشی از مدل که به مدل تصمیم‌گیری چند معیاره مربوط است.

7. Deng
8. Cooperative games
9. Banzhaf

1. Heisenberg
2. Frequentist school
3. Objective
4. Bayesian school
5. Subjective
6. Basson

سری‌های زمانی خاکستری^۱

منظور از سری زمانی مجموعه‌ای از داده‌های کمی است که در فواصل زمانی منظمی گردآوری شده باشند. روش‌های مختلفی برای سری‌های زمانی وجود دارد همچون روش نایو، روش میانگین ساده، روش میانگین متحرک و ...

تعریف: اگر $t=0,1,2,\dots$ باشد و $F(t)$ مقادیر مشاهده شده در لحظه t باشد و این مقادیر توسط اعداد خاکستری بیان شده باشد، به این سری زمانی خاکستری می‌گوییم. همچنین می‌توان تابع $F(t)$ را به صورت زیر نشان داد:

$$F(t) = (f(t), \bar{f}(t), \bar{f}(t))$$

در رابطه فوق $\bar{f}(t)$ تابع کران پایین سری زمانی $\bar{f}(t)$ تابع معرف مرکز ثقل سری زمانی و $\bar{f}(t)$ تابع کران بالا سری در لحظه t می‌باشند. می‌توان این سری را روی نمودار با سه خط معین کرد. خط اول که از همه پایین‌تر قرار می‌گیرد، نمودار تابع کران پایین، خط وسط نمودار تابع مرکز ثقل و خط بالا نمودار تابع کران بالا می‌باشد.

در این پژوهش به منظور کاهش عدم قطعیت ناشی از تأثیرات زمان و محیط، بر تصمیم خیره در چند دوره نظرات جمع‌آوری شده است.

برای پیش‌بینی روند کلی ابتدا ارزش ائتلاف‌های دوره‌ها با مشاوره با خبرگان به دست می‌آید. از آنجا که یک دوره به تنهایی برای پیش‌بینی ارزشی ندارد، ارزش یک دوره صفر در نظر گرفته می‌شود. همچنین با توجه به اینکه هر چه تعداد دوره‌ها افزایش یابد، پیش‌بینی با اطمینان بیشتری روبروست، پس ارزش ائتلاف‌ها با افزایش تعداد دوره‌ها افزایش می‌یابد. سپس با استفاده از فرمول شاپلی به ارزش خالص هر دوره پی برده می‌شود. فرض کنیم اطلاعات دوره‌های زمانی $t=1,2,\dots,n$ در دست باشد و ارزش شاپلی به دست آمده برای هر دوره به صورت $w=(w_1, w_2, \dots, w_n)$ باشد، روش پیشنهادی در این مقاله برای پیش‌بینی روند کلی $G(t)$ به صورت زیر است:

$$G(t) = \sum_{i=1}^n w_i F_i$$

در این پژوهش دوره‌های زمانی همچون بازیکنی شناخته می‌شود که به منظور برآورد بهتر با هم همکاری و تعامل دارند. از همین رو در این بازی هر کدام وزن و ارزشی را به خود اختصاص می‌دهند.

روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش قدم‌های زیر برای رسیدن به نتایج طی شده است:

گام ۱- جمع‌آوری داده‌ها در دوره‌های مختلف مبتنی بر اعداد خاکستری سه پارامتره.

گام ۲- به دست آوردن ماتریس تصمیم و کنترل شرایط عدم قطعیت با استفاده از سری زمانی خاکستری و بازی‌های باهمکاری. ارزش شاپلی: این روش که جزئی از بازی‌های با همکاری ائتلاف ضروری می‌باشد در سال ۱۹۵۳ میلادی توسط شاپلی پیشنهاد شد که به عنوان ارزش شاپلی معروف است. بعدها این روش توسط خود او و بعد از آن در سال ۱۹۹۲ میلادی توسط ماسلر و اون بسط و توسعه بیشتری یافت. این ارزش در زمینه مطلوبیت قابل انتقال (بازی‌های با پرداخت کناری) می‌باشد.

گام ۳- وزن‌دهی به روش بولزای^۲: این روش وزن‌دهی توسط Lou و دیگران برای وزن‌دهی در ماتریس‌های تصمیم خاکستری سه پارامتره به کار برده شد [۲۵].

گام ۴- رتبه‌بندی با روش تاکسونومی: روش تاکسونومی عددی^۳ اولین بار توسط آدانسون در سال ۱۷۶۳ پیشنهاد شد. تاکسونومی عددی نامی کلی است و به تمام روش‌هایی اطلاق می‌شود که موارد مشابه را از موارد غیر مشابه جدا ساخته و به صورت گروه‌های جداگانه عرضه می‌کند. این روش قادر است دو عمل را در کنار یکدیگر انجام دهد، یک مجموعه را بر اساس شاخص‌های داده شده به زیر مجموعه‌های همگن تقسیم کند و دیگر آنکه اعضای مجموعه را رتبه‌بندی کند [۲۶]. در شکل ۵ روند کلی تحقیق نشان داده شده است.

یافته‌ها و نتایج پژوهش

در این پژوهش در شش دوره زمانی با فاصله مشابه اقدام به جمع‌آوری اطلاعات شده است و معیارهای زبانی در هر دوره با جدول ۳ به اعداد خاکستری سه پارامتره تبدیل شده‌اند.

جدول ۳- تبدیل معیارهای زبانی به اعداد خاکستری سه پارامتره

مقدار معادل خاکستری	معیارهای زبانی
۰/۰، ۰/۰۵، ۰/۱	خیلی کم (VL)
۰/۱، ۰/۲، ۰/۳	کم (L)
۰/۳، ۰/۳۵، ۰/۴	تقریباً کم (ML)
۰/۴، ۰/۴۵، ۰/۵	متوسط (M)
۰/۵، ۰/۵۵، ۰/۶	تقریباً زیاد (MH)
۰/۶، ۰/۷۵، ۰/۹	زیاد (H)
۰/۹، ۰/۹۵، ۱/۰	خیلی زیاد (VH)

جدول دوره‌های شش گانه در جدول ۴ دیده می‌شود. (A) در اینجا نماد شرکت است)

جدول ۴- دوره‌های شش‌گانه

	نتایج کلیدی عملکرد	نتایج حاصل از جامعه	نتایج حاصل از مشتریان	نتایج حاصل از کارکنان	فرایندها	منابع و مشارکت	خط مشی‌ها و راهبردها	کارکنان	رهبری
دوره اول									
A1	H	VH	H	L	H	M	H	H	H
A2	H	ML	VH	MH	MH	H	MH	ML	ML
A3	VH	M	M	VH	MH	MH	ML	L	MH
A4	H	M	ML	L	H	H	H	ML	VL
A5	M	M	M	L	ML	L	L	H	ML
A6	L	M	ML	L	MH	ML	MH	VL	L
A7	MH	L	M	VL	MH	ML	ML	L	ML
A8	L	M	L	L	H	L	L	MH	H
A9	L	M	M	VL	M	H	MH	ML	ML
دوره دوم									
A1	H	VH	H	L	H	M	H	H	H
A2	H	ML	VH	MH	MH	H	MH	ML	ML
A3	VH	M	M	VH	MH	MH	L	L	MH
A4	H	ML	ML	L	H	H	ML	ML	VL
A5	M	ML	M	L	ML	L	L	H	ML
A6	ML	ML	ML	M	MH	ML	MH	VL	VL
A7	MH	L	M	ML	MH	ML	ML	L	ML
A8	L	ML	L	ML	H	L	L	MH	MH
A9	L	ML	M	VL	M	H	MH	ML	ML
دوره سوم									
A1	H	VH	H	L	H	M	H	H	H
A2	H	ML	VH	MH	MH	H	ML	ML	ML
A3	VH	M	M	VH	L	MH	ML	L	MH
A4	H	ML	ML	L	H	H	H	ML	VL
A5	M	M	M	L	ML	L	L	H	ML
A6	L	ML	ML	L	MH	ML	MH	VL	VL
A7	MH	L	M	VL	MH	ML	ML	L	ML
A8	L	ML	L	L	H	MH	L	MH	MH
A9	L	ML	M	VL	M	ML	MH	ML	ML
دوره چهارم									
A1	H	VH	H	L	H	M	H	H	ML
A2	H	ML	H	MH	MH	H	MH	ML	ML
A3	VH	M	M	VH	MH	MH	ML	L	MH
A4	H	ML	ML	L	H	H	H	ML	VL
A5	M	ML	M	L	ML	L	L	ML	ML
A6	L	ML	ML	L	MH	L	MH	H	VL
A7	MH	L	M	VL	MH	ML	ML	L	ML
A8	L	ML	L	L	H	L	L	MH	MH
A9	L	ML	M	VL	M	H	MH	ML	ML
دوره پنجم									
A1	H	VH	H	L	H	M	H	H	H
A2	H	ML	VH	MH	MH	H	MH	ML	ML
A3	VH	M	M	M	MH	MH	ML	L	MH
A4	H	ML	ML	L	H	H	H	ML	VL
A5	M	ML	M	L	ML	L	L	H	ML
A6	L	ML	ML	L	MH	ML	MH	VL	L
A7	MH	L	M	VL	MH	ML	ML	L	ML
A8	L	ML	L	L	M	L	L	MH	H
A9	L	ML	M	VL	L	H	MH	ML	ML
دوره ششم									
A1	H	VH	H	L	H	M	H	H	H
A2	H	ML	VH	MH	MH	MH	MH	H	ML
A3	VH	M	M	VH	MH	MH	ML	L	MH
A4	H	ML	ML	L	H	H	H	ML	VL
A5	M	ML	M	L	ML	L	L	H	ML
A6	L	ML	ML	L	MH	ML	MH	VL	L
A7	MH	L	M	VL	MH	ML	ML	L	ML
A8	L	ML	L	L	M	L	L	MH	H
A9	L	ML	M	VL	L	H	MH	ML	ML

جدول ۵- ارزش ائتلاف‌های دوره‌ها

$V(\{\})=0, V(\{1\})=0, V(\{2\})=0, V(\{3\})=0, V(\{4\})=0, V(\{5\})=0, V(\{6\})=0,$
$V(\{1,2\})=0, V(\{1,3\})=0, V(\{1,4\})=0, V(\{1,5\})=0, V(\{1,6\})=0, V(\{2,3\})=0, V(\{2,4\})=0, V(\{2,5\})=0, V(\{2,6\})=0,$ $V(\{3,4\})=0, V(\{3,5\})=0, V(\{3,6\})=0, V(\{4,5\})=0, V(\{4,6\})=0, V(\{5,6\})=0,$
$V(\{1,2,3\})=0.25, V(\{1,2,4\})=0.25, V(\{1,2,5\})=0.2, V(\{1,2,6\})=0.2, V(\{1,3,4\})=0.2, V(\{1,3,5\})=0.2, V(\{1,3,6\})=0.2,$ $V(\{1,4,5\})=0.2, V(\{1,4,6\})=0.2, V(\{1,5,6\})=0.15, V(\{2,3,4\})=0.2, V(\{2,3,5\})=0.25, V(\{2,3,6\})=0.25, V(\{2,4,5\})=0.2,$ $V(\{2,4,6\})=0.2, V(\{2,5,6\})=0.15, V(\{3,4,5\})=0.2, V(\{3,4,6\})=0.2, V(\{3,5,6\})=0.2, V(\{4,5,6\})=0.15,$
$V(\{1,2,3,4\})=0.5, V(\{1,2,3,5\})=0.4, V(\{1,2,3,6\})=0.4, V(\{1,2,4,5\})=0.4, V(\{1,2,4,6\})=0.45, V(\{1,2,5,6\})=0.3,$ $V(\{1,3,4,5\})=0.4, V(\{1,3,4,6\})=0.45, V(\{1,3,5,6\})=0.3, V(\{1,4,5,6\})=0.3, V(\{2,3,4,5\})=0.35, V(\{2,3,4,6\})=0.4,$ $V(\{2,3,5,6\})=0.3, V(\{2,4,5,6\})=0.3, V(\{3,4,5,6\})=0.3,$
$V(\{1,2,3,4,5\})=0.75, V(\{1,2,3,4,6\})=0.7, V(\{1,2,3,5,6\})=0.6, V(\{1,2,4,5,6\})=0.6, V(\{1,3,4,5,6\})=0.6,$ $V(\{2,3,4,5,6\})=0.65,$
$V(\{1,2,3,4,5,6\})=1,$

جدول ۶- ارزش دوره‌های زمانی

دوره ششم	دوره پنجم	دوره چهارم	دوره سوم	دوره دوم	دوره اول	وزن هر دوره (W)
۰/۱۳۲۵	۰/۱۳۵۰	۰/۱۸۳۳	۰/۱۸۵۸	۰/۱۸۸۵	۰/۱۷۷۵	

جدول ۷- وزن شاخص‌ها با استفاده از روش بولزای

نتایج کلیدی عملکرد	نتایج حاصل از جامعه	نتایج حاصل از مشتریان	نتایج حاصل از کارکنان	فرایندها	منابع و مشارکت	خط‌مشی‌ها و راهبردها	کارکنان	رهبری	وزن معیار
۰/۱۴۱	۰/۱۶۱	۰/۱۳۵	۰/۱۲۶	۰/۱۵۳	۰/۰۵۵	۰/۰۸۳	۰/۰۶۳	۰/۰۸۳	

نتیجه‌گیری

این مقاله در پی آن بود تا با ارائه مدلی جدید سرآمدی نه شرکت دانش‌بنیان مستقر در یکی از مراکز رشد را بر مبنای شاخص‌های EFQM بسنجد. پژوهشگران در این مقاله با استفاده از اعداد خاکستری سه پارامتره به جای معیارهای زبانی سعی در کاهش عدم قطعیت محیط نمودند. همچنین با معرفی مفهومی جدید به نام سری زمانی خاکستری و با استفاده از توان بازی‌های با همکاری سعی در برآورد پارامترهای تصمیم‌گیری در شرایط عدم قطعیت شد. بدین منظور ماتریس تصمیم با نظر خبرگان در شش دوره زمانی تشکیل یافت و سپس با استفاده از تابع ارزش شاپلی به وزندهی دوره‌های زمانی پرداخته شد. پس از آن با روش مطرح شده، ماتریس تصمیم نهایی شکل یافت.

با توجه به ارزش دوره‌های زمانی (جدول ۶)، ملاحظه می‌شود که دو دوره آخر وزن کمتری را به خود اختصاص داده‌اند. این نشانگر این موضوع است که احتمالاً در این دو دوره بازار از وضع تعادل خود کمی خارج شده و شرکت‌ها را در معیارهای مختلف ارزیابی دچار مقداری شوک کرده است. از آنجا که در ارزیابی‌ها بیشتر به روال متعادل بازار توجه می‌شود، بقیه دوره‌های زمانی که در آن بازار وضعیت آرامی داشته است، در ارزیابی‌ها بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. دوره‌های دوم، سوم و چهارم تقریباً دارای وضع مشابهی بوده‌اند.

سپس با استفاده از نظرات خبرگان به تعاملات هر دوره وزنی اختصاص داده شده و با تابع ارزش شاپلی وزن هر دوره زمانی محاسبه شده است. سپس ماتریس تصمیم نهایی با استفاده از فرمول تحلیل سری زمانی خاکستری به دست آورده می‌شود. ارزش ائتلاف‌ها در جدول ۵ آمده است. ارزش هر دوره زمانی در جدول ۶ آمده است. وزن‌های به دست آمده از مرحله قبل به عنوان وزن بیرونی در نظر گرفته شده و به وسیله روش وزندهی بولزای وزن‌ها محاسبه می‌شود. این وزن‌ها در جدول ۷ دیده می‌شود. در ادامه با استفاده از روش تاکسونومی عددی خاکستری به رتبه‌بندی شرکت‌ها پرداخته شده است. نتایج این مرحله در جدول ۸ به نمایش در آمده است.

جدول ۸- مقادیر تاکسونومی و رتبه هر کدام از شرکت‌ها

	Fi	Rank
شرکت ۱	۰/۳۸۹	۱
شرکت ۲	۰/۵۲۳	۳
شرکت ۳	۰/۴۶۳	۲
شرکت ۴	۰/۶۵۳	۴
شرکت ۵	۰/۸۳۵	۸
شرکت ۶	۰/۸۳۰	۷
شرکت ۷	۰/۸۴۶	۹
شرکت ۸	۰/۸۱۱	۶
شرکت ۹	۰/۷۵۲	۵

10. Dang YG, Fang ZG, Liu SF. Grey System Theory and Application Beijing: Science Press; 2005.
11. Luo, Dang. An eigenvector method for grey decision-making. System Engineerin - Theory & Practice. 2005; 25(4): p. 67-71.
12. Bu GZ, Zhang YW. Grey fuzzy comprehension evaluation method based on interval numbers of three parameters. System Engineering and Electronics. 2001; 23(9): p. 43-62.
13. Kumar, Ranjan Madhu . Comparison between DP and MBNQA: convergence and divergence over time. The TQM Magazine. 2007; 19(3): p. 245-258.
14. Ruben, Brent D, Russ, Travis, Smulowitz, Stacy M, Connaughton, Stacey L. Evaluating the impact of organizational self-assessment in higher education: The Malcolm Baldrige/Excellence in Higher Education framework. Leadership & Organization Develop journal. 2007; 28(3): p. 230-250.
15. Ghobadian, Abby, Woo, Hong Seng. Characteristics, benefits and shortcomings of four major quality awards. International Journal of Quality and Reliability Management. 1996; 13(2): p. 10-44.
16. Sampaio, Paulo, Saraiva, Pedro , Monteiro, Ana. A comparison and usage overview of business excellence models. The TQM Journal. 2012; 24(2): p. 181-200.
17. Vernerio S, Campagnolo M, Bragonzi G. Towards EFQM excellence modela plication and new governance in Udine Hospital. Available at <http://intqhc. Oxfordjournals.org/cgi/content/full/mz1074V1>. 2007.
18. French, Simon. Decision Theory-an introduction to the mathematics of rationality: Harwood Ltd; 1986.
19. Morgan, Millett Granger, Henrion, Max. Uncertainty:A Guide to Dealing with Uncertainty in Quantitative Risk and Policy Analysis. New York: Cambridge University Press; 1990.
20. Pate-Cornell ME. Uncertainties in risk analysis:Six levels of treatment. Reliability Engineering and System Safety (111). 1996:: p. 54-95.
21. Helton, Jecica. Conditional probablilty and complementary cumulative distribution functions in performance assessment for radioactive waste disposal. Reliability Engineerin and System Safety.(163). 1996:: p. 54-145.
22. Basson, Lolly. Context,Compensation and Uncertainty in Environmental Decision Making Australia: PhD thesis,Department of Chemical Engineering,University of Sydney; 2004.
23. LIN, Yi, SIFENG, Liu. Several Programming Models with Unascertained Parameters and their Applications. J. Multi-Crit. Decis. Anal. 8. 1999:: p. 206-220.
24. Gibbons, Robert. A Primer in Game Theory New York: Prentice Hall Press; 2000.
25. Luo, Dang, Wang, xia. The multi-attribute grey target decision method for attribute value within three-parameter interval grey number. Applied Mathematical Modelling.36. 2012:: p. 1957-1963.
26. Ruben, Brent D, Russ, Travis, Smulowitz, Stacy M, Connaughton, Stacey L. Evaluating the impact of organizational self-assessment in higher education: The Malcolm Baldrige/Excellence in Higher Education framework. Leadership & Organization Development Journal 28. 2007:: p. 230 - 250.

در وزن‌های تعلق گرفته به معیارها (جدول ۷) نیز می‌توان دید نتایج حاصل از جامعه و فرایندها بیشترین میزان وزن و اهمیت را از آن خود کرده‌اند. در مجموع قابلیت‌ها وزن ۰/۴۳۷ و نتایج ۰/۵۶۳ امتیاز وزنی را از آن خود کرده‌اند. پس می‌توان دید که در این ارزیابی نتایج بیشتر از قابلیت‌ها و توانایی‌ها مورد توجه قرار گرفته است.

در رتبه‌بندی‌ها می‌توان دید شرکت ۱ بهترین رتبه را از آن خود کرده است و پس از آن به ترتیب شرکت‌های ۳، ۲، ۴، ۹، ۸، ۶، ۵ و ۷ جایگاه‌های بعدی را به دست آورده‌اند. مقدار Fi به دست آمده برای سه آلترناتیو اول به ترتیب ۰/۳۸۹، ۰/۴۶۳ و ۰/۵۲۳ به دست آمد.

منابع

۱. ولی قزوینی، سکینه؛ شاه بهرامی، الهام؛ نظری، یاسر؛ مرادی، فردین؛ کلهر، روح‌الله، "ارزیابی عملکرد بیمارستان شهید رجائی مبتنی بر مدل سرآمدی EFQM." فصلنامه علمی- پژوهشی علوم پزشکی دانشگاه تهران. ۱۳۹۲؛ ۶ (۱) صفحه ۷۰-۷۸
۲. موسوی کاظمی، سیدجواد؛ رکنی، محمد؛ اخروی، امیرحسین، "اولویت بندی طرح‌های بهبود EFQM با استفاده از AHP پژوهی- فازی و ماتریس تلاش- موفقیت". مدیریت تولید و عملیات. ۱۳۹۱؛ ۴ (۱)، صفحه ۱۱۷-۱۳۲
۳. جوادی، مرضیه؛ گنجی، حمید؛ رئیسی، احمدرضا؛ یعقوبی، مریم؛ همتیان، پروین، "اولویت بندی نقاط نیازمند بهبود در بیمارستان الزهراء (س) اصفهان بر اساس نظام خود ارزیابی بر مبنای مدل اروپایی کیفیت (EFQM)". مدیریت اطلاعات سلامت. ۱۳۹۱؛ ۹ (۴)، صفحه ۵۳۹-۵۴۷
۴. خواجه، مصطفی؛ سلامی، هادی، "ارزیابی عملکرد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قم، با استفاده از مدل تعالی سازمانی EFQM" فصلنامه راهبردهای آموزش. ۱۳۹۲؛ ۹ (۱)، صفحه ۴۳-۴۸
5. Westlund, Anders H. Measuring environmental impact on society in the EFQM system. Total Quality Management. 2000; 12(1): p. 125-135.
6. Moeller, Johannes. The EFQM excellence Moedl. German experiences with the EFQM approach in health care. International Journal of Quaityl Health Care. 2001; 13(1): p. 45-49.
7. Morionesa, Alberto Bayo, Cerio, Javier Merino-Díaz-de, Leonb, Sergio Antonio Escamilla-de, Selvam, Rejina Mary . The impact of ISO 9000 and EFQM on the use of flexible work practices. International Journal of Production Economics. 2011;(130): p. 33-42.
8. Morachoa Ó, Colinaa A, Amondaraina MÁ, Aguirrea L, Álvarez ER, Salgadoa MV. Experiencia práctica del proceso de evaluación externa con el Modelo de Excelencia de la EFQM en el Hospital de Zumárraga. Revista de Calidad Asistencial. 2001; 16(5): p. 322-329.
9. Bou-Llusal JC, Escrig-Tena AB, Roca-Puig V, Martín IB. An empirical assessment of the EFQM Excellence Model: Evaluation as a TQM framework relative to the MBNQA Model. Journal of Operations Management. 2009; 27(1): p. 1-22.