

Assessment of organization efficiency using an integrated model of EFQM-network data envelopment analysis

Alireza khosravi[□],  Mohammad Fallah[□],  | Esmail Najafi[□], 

□ Department of Industrial Engineering, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

□ □ Corresponding Author's Email: mohammadfallah[□]@gmail.com

□ Department of Industrial Engineering, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

□ Department of Industrial Engineering, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Article Info

Article type:

Research Article

Article history:

Received: 18 March 2021

Revised: 10 June 2021

Accepted: 16 June 2021

Keywords:

Assessment of efficiency,
operational indicators,
Excellence model EFQM,
Network Data Envelopment
Analysis (DEA)

ABSTRACT

Objective:

Establishment of the modern managerial systems is one of the most important steps for the excellence of organizations. The European Foundation of Quality Management (EFQM) is one of the technics that has started from Europe during the two recent decades and nowadays many organizations are in the process of implementing this model with- in their managerial domain. Data Envelopment Analysis (DEA) is a known nonparametric tool for evaluating the organization's efficiency. In addition to having the capability to measure the total efficiency of a system, network DEA is able to calculate the efficiency of system components. Since EFQM can be considered as a multi-stage system, existence of network DEA along with it can improve the analysis.

In this paper, an integrated model has been suggested based on EFQM and Network DEA for assessing the organization's operation.

For this purpose, at first the EFQM has been considered as a 'four-stage system' including leadership (the first stage), activities related to employees, policy, strategy and partnership (the second stage), processes (the third stage), and results (the fourth stage). Then considering 32 sub-criteria in EFQM, input and output variables have been determined for each one of the four stage s and on this basis math form for Network DEA model has been developed for this 4-stage system.

The supposed EFQM – Network DEA model is able to calculate total efficiency for the organization and each stage of EFQM model. Finally, this model has been implemented within the framework of a case study for assessing organizational units.

ارزیابی کارایی سازمان با استفاده از مدل تلفیقی EFQM و تحلیل پوششی داده های شبکه ای

علیرضا خسروی^۱ | محمد فلاح^{۲*} | اسماعیل نجفی^۳

چکیده:

استقرار سیستم های مدیریتی نوین از مهم ترین گام ها برای تعالی سازمانها می باشد. مدل تعالی سازمانی EFQM از جمله فنونی است که در دو دهه اخیر از اروپا آغاز شده است و امروزه بسیاری از سازمانها به دنبال پیاده سازی این مدل در عرصه مدیریتی خود می باشند. تحلیل پوششی داده ها یک ابزار ناپارامتریک شناخته شده برای ارزیابی کارایی سازمان می باشد. تحلیل پوششی داده های شبکه ای علاوه بر اینکه قابلیت محاسبه کارایی کل یک سیستم می باشد، می تواند کارایی اجزای تشکیل دهنده آن سیستم را محاسبه کند. از آنجایی که می توان مدل تعالی سازمان را به صورت یک سیستم چندمرحله ای در نظر گرفت، وجود تحلیل پوششی داده های شبکه ای در کنار EFQM می تواند باعث بهبود تجزیه و تحلیل شود. در این مقاله یک مدل تلفیقی بر اساس مدل تعالی سازمانی EFQM و تحلیل پوششی داده های شبکه ای (Network DEA) برای ارزیابی عملکرد سازمان پیشنهاد شده است. برای این منظور ابتدا مدل تعالی سازمانی EFQM به صورت یک سیستم چهار مرحله ای که شامل رهبری (مرحله اول)، فعالیت های مربوط به کارکنان، خط مشی و استراتژی و مشارکت (مرحله دوم)، فرایندها (مرحله سوم) و نتایج (مرحله چهارم) در نظر گرفته شده است. سپس با توجه به ۳۲ زیر معیار موجود در مدل تعالی EFQM، متغیرهای ورودی و خروجی برای هر یک از این ۴ مرحله تعیین شده است و بر این اساس فرم ریاضی مدل تحلیل پوششی داده های شبکه ای برای این سیستم چهار مرحله ای توسعه داده شده است. مدل EFQM- Network DEA پیشنهادی قادر است که کارایی کلی سازمان و کارایی هر یک از مراحل مدل تعالی EFQM را برای سازمان محاسبه کند. در انتها، مدل پیشنهادی در قالب یک مطالعه موردی برای ارزیابی واحدهای سازمانی پیاده سازی شده است.

کلیدواژه ها: ارزیابی کارایی، شاخص های عملکردی، مدل تعالی EFQM، تحلیل پوششی داده های شبکه ای

پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۰۹/۰۱.....

دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۳/۰۲.....

مقدمه

استفاده از نظام های ارزیابی در جهان به صورت رسمی به قرن نوزدهم باز می گردد. بطور کلی ارزیابی عملکرد همراه با سیر توسعه تفکر و اندیشه های مدیریتی توسعه پیدا کرده است. تغییر و توسعه شاخص های ارزیابی عملکرد در قالب ارائه اصول عام برای ارزیابی سازمان ها تا مدیریت کیفیت فراگیر، سیر توسعه نظام های ارزیابی را نشان می دهد (گودرزی و همکاران، ۲۰۱۷). پیاده سازی صحیح ارزیابی عملکرد در یک سازمان موجب ایجاد مسئولیت پذیری در کارکنان سازمان می گردد. ارزیابی عملکرد در یک سازمان می تواند به عنوان مبنایی جهت تعیبه سیستم تنبیه و تشویق در نظر گرفته شود که از این طریق، قابلیت ایجاد فضای رقابتی در سازمان را نیز فراهم می کند. به عنوان مثال اگر سازمانی که دارای چند شعبه است را در نظر بگیریم، اجرای ارزیابی عملکرد صحیح می تواند در ایجاد یک فضای رقابتی و در نتیجه تحرک و پویایی سازمانی میان شعبه های مختلف کمک کند (لیو^۱ و همکاران، ۲۰۱۴).

با شکل گیری سازمانها در طول دوره های مختلف، از الگوهای و مدل های متعددی جهت ارزیابی عملکرد استفاده شده است. سازمانها به فراخور نیاز در ابتدا تنها از شاخص ها و معیارهای محدودی برای ارزیابی عملکرد استفاده می کردند. یکی از مدل های معروف در حوزه ارزیابی عملکرد سازمان مدل تعالی سازمانی اروپا می باشد.

مدل تعالی سازمانی اروپا بعنوان مدل و خود ارزیابی سازمانی و نهایتا دریافت پاداش کیفیت اروپایی ارائه شد، این اقدام در سال ۱۹۹۲ عملی تعالی کسب و کار معرفی گردید که در آن چارچوبی برای قضاوت گردید (بنیاد اروپایی کیفیت ۲، ۲۰۰۶). این مدل نشان دهنده مزیت های پایداری است که یک سازمان متعالی باید به آنها دست یابد. این مدل به سرعت مورد توجه شرکت های اروپایی قرار گرفت و مشخص شد که سازمانهای بخش عمومی و صنایع کوچک هم علاقه دارند از آن استفاده کنند. مدل تعالی سازمانی چارچوبی غیراجباری بر پایه نه معیار می باشد که پنج معیار توانمند ساز و چهار معیار آن نتایج می باشد. معیارهای توانمند ساز، آنچه را که سازمان انجام داده پوشش می دهند و معیارهای نتایج، آنچه را که سازمان بدست می آورد را پوشش می دهند (بنیاد اروپایی کیفیت، ۲۰۰۶).

گومر لویز^۲ و همکاران (۲۰۱۷) به بررسی موانع اجرای مدل تعالی EFQM در شرکتهای خصوصی اسپانیا پرداختند. در این تحقیق از تحلیل توصیفی و تحلیل عاملی برای تعیین اهمیت موانع پیاده سازی EFQM استفاده شده است. در یکی از تحقیقات انجام شده در این حوزه، از مدل تعالی EFQM

^۱ Lu^۲ European Foundation for Quality Management^۳ Gómez-López

برای بررسی آثار اجتماعی سازمان پرداخته شده است. در این تحقیق ۱۱۶ کمپانی در اسپانیا مورد بررسی قرار گرفتند (Calvo-Mora et al., ۲۰۱۸). دوربرویج^۱ و همکاران (۲۰۱۹) از مدل EFQM به عنوان یک ابزار مدیریت راهبردی با هدف افزایش عملکرد کسب و کار در حوزه گردشگری اسلواکی استفاده کردند.

لیو و کاو^۲ (۲۰۱۷) یک نسخه اصلاح شده از مدل تعالی EFQM بر اساس روش تصمیم گیری فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی توسعه دادند و از آن برای خودارزیابی هتل ها استفاده کردند. دنیل^۳ و همکاران (۲۰۱۹) یک روش ارزیابی چندلايه فازی برای مدلسازی عدم قطعیت های موجود در نظرات خبرگان در مورد معیارهای مدل تعالی EFQM ارائه کردند. مدل پیشنهادی مولفان بر اساس سیستم استنتاج فازی می باشد که در یک مطالعه موردی در شرکت برق مورد پیاده سازی شد.

مدل تعالی EFQM به عنوان چارچوبی اولیه برای ارزیابی و بهبود سازمانها معرفی شده است. یکی دیگر از ابزارهای مناسب و کارآمد در زمینه ارزیابی عملکرد سازمان، تحلیل پوششی داده ها^۴ (DEA) می باشد که به عنوان یک روش ناپارامتری به منظور محاسبه کارایی واحدهای تصمیم گیرنده استفاده می شود (Charnes et al., ۱۹۷۸). امروزه استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده ها با سرعت زیادی در حال گسترش بوده و در ارزیابی سازمانها و صنایع مختلف مانند صنعت بانکداری، پست، بیمارستانها، مراکز آموزشی، نیروگاه ها و پالایشگاهها استفاده می شود (Cook and Seiford, ۲۰۰۹). از روش DEA به عنوان یک ابزار کمکی برای پیاده سازی مدل تعالی EFQM به عنوان یک ابزار تایید کننده نتایج پیاده سازی مدل تعالی EFQM در ادبیات موضوع استفاده شده است. خلاصه تحقیقات انجام شده در حوزه ارزیابی تعالی سازمان با استفاده از EFQM و ابزارهای کمکی در جدول (۱) گزارش شده است. در ادامه به بررسی این این تحقیقات پرداخته می شود.

دونلی (۲۰۰۰) یک سیستم ارزیابی عملکرد در بخش عمومی با استفاده از ترکیب روشهای تحلیل پوششی داده ها و مدل تعالی EFQM ارائه کرد. شاهرودی (۲۰۰۹) به معرفی یک سیستم رتبه بندی جدید بر اساس روش DEA و مدل تعالی EFQM برای ارزیابی عملکرد در صنعت خودرو استفاده کرد. در این تحقیق ۹ معیار اصلی مدل تعالی EFQM به عنوان شاخص های عملکردی در روش تحلیل پوششی داده ها در نظر گرفته شدند و سپس با پیاده سازی DEA مقدار کارایی هر یک از واحدهای تصمیم گیرنده (DMU) محاسبه شده و بر این اساس رتبه بندی انجام می گیرد. در تحقیقی دیگر از تلفیق مدل تعالی EFQM و تحلیل پوششی داده ها برای ارزیابی عملکرد خدمات پلیس استفاده شده است (Tomažević et al., ۲۰۱۶). عمل

^۱ Dobrovič

^۲ Liu, and Ko

^۳ Daniel

^۴ Data envelopment analysis

نیک و زرین (۲۰۱۷) از معیارهای مدل تعالی EFQM برای ارزیابی منابع انسانی در یک شرکت هواپیمایی در ایران استفاده کردند. در این تحقیق، یک مدل یکپارچه بر اساس روشهای ANFIS، تحلیل پوششی داده های فازی (Fuzzy DEA) و آزمونهای آماری برای ارزیابی عملکرد سازمان بر اساس مدل تعالی EFQM پیشنهاد شده است.

بر اساس جدول (۱)، همانطور که مشاهده می شود مقالاتی در زمینه تلفیق روشهای تحلیل پوششی داده ها و مدل تعالی EFQM برای ارزیابی عملکرد سازمان معرفی شده است که در آنها از ۹ معیار اصلی EFQM به عنوان شاخص های ارزیابی عملکرد در روش DEA استفاده شده است. با توجه به ماهیت چند مرحله ای بودن مدل تعالی EFQM که شامل توانمندسازهای رهبری (مرحله اول)، کارکنان، خط مشی و استراتژی، و مشارکت و منابع شرکت ها (مرحله دوم)، فرایندها (مرحله سوم) و نتایج شامل نتایج کارکنان، نتایج مشتری، نتایج جامعه، و نتایج کلیدی عملکرد (مرحله چهارم) می باشد، در این تحقیق یک مدل مفهومی چندمرحله ای بر اساس مدل تعالی EFQM بنا نهاده می شود و روش تحلیل پوششی داده های شبکه ای برای ارزیابی کارایی این سیستم چندمرحله ای بومی سازی می شود. علاوه بر این از ۳۲ زیرمعیار موجود در مدل تعالی EFQM به عنوان شاخص های عملکردی مراحل مختلف این سیستم استفاده می شود. در انتها نیز از مدل پیشنهادی برای ارزیابی کارایی سازمان در قالب یک مطالعه موردی استفاده می شود.

جدول ۱: خلاصه تحقیقات انجام شده در خصوص ارزیابی تعالی سازمان با استفاده از EFQM و ابزارهای کمکی

شرح	ابزار کمکی	ابزار ارزیابی	مرجع
پایه سازی مدل پیشنهادی در بخش عمومی	DEA	EFQM	دونلی (۲۰۰۰)
ارزیابی عملکرد در صنعت خودرو	DEA	EFQM	شاهرودی (۲۰۰۹)
ارزیابی عملکرد خدمات پلیس	DEA	EFQM	توماژوویچ ^۱ و همکاران (۲۰۱۶)
ارزیابی منابع انسانی در یک شرکت هواپیمایی در ایران	ANFIS-Fuzzy DEA	EFQM	عمل نیک و زرین (۲۰۱۷)
ارزیابی تعالی شرکتهای خصوصی اسپانیا	-	EFQM	گومر لوپز ^۲ و همکاران (۲۰۱۷)
خودارزیابی هتل ها	AHP	EFQM	لیو و کاو ^۳ (۲۰۱۷)
ارزیابی ۱۱۶ شرکت در اسپانیا	-	EFQM	کالو-مورا ^۴ و همکاران (۲۰۱۸)

^۱ Tomažević

^۲ Gómez-López

^۳ Liu, and Ko

^۴ Calvo-Mora et al

ارزیابی عملکرد کسب و کارها در حوزه گردشگری اسلواکی	-	EFQM	دوربرویچ ^۱ و همکاران (۲۰۱۹)
پیاده سازی مدل پیشنهادی در شرکت برق	Fuzzy Inference system	EFQM	دنیل ^۲ و همکاران (۲۰۱۹)
پیاده سازی مدل پیشنهادی در هلدینگ هدف مدیریت پروژه	Network DEA	EFQM	مدل پیشنهادی در این تحقیق

ادامه مقاله به صورت زیر سازماندهی شده است. در بخش دوم مدل تحلیل پوششی داده های شبکه ای توسعه داده شده توسط کائو^۳ (۲۰۰۹) با جزئیات شرح داده می شود. در بخش سوم مدل پیشنهادی EFQM-Network DEA ارائه می گردد. در بخش چهارم به پیاده سازی مدل پیشنهادی در قالب یک مطالعه موردی پرداخته می شود. بخش ۵ به نتیجه گیری تخصیص داده می شود.

- تحلیل پوششی داده های شبکه ای

مجموعه ای از واحدهای تصمیم گیری را در نظر بگیرید که تعداد آنها n می باشد. هر یک از $DMU_j (j=1, 2, \dots, n)$ با استفاده از m ورودی یا منبع $X_{ij} (i=1, 2, \dots, m)$ استفاده می کند و s خروجی تولید می کند. خروجی ها را به صورت $Y_{rj} (r=1, 2, \dots, s)$ می باشند. مدل برنامه ریزی خطی زیر برای ارزیابی کارایی واحد تصمیم گیری k ام به صورت زیر نوشته می شود (چارنز و همکاران، ۱۹۷۸).

$$\begin{aligned}
 & \text{Max} \sum_{r=1}^s u_r Y_{rk} \\
 & \text{S. t.} \sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m \vartheta_i X_{ij} \leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 & \sum_{i=1}^m \vartheta_i X_{ik} = 1 \\
 & u_r, \vartheta_i \geq 0, \quad \forall r, i
 \end{aligned} \tag{1}$$

در مدل (۱) متغیرهای تصمیم u_r و ϑ_i به ترتیب وزن ورودی i ام و وزن خروجی r ام می باشند. و ضرایب آنها به ترتیب برابر X_{ij} و Y_{rj} می باشند. مدل برنامه ریزی فوق اولین بار توسط چارنز و همکاران (۱۹۷۸) استفاده شد و CCR-DEA نامیده می شود. در این مدل برای ارزیابی هر DMU یک مدل برنامه ریزی حل می شود. به عبارت دیگر برای ارزیابی همه واحدهای تصمیم گیری، n مدل برنامه ریزی کسری اجرا می شود. مدل (۱) یک مدل ورودی گرا^۴ می باشد، زیرا با ثابت قرار دادن رابطه خطی از ورودی ها برابر یک، مقدار رابطه خطی خروجی ها را ماکزیمم می کند. یکی از مراحل پیاده

^۱ Dobrovič

^۲ Daniel

^۳ Kao

^۴ Input oriented

سازی مدل تحلیل پوششی داده ها انتخاب متغیرهای ورودی و خروجی می باشد. در بسیاری از کاربردهای مدل‌های تحلیل پوششی داده ها فقط شاخص های از جنس سود وجود دارد. در این حالت بر اساس تحقیق لیو^۱ و همکاران (۲۰۱۱)، این متغیرها به عنوان متغیرهای خروجی در نظر گرفته می شوند و یک متغیر مجازی با مقدار یک به عنوان متغیر ورودی در نظر گرفته می شود.

سیستم h مرحله ای در شکل (۲) را در نظر بگیرید. در این شکل ورودی های سیستم را با نماد $X_i (i = 1, 2, \dots, m)$ نشان می دهیم که به عنوان ورودی های مرحله اول نیز در نظر گرفته می شوند. تعداد ورودی های مرحله ۱ برابر m می باشد. مرحله ۱ با استفاده از m ورودی q_1 خروجی تولید می کند. $Z_p^{(1)} (p = 1, 2, \dots, q_1)$ خروجی های مرحله ۱ می باشند. خروجی های مرحله ۱، به عنوان ورودی های مرحله ۲ نیز در نظر گرفته می شوند. از آنجایی که متغیرهای $Z_p^{(1)}$ هم به عنوان خروجی مرحله ۱ در نظر گرفته شده است و هم به عنوان ورودی مرحله ۲، لذا این متغیرها در ادبیات موضوع به متغیرهای میانی^۲ موسومند. مرحله ۲، نیز خروجی هایی دارد که تعداد آنها برابر q_2 می باشد. خروجی های مرحله ۲ را با $Z_p^{(2)} (p = 1, 2, \dots, q_2)$ نشان می دهیم. به طور مشابه $Z_p^{(t-1)} (p = 1, 2, \dots, q_{(t-1)})$ متغیرهای ورودی مرحله t و $Z_p^{(t)} (p = 1, 2, \dots, q_t)$ خروجی های مرحله t می باشند. خروجی های مرحله آخر این سیستم به عنوان خروجی کل سیستم نیز در نظر گرفته می شوند که آنها را با $Y_r (r = 1, 2, \dots, S)$ نشان می دهیم. کارایی کلی این سیستم برای k امین DMU با استفاده از مدل زیر محاسبه می شود (Kao, ۲۰۰۹).

$$\begin{aligned}
 E_k &= \text{Max} \sum_{r=1}^S u_r Y_{rk} \\
 \text{S.t.} \quad & \sum_{i=1}^m \vartheta_i X_{ik} = 1 \\
 & \sum_{r=1}^S u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m \vartheta_i X_{ij} \leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 & \sum_{p=1}^{q_1} w_p^{(1)} Z_{pj}^{(1)} - \sum_{i=1}^m \vartheta_i X_{ij} \leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 & \sum_{p=1}^{q_t} w_p^{(t)} Z_{pj}^{(t)} - \sum_{p=1}^{q_{(t-1)}} w_p^{(t-1)} Z_{pj}^{(t-1)} \leq 0, \quad t = 2, 3, \dots, h-1, j = 1, 2, \dots, n \\
 & \sum_{r=1}^S u_r Y_{rj} - \sum_{p=1}^{q_{(h-1)}} w_p^{(h-1)} Z_{pj}^{(h-1)} \leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 & u_r, \vartheta_i, w_p^{(t)} \geq 0 \quad \forall r, i, p, t
 \end{aligned} \tag{2}$$

^۱ Liu

^۲ Intermediate measures

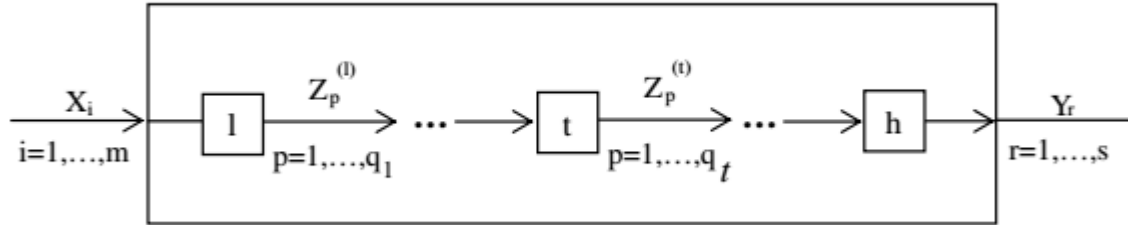


Figure ۲: Network structure for network data envelopment analysis

در مدل فوق، محدودیت دوم مربوط به کل سیستم می باشد و محدودیت های سوم، چهارم و پنجم مربوط به h مرحله سیستم فوق می باشند. یک سیستم کارا است اگر و فقط اگر تمامی مراحل آن کارا باشند.

فرض کنید پس از حل مدل فوق برای k امین DMU، مقادیر بهینه متغیرهای تصمیم به صورت $u_r^*, \vartheta_i^*, w_p^{(t)*}$ باشند. آنگاه کارایی هر یک از مراحل سیستم برای k امین DMU را با $E_k^{(t)}$ ، $t = 1, 2, \dots, h$ نشان داده و از طریق روابط زیر قابل محاسبه می باشند.

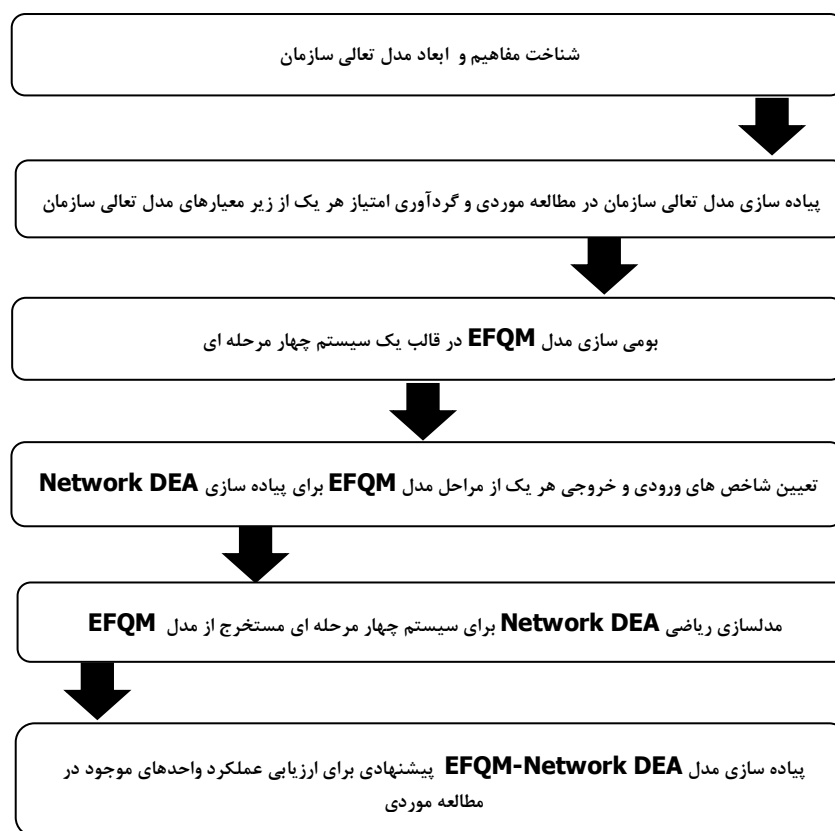
$$E_k^{(1)} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r^* Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m \vartheta_i^* X_{ik}}$$

$$E_k^{(t)} = \frac{\sum_{p=1}^{q_t} w_p^{(t)*} Z_{pk}^{(t)}}{\sum_{p=1}^{q_{(t-1)}} w_p^{(t-1)*} Z_{pk}^{(t-1)}}, t = 2, 3, \dots, h - 1 \quad (3)$$

$$E_k^{(h)} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r^* Y_{rk}}{\sum_{p=1}^{q_{(h-1)}} w_p^{(h-1)*} Z_{pk}^{(h-1)}}$$

مدل پیشنهادی EFQM-Network DEA

در این پژوهش، مدل تعالی سازمان را به صورت مدل تحلیل پوششی چهار مرحله ای در نظر گرفتیم. چهار مرحله ای که شامل رهبری (مرحله اول)، فعالیت های مربوط به کارکنان، خط مشی و استراتژی و مشارکت (مرحله دوم)، فرایندها (مرحله سوم) و نتایج (مرحله چهارم) در نظر گرفته شده است. سپس با توجه به ۳۲ زیر معیار موجود در مدل تعالی EFQM، متغیرهای ورودی و خروجی برای هر یک از این ۴ مرحله تعیین شده است. شکل (۳) چارچوب انجام تحقیق را نشان می دهد.



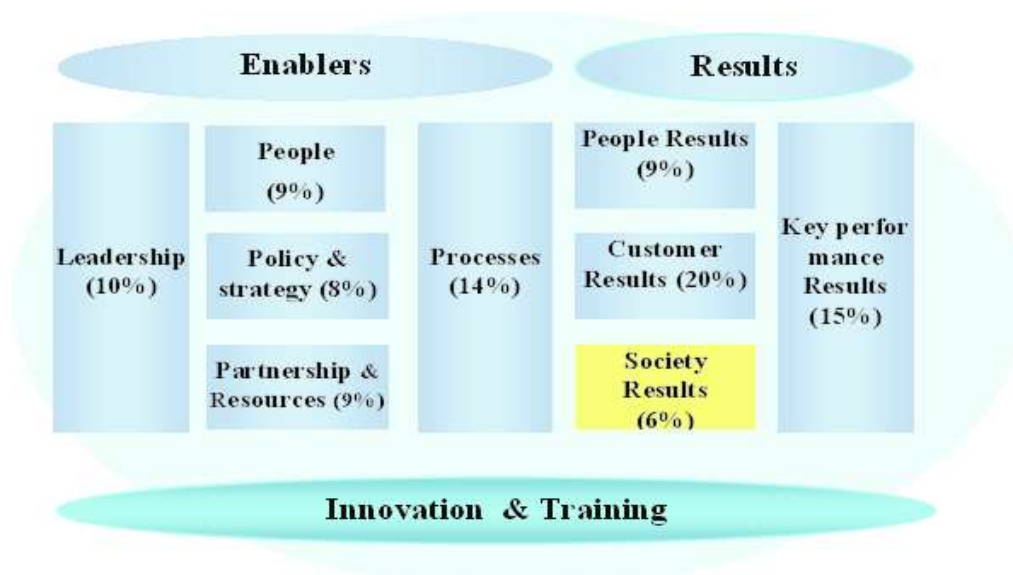
شکل ۳: چارچوب انجام تحقیق

در ادامه به تشریح هر یک از مراحل ذکر شده در شکل (۳) پرداخته می شود. مدل تعالی سازمانی چارچوبی روشمند برای ارزیابی عملکرد سازمانها در دو حوزه فرایندها و نتایج حاصل از این فرایندهاست. دستاوردهای حاصل از ارزیابی در این مدل عبارت است از نقاط قوت سازمان و زمینه های قابل بهبود آن که برای دستیابی به بهبودها فهرستی از برنامه های اولویت بندی شده را نیز پیشنهاد می کند. معیارهای این مدل به دو دسته تقسیم می شوند: الف) توانمندسازها: عواملی هستند که سازمان را برای رسیدن به نتایج عالی، توانمند می نمایند. ب) نتایج: بیان کننده دستاوردهای حاصل از اجرای مناسب توانمندسازها هستند.

در واقع مدل تعالی سازمان ابزاری است که تصویری از عملکرد سازمان را در ۹ حوزه ایجاد می کند که ۵ معیار آن حوزه توانمندسازها شامل معیارهایی هم چون رهبری، خط مشی و استراتژی، مدیریت منابع انسانی (کارکنان)، منابع و شرکتهای، فرایندها و ۴ معیار آن حوزه نتایج، شامل نتایج مشتری، نتایج کارکنان، نتایج جامعه و نتایج کلیدی عملکرد است. در مدل EFQM معیارها روی هم ۱۰۰۰ امتیاز دارند (۵۰۰ امتیاز برای توانمندسازها و ۵۰۰ امتیاز برای نتایج). بر اساس شکل (۴) سهم امتیاز هر یک از معیارها از ۱۰۰۰ امتیاز مشخص شده است. به عبارتی، اگر

سازمانی موفق شود که این مدل را کاملاً در سازمان خود تحقق بخشد، میتواند ۱۰۰۰ امتیاز بگیرد. هر یک از ۹ معیار اصلی در مدل تعالی EFQM دارای

چند زیرمعیار است. جدول (۲) معیارهای اصلی، زیرمعیارها، و نماد مورد استفاده برای هر یک از زیرمعیارها را نشان می دهد



شکل ۴: مدل EFQM

Criteria	Sub-criteria	Notation
Leadership	۱a. Leaders develop the mission, values and ethics and act as role models.	$Z_1^{(1)}$
	۱b. Leaders define, monitor and review and drive the improvement of the organization's management system and performance.	$Z_4^{(1)}$
	۱c. Leaders engage with external stakeholders.	$Z_7^{(1)}$
	۱d. Leaders reinforce a culture of excellence with the organization's people.	$Z_8^{(1)}$
	۱e. Leaders ensure that the organization is flexible and manage change effectively.	$Z_5^{(1)}$
Strategy	۲a. Strategy is based on understanding the needs & expectations of both stakeholders and the external environment.	$Z_1^{(2)}$
	۲b. Strategy is based on understanding internal performance & capabilities.	$Z_4^{(2)}$
	۲c. Strategy and supporting policies are developed, reviewed and updated.	$Z_7^{(2)}$
	۲d. Strategy and supporting policies are communicated, implemented and monitored	$Z_8^{(2)}$
People	۳a. People plans support the organization's strategy.	$Z_5^{(2)}$
	۳b. People's knowledge and capabilities are developed.	$Z_6^{(2)}$

	۳c. People are aligned, involved and empowered.	$Z_{\nu}^{(۲)}$
	۳d. People communicate effectively throughout the organization.	$Z_{\lambda}^{(۲)}$
	۳e. People are rewarded, recognized and cared for.	$Z_{\alpha}^{(۲)}$
Partnerships & resources	۴a. Partners and suppliers are managed for sustainable benefit.	$Z_{\gamma_1}^{(۲)}$
	۴b. Finances are managed to secure sustained success.	$Z_{\gamma_{11}}^{(۲)}$
	۴c. Buildings, equipment, materials and natural resources are managed in a sustainable way.	$Z_{\gamma_{12}}^{(۲)}$
	۴d. Technology is managed to support the delivery of strategy.	$Z_{\gamma_{13}}^{(۲)}$
	۴e. Information and knowledge are managed to support effective decision making and to build the organization's capability	$Z_{\gamma_{14}}^{(۲)}$
Processes, products & services	۵a. Processes are designed and managed to optimize stakeholder value.	$Z_{\gamma_1}^{(۳)}$
	۵b. Products and services are developed to create optimum value for customer	$Z_{\gamma_2}^{(۳)}$
	۵c. Products and services are effectively promoted and marketed	$Z_{\gamma_3}^{(۳)}$
	۵d. Products and services are produced, delivered and managed.	$Z_{\gamma_4}^{(۳)}$
	۵e. Customer relationships are managed and enhanced.	$Z_{\gamma_5}^{(۳)}$
Customer results	۶a. Perception measures	Y_{γ_1}
	۶b. Performance indicators	Y_{γ_2}
People results	۷a. Perception measures	Y_{γ_3}
	۷b. Performance indicators	Y_{γ_4}
Society results	۸a. Perception measures	Y_{γ_5}
	۸b. Performance indicators	Y_{γ_6}
Key performance results	۹a. Key Performance Outcomes	Y_{γ_7}
	۹b. Key Performance indicators	Y_{γ_8}

مدل پیشنهادی EFQM-Network DEA یک مدل چهار مرحله ای می باشد که مراحل آن برگرفته از بخشهای مدل تعالی EFQM می باشند. در مرحله اول ۵ شاخص رهبری مدل تعالی EFQM در نظر گرفته شده است. از آنجایی که ماهیت این شاخص ها از جنس سود می باشند، به عنوان متغیرهای خروجی مرحله اول در نظر گرفته می شوند. از طرفی دیگر، بر اساس تحقیق لیو و همکاران (۲۰۱۱) یک متغیر ورودی با مقدار یک برای تمام DMU ها به عنوان متغیر ورودی این مرحله در نظر گرفته شده است که ورودی کل سیستم هم می باشد. پنج متغیر خروجی مرحله اول به عنوان متغیرهای ورودی در مرحله دوم در نظر گرفته می شوند. مرحله دوم این سیستم شامل فعالیت های کارکنان، خط مشی و استراتژی و مشارکت و منابع می باشد. بنابراین متغیرهای خروجی مرحله دوم شامل ۱۴ متغیر می باشند که همان زیرمعیارهای مربوط به کارکنان، خط مشی و استراتژی و مشارکت و منابع در مدل تعالی EFQM هستند. این ۱۴ متغیر به عنوان ورودی مرحله سوم نیز در نظر گرفته می شوند. مرحله سوم سیستم فرایندها می باشد که این مرحله نیز دارای ۵

خروجی می باشد که همان زیرمعیارهای فرایندها در مدل تعالی EFQM می باشند. ۵ خروجی این مرحله به عنوان ورودی های مرحله چهارم، که مرحله نتایج است، در نظر گرفته می شوند. در انتها زیرمعیارهای نتایج در مدل تعالی EFQM به عنوان خروجی های مرحله چهارم و خروجی های کل سیستم در نظر گرفته می شوند. مدل شماتیک EFQM-Network DEA پیشنهادی در شکل (۵) نشان داده شده است. نماد متغیرهای ورودی و خروجی مراحل مختلف مورد استفاده در این شکل قبلا در جدول (۲) تشریح شده اند.

برای محاسبه کارایی سیستم چهار مرحله ای پیشنهادی از مدل برنامه ریزی زیر استفاده می شود. کارایی کل سیستم برای k امین DMU را با نشان E_k داده که از طریق حل مدل برنامه ریزی فوق بدست می آید.

$$\begin{aligned}
 E_k &= \text{Max} \sum_{r=1}^{\wedge} u_r Y_{rk} \\
 \text{s.t.} \quad & \sum_{r=1}^{\wedge} u_r Y_{rj} \leq 1, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 & \sum_{p=1}^{\delta} w_p^{(1)} Z_{pj}^{(1)} \leq 1, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 & \sum_{p=1}^{1f} w_p^{(r)} Z_{pj}^{(r)} - \sum_{p=1}^{\delta} w_p^{(1)} Z_{pj}^{(1)} \leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 & \sum_{p=1}^{\delta} w_p^{(r)} Z_{pj}^{(r)} - \sum_{p=1}^{1f} w_p^{(r)} Z_{pj}^{(r)} \leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 & \sum_{r=1}^{\wedge} u_r Y_{rj} - \sum_{p=1}^{\delta} w_p^{(r)} Z_{pj}^{(r)} \leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 & u_r, \vartheta_i, w_p^{(1)}, w_p^{(r)}, w_p^{(r)} \geq 0 \quad \forall r, i, p
 \end{aligned} \tag{4}$$

پس از حل مدل فوق برای k امین DMU، کارایی کل سیستم و کارایی مراحل مختلف سیستم برای این DMU از روابط زیر محاسبه می شود:

$$\begin{aligned}
 E_k &= \sum_{r=1}^{\wedge} u_r^* Y_{rk} \\
 E_k^{(1)} &= \sum_{p=1}^{\delta} w_p^{(1)*} Z_{pk}^{(1)} \\
 E_k^{(r)} &= \frac{\sum_{p=1}^{1f} w_p^{(r)*} Z_{pk}^{(r)}}{\sum_{p=1}^{\delta} w_p^{(1)*} Z_{pk}^{(1)}} \\
 E_k^{(r)} &= \frac{\sum_{p=1}^{\delta} w_p^{(r)*} Z_{pk}^{(r)}}{\sum_{p=1}^{1f} w_p^{(r)*} Z_{pk}^{(r)}}
 \end{aligned} \tag{5}$$

$$E_k^{(r)} = \frac{\sum_{r=1}^R u_r^* Y_{rk}}{\sum_{p=1}^D w_p^{(r)*} Z_{pk}^{(r)}}$$

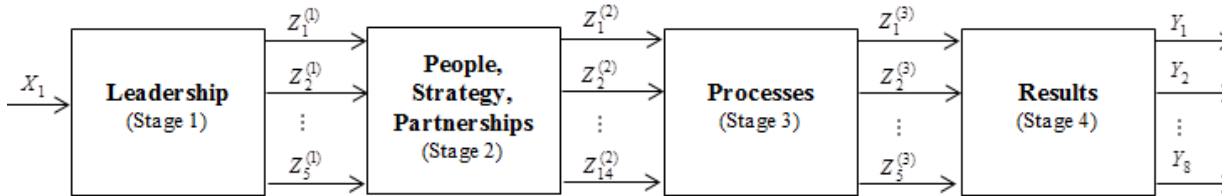


Figure ۰: The structure of the proposed EFQM-Network DEA model

پیاده سازی

در این بخش به پیاده سازی مدل EFQM-Network DEA پیشنهادی در هلدینگ هدف مدیریت پروژه پرداخته می شود. در این مدل قصد داریم با استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده های شبکه ای و استاندارد مدیریت کیفیت اروپا، عملکرد بهره وری هلدینگ هدف مدیریت پروژه، شامل ۱۰ شرکت را در طی بازه های زمانی مختلف مورد ارزیابی و بررسی قرار دهیم. روند طراحی مدل بدین صورت است که ابتدا واحدهای تصمیم گیری DMU را که درصدد ارزیابی عملکرد آنها هستیم مشخص می کنیم. شرکت کندوان پارس غرب^۱ DMU، شرکت فرادید نماد^۲ DMU، شرکت تمدان مسیر ایران^۳ DMU، شرکت گارنو تدبیران^۴ DMU، شرکت عطاردیان رهرو^۵ DMU، شرکت آبادراهان دشتی پارس^۶ DMU، شرکت راه ور خلیج فارس^۷ DMU، شرکت هزار راه ایران^۸ DMU، شرکت فربر تناور^۹ DMU، شرکت سازیان گستر^{۱۰} DMU واحدهای تصمیم گیرنده مذکور را به ترتیب با DMU۱، DMU۲،، DMU۱۰ نشان می دهیم. برای پیاده سازی مدل پیشنهادی، ابتدا باید وضعیت هر یک از بخشها در زیرمعیارهای مدل تعالی EFQM مشخص شود. برای این منظور از پرسشنامه و گردآوری نظرات خبرگان استفاده شده است. پس از تکمیل پرسشنامه ها امتیاز هر یک از زیرمعیارهای مدل تعالی EFQM مشخص می شود. داده های جمع آوری شده در بخش پیوست گزارش شده اند. پس از گردآوری داده ها، مدل برنامه ریزی خطی (۴) بر روی داد های گردآوری شده پیاده سازی می شود. برای تعیین کارایی کلی سیستم و کارایی مراحل آن، مدل (۴) برای هر یک از DMU ها به طور جداگانه اجرا می شود. نتایج حاصل از پیاده سازی مدل پیشنهادی در جدول (۳) و شکل (۶) گزارش شده اند. ستون دوم تا پنجم جدول (۳) کارایی مراحل مختلف مدل تعالی EFQM را نشان می دهد. ستون ششم و هفتم به ترتیب کارایی کل سیستم و رتبه مربوطه را برای هر یک از DMU ها نشان می دهد. ستون هشتم و نهم به ترتیب امتیاز و رتبه هر DMU را که توسط مدل مرسوم تعالی EFQM بدست آمده را نشان می دهد.

مقدار کارایی DMUV با استفاده از مدل پیشنهادی ۰.۷۹۲ شده است که در بین DMU ها بیشترین کارایی را به خود تخصیص داده است و رتبه اول را کسب کرده است. با استفاده از مدل تعالی EFQM این DMU بیشترین امتیاز را کسب کرده است که مقدار آن برابر ۵۰۱ می باشد و در بین DMU ها رتبه اول را کسب کرده است. DUM های ۱۰، ۱ و ۸ به ترتیب رتبه های دوم تا چهارم را با استفاده از مدل EFQM-Network DEA پیشنهادی بدست آورده اند. این DMU ها رتبه های مشابهی را در مدل مرسوم EFQM بدست آورده اند. با مقایسه نتایج ارائه شده در ستونهای هفتم و نهم جدول (۳) می توان نتیجه گرفت که روش پیشنهادی EFQM-Network DEA و روش مرسوم EFQM در بسیاری از DMU ها رتبه های یکسانی بدست آورده اند. این موضوع اعتبار روش پیشنهادی را تایید می کند. از مزایای روش پیشنهادی این است که می تواند کارایی DMU ها را در مراحل مختلف سیستم محاسبه کند. به عنوان مثال، کارایی مرحله اول که رهبری می باشد، در DMU^۳ برابر ۰.۹۱۱ می باشد. کارایی مرحله دوم این DMU که شامل فعالیت های مربوط به کارکنان، خط مشی و استراتژی و مشارکت در مدل تعالی EFQM می باشد، برابر ۰.۹۵۸ شده است. مرحله سوم و چهارم مدل EFQM به ترتیب فرایندها و نتایج می باشد. کارایی این دو مرحله برای DMU^۳ به ترتیب برابر ۰.۶۷۱ و ۱ می باشد.

مقدار کارایی مراحل مختلف مدل EFQM نشان می دهد که در بخش رهبری (مرحله ۱) شرکت شماره ۷ (Rahvar the Pacific Gulf company) بهترین کارایی را به خود تخصیص داده است. مقدار کارایی بخش رهبری در این شرکت برابر یک می باشد. مقدار کارایی سایر شرکت ها در مرحله رهبری کمتر از یک می باشد. بنابراین این شرکت ها می توانند با الگوبرداری از شاخص های مربوط به بخش رهبری در شرکت شماره ۷ وضعیت رهبری شرکت خود را بهبود بخشند. با در نظر گرفتن مقدار کارایی مرحله دوم در جدول (۳) که مربوط به حوزه کارکنان، خط مشی و مشارکت می باشد، بسیاری از شرکت ها وضعیت خوبی دارند. کارایی این شرکت های شماره ۱، ۲، ۵، ۶، ۸ و ۹ برابر یک می باشد و چهار شرکت باقیمانده در این مرحله ناکارا می باشند. این چهار شرکت باقیمانده نیز می بایست با الگوبرداری از وضعیت کارکنان، خط مشی ها و مشارکت های شماره ۱، ۲، ۵، ۶، ۸ و ۹ کارایی خود را در این حوزه ها بهبود بخشند. در حوزه فرایندها در مدل EFQM، ۷ شرکت کارا می باشند که عبارتند از شرکتهای شماره ۱، ۲، ۴، ۵، ۶، ۷ و ۱۰. علاوه بر این در مرحله نتایج از مدل EFQM، به جز دو شرکت شماره ۲ و ۹ که ناکارا می باشند، سایر شرکت ها کارا می باشند.

از منظر تعداد مراحل کارا در شرکت ها، چهار شرکت وضعیت بهتری در مقایسه با سایر شرکت ها دارند. این چهار شرکت (شرکت های شماره ۱، ۵، ۶ و ۷) دارای سه مرحله با مقدار کارایی یک از چهار مرحله مدل می باشند. به عنوان مثال شرکت شماره ۱، در مرحله رهبری ناکارا می باشد و مقدار کارایی آن در مرحله رهبری برابر ۰.۶۵۸ می باشد و در مراحل دوم و سوم و چهارم در مدل EFQM کارا می باشد. بنابراین می توان نتیجه گرفت که تنها نقطه ضعف این شرکت به حوزه رهبری بر می گردد و می بایست با سرمایه گذاری در این حوزه کارایی کلی خود را بهبود بخشند. شرکت بعدی

شرکت شماره ۵ می باشد که در این شرکت هم وضعیت بسیار وخیم می باشد، زیرا اگر چه این شرکت فقط در مرحله رهبری ناکارا بوده و در سه مرحله دیگر مدل EFQM کارا می باشد، اما رتبه دهم را به لحاظ میزان کارایی کل در بین شرکت ها کسب کرده است. بنابراین تمرکز و بهبود وضعیت رهبری در این شرکت می تواند کارایی کل این شرکت را بهبود دهد و رتبه این شرکت را در مقایسه با سایر شرکت ها بهبود دهد. شرکت شماره ۶ نیز فقط در مرحله رهبری ناکارا بوده در سه مرحله دیگر مدل EFQM کارا می باشد. شرکت شماره ۷ از بین این چهار شرکت وضعیت بسیار بهتری دارد. اگر چه این شرکت فقط در مرحله دوم یعنی بخش کارکنان، خط مشی و مشارکت ناکارا بوده است، اما رتبه اول را در بین شرکت ها با بیشترین مقدار کارایی کل به خود تخصیص داده است. علاوه بر این، این شرکت در سه مرحله دیگر مدل EFQM یعنی در حوزه رهبری، فرایندها و نتایج کارا می باشد.

Table ۲: The results of the proposed EFQM-Network DEA and the conventional EFQM models

DMUs	The proposed EFQM-Network DEA model				Total efficiency	Rank	Conventional EFQM Model	
	Efficiency						Score	Rank
	Stage ۱	Stage ۲	Stage ۳	Stage ۴				
DMU۱	۰,۶۵۸	۱	۱	۱	۰,۶۵۸	۳	۴۴۴	۳
DMU۲	۰,۷۲۵	۱	۱	۰,۶۶۶	۰,۴۸۳	۸	۳۶۱	۸
DMU۳	۰,۹۱۱	۰,۹۵۸	۰,۶۷۱	۱	۰,۵۸۶	۶	۴۳۷	۵
DMU۴	۰,۷۳۸	۰,۷۴۷	۱	۱	۰,۵۵۲	۷	۳۸۳	۷
DMU۵	۰,۴۲۲	۱	۱	۱	۰,۴۲۲	۱۰	۲۸۰	۱۰
DMU۶	۰,۶۱۶	۱	۱	۱	۰,۶۱۶	۵	۳۹۷	۶
DMU۷	۱	۰,۷۹۲	۱	۱	۰,۷۹۲	۱	۵۰۱	۱
DMU۸	۰,۷۹۶	۱	۰,۷۷۷	۱	۰,۶۱۹	۴	۴۳۸	۴
DMU۹	۰,۵۷	۱	۰,۹۲۸	۰,۸۷۷	۰,۴۶۴	۹	۳۴۲	۹
DMU۱۰	۰,۹	۰,۷۸۶	۱	۱	۰,۷۰۸	۲	۴۷۱	۲

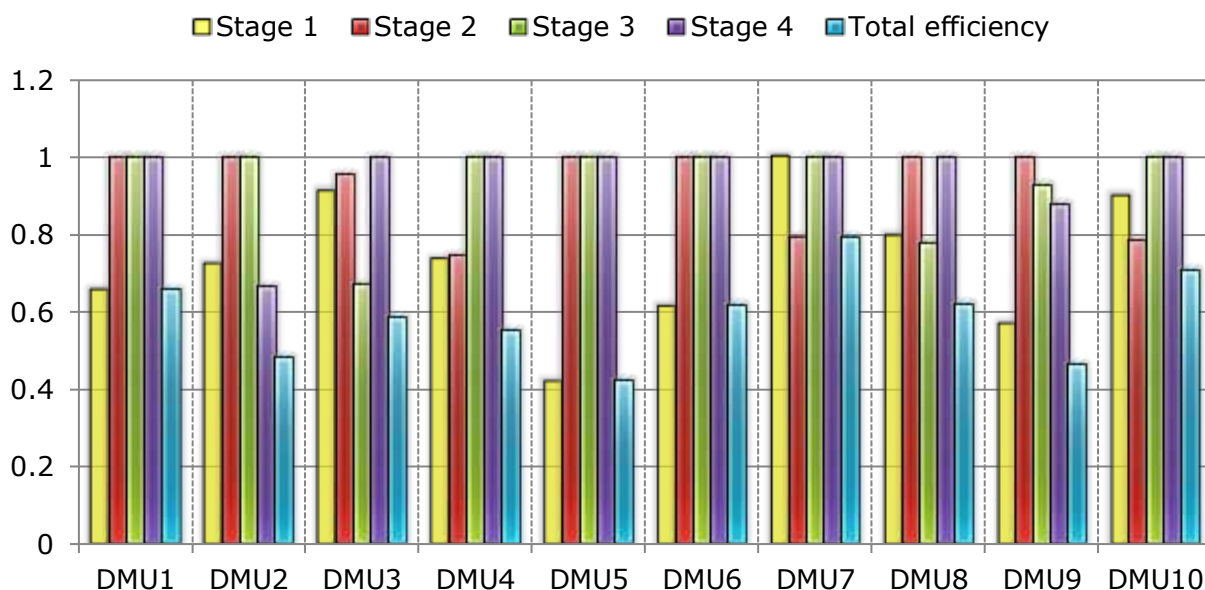


Figure ۶: Total efficiency and efficiency of stages of EFQM model

نتیجه گیری

در این مقاله یک مدل تحلیل پوششی داده های شبکه ای چهار مرحله ای بر اساس مدل تعالی EFQM برای ارزیابی عملکرد سازمان پیشنهاد شده است. قابلیت های مدل پیشنهادی در مقایسه با مدل مرسوم EFQM این است که می تواند علاوه بر کارایی کل سیستم، کارایی هر یک از مراحل مدل تعالی EFQM را محاسبه کند. برای توسعه مدل پیشنهادی، ابتدا مدل تعالی EFQM به صورت یک سیستم چهار مرحله ای در نظر گرفته شد که هر مرحله متناظر با یک یا چند بخش از مدل تعالی EFQM می باشد. در سیستم چهار مرحله ای پیشنهادی، ۳۲ زیرمعیار مدل تعالی EFQM به عنوان شاخص های عملکردی ورودی و خروجی مراحل مختلف در نظر گرفته شده اند. سپس با توجه به متغیرهای ورودی و خروجی هر مرحله، فرم برنامه ریزی خطی ریاضی مدل تحلیل پوششی داده های شبکه ای چهار مرحله ای توسعه داده شد. از مدل پیشنهادی برای ارزیابی عملکرد ۱۰ واحد تصمیم گیرنده در قالب یک مطالعه موردی استفاده شد. نتایج حاصل از پیاده سازی مدل پیشنهادی سازگاری بالایی با نتایج حاصل از پیاده سازی مدل مرسوم EFQM داشت.

ارائه پیشنهادات برای تحقیقات آتی

در این مقاله از قطعیت‌ها بهره گرفته شد. استفاده از رویکرد‌های دیگر مدلسازی عدم قطعیت‌ها مانند بهینه‌سازی استوار یک موضوع جذاب برای مطالعات آتی می‌باشد. بنابراین توسعه مدل Robust EFQM-Network DEA برای ارزیابی کارایی سازمان برای مطالعات آتی پیشنهاد می‌گردد. توسعه مدل تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای دینامیکی با در نظر گرفتن مدل تعالی EFQM نیز یکی دیگر از موضوعاتی است که برای مطالعات آتی پیشنهاد می‌گردد.

توسعه مدل دوآل برای مدل پیشنهادی EFQM-Network DEA پیشنهاد می‌گردد. مدل توسعه یافته می‌بایست قابلیت بهبود واحدهای ناکارا را داشته باشد. ارائه مدل‌های دوآل برای بهبود وضعیت واحدهای ناکارا از جمله تحقیقاتی می‌باشد که در ادبیات موضوع کمیاب می‌باشد و به عنوان تحقیقات آتی پیشنهاد می‌گردد.

منابع

- Allameh, S.M., Khazaei Pool, J., Jaberi, A. and Mazloomi Soveini, F. (۲۰۱۴), "Developing a model for examining the effect of tacit and explicit knowledge sharing on organizational performance based on EFQM approach", *Journal of Science and Technology Policy Management*, Vol. ۵ No. ۳, pp. ۲۶۵-۲۸۰.
- Amalnick, M.S., and Zarrin, M. (۲۰۱۷), "Performance assessment of human resource by integration of HSE and ergonomics and EFQM management system", *International Journal of Health Care Quality Assurance*, Vol. ۳۰ No. ۲, pp. ۱۶۰-۱۷۴.
- Calvo-Mora, A., M. Domínguez-Cc, et al. (۲۰۱۸). "Assessment and improvement of organisational social impact through the EFQM Excellence Model." *Total Quality Management & Business Excellence* ۲۹(۱۱-۱۲): ۱۲۵۹-۱۲۷۸.
- Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E., (۱۹۷۸). Measuring the efficiency of decision-making units, *European Journal of Operational Research*, ۲, ۴۲۹-۴۴۴.
- Cook, W. D. and L. M. Seiford (۲۰۰۹). "Data envelopment analysis (DEA) – Thirty years on." *European Journal of Operational Research* ۱۹۲(۱): ۱-۱۷.
- Daniel, J., M. Naderpour, et al. (۲۰۱۹). "A Fuzzy Multilayer Assessment Method for EFQM." *IEEE Transactions on Fuzzy Systems* ۲۷(۶): ۱۲۵۲-۱۲۶۲.

^۱ Robust optimization

- Dobrovič, J., Kmeco, L., Gallo, P., Gallo, P.J.R., (۲۰۱۹), Implications of the Model EFQM as a Strategic Management Tool in Practice: A Case of Slovak Tourism Sector, *Journal of Tourism and Services*, ۱۰(۱۸): ۴۷-۶۲.
- Donnelly, M. (۲۰۰۰), "A radical scoring system for the European Foundation for Quality Management Business Excellence Model", *Managerial Auditing Journal*, Vol. ۱۵ No. ۱/۲, pp. ۸-۱۱.
- European Foundation for Quality Management (۲۰۰۶). EFQM Excellence Model. Available at: URL: www.efqm.org
- Gómez-López, R., M. C. López-Fernández, et al. (۲۰۱۷). "Implementation barriers of the EFQM excellence model within the Spanish private firms." *Total Quality Management & Business Excellence* ۲۸(۷-۸): ۶۹۵-۷۱۱.
- Goudarzi R, Mehrolohasani M, Dehnavieh R, Darvishi A (۲۰۱۷) Performance Assessment of Provincial Units of Social Security Organization in Indirect Health Services Sector using DEA Method in ۲۰۱۴. *Iranian Journal of Epidemiology* ۱۲ (۵): ۶۵-۷۳.
- Kao, C. (۲۰۰۹). "Efficiency decomposition in network data envelopment analysis: A relational model." *European Journal of Operational Research* ۱۹۲(۳): ۹۴۹-۹۶۲.
- Liu, W. B., Zhang, D. Q., Meng, W., Li, X. X. & Xu, F. (۲۰۱۱). A Study of DEA Models without Explicit Inputs. *Omega*, ۳۹, ۴۷۲-۴۸۰.
- Liu, Y.-L. and P.-F. Ko (۲۰۱۸). "A modified EFQM Excellence Model for effective evaluation in the hotel industry." *Total Quality Management & Business Excellence* ۲۹(۱۳-۱۴): ۱۵۸۰-۱۵۹۳.
- Lu, W.-M., W.-K. Wang, et al. (۲۰۱۴). "Intellectual capital and performance in the Chinese life insurance industry." *Omega* ۴۲(۱): ۶۵-۷۴.
- Razavi, M. H., M. Doosti, et al. (۲۰۱۸). "Assessment and Comparison the Quality Management Status in Basic and Medalist Federations of Iran Based on Integrated approach EFQM-AHP." *Research in Sport Management & Motor Behavior* ۸(۱۶): ۷۱-۸۱.
- Shahroudi, K. (۲۰۰۹). "The Application of Data Envelopment Analysis Methodology to Improve the Benchmarking Process in The EGQM Business Model (Case Study: Automotive Industry of Iran)." *Iranian Journal of Optimization* ۰۳(۱): ۲۴۳-۲۶۵.

Tomažević, N., J. Seljak, et al. (۲۰۱۶). "TQM in public administration organizations: an application of data envelopment analysis in the police service." *Total Quality Management & Business Excellence* ۲۷(۱۱-۱۲): ۱۳۹۶-۱۴۱۲.

Appendix: The rating of criteria in EFQM model

DMUs	Leadership					Strategy				People				
	$Z_1^{(1)}$	$Z_2^{(1)}$	$Z_3^{(1)}$	$Z_4^{(1)}$	$Z_5^{(1)}$	$Z_1^{(2)}$	$Z_2^{(2)}$	$Z_3^{(2)}$	$Z_4^{(2)}$	$Z_5^{(2)}$	$Z_6^{(2)}$	$Z_7^{(2)}$	$Z_8^{(2)}$	$Z_9^{(2)}$
DMU۱	۶	۵	۸	۱۳	۹	۴	۹	۴	۱۳	۹	۵	۹	۸	۶
DMU۲	۱۵	۶	۱۴	۷	۵	۶	۶	۸	۵	۷	۸	۶	۶	۷
DMU۳	۱۲	۵	۱۲	۱۵	۱۵	۱۰	۷	۱۲	۱۱	۸	۹	۹	۶	۱۰
DMU۴	۹	۹	۱۴	۱۰	۱۳	۳	۸	۲	۳	۶	۴	۱۱	۸	۸
DMU۵	۳	۶	۵	۸	۹	۶	۳	۴	۵	۳	۴	۶	۳	۵
DMU۶	۸	۱۲	۸	۸	۱۵	۱۰	۹	۱۱	۸	۸	۴	۱۰	۷	۵
DMU۷	۱۴	۱۲	۱۵	۱۵	۱۵	۱۱	۹	۷	۳	۲	۸	۹	۱۰	۵
DMU۸	۱۴	۱۴	۵	۹	۹	۹	۹	۱۲	۵	۴	۹	۵	۱۱	۲
DMU۹	۱۰	۹	۱۰	۶	۷	۸	۴	۴	۷	۵	۸	۱۲	۴	۹
DMU۱۰	۱۰	۱۵	۱۵	۱۵	۱۲	۱۱	۷	۶	۹	۱۱	۵	۲	۴	۳

DMUs	Partnerships & resources					Processes, products & services				
	$Z_{10}^{(2)}$	$Z_{11}^{(2)}$	$Z_{12}^{(2)}$	$Z_{13}^{(2)}$	$Z_{14}^{(2)}$	$Z_{15}^{(2)}$	$Z_{16}^{(2)}$	$Z_{17}^{(2)}$	$Z_{18}^{(2)}$	$Z_{19}^{(2)}$
DMU۱	۸	۳	۳	۱۲	۸	۸	۱۳	۶	۱۱	۷
DMU۲	۳	۷	۸	۲	۱۱	۷	۱۳	۱۲	۱۱	۱۳
DMU۳	۵	۱۱	۹	۱۰	۹	۷	۹	۵	۶	۹
DMU۴	۱۱	۹	۱۰	۹	۷	۶	۱۰	۱۵	۷	۵
DMU۵	۳	۹	۴	۶	۲	۵	۴	۹	۵	۵
DMU۶	۷	۴	۳	۶	۷	۷	۵	۷	۱۱	۶
DMU۷	۲	۱۱	۲	۱۱	۲	۱۲	۵	۱۴	۱۲	۳
DMU۸	۷	۱۱	۹	۸	۵	۳	۸	۹	۱۲	۱۱
DMU۹	۲	۲	۶	۵	۴	۷	۳	۱۰	۶	۸
DMU۱۰	۶	۴	۳	۶	۱۲	۸	۱۳	۱۲	۴	۱۵

DMUs	Customer results		People results		Society results		Key performance results	
	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	Y_7	Y_8
DMU ₁	۵۴	۳۱	۴۶	۱۲	۹	۳۰	۲۴	۴۲
DMU _۲	۳۰	۲۲	۳۰	۱۲	۱۱	۱۶	۲۸	۱۹
DMU _۳	۳۲	۳۳	۴۷	۶	۱۲	۳۰	۲۲	۴۵
DMU _۴	۴۱	۳۵	۳۵	۹	۱۰	۱۶	۱۹	۲۱
DMU _۵	۴۲	۳۰	۱۷	۱۳	۸	۱۹	۲۱	۱۹
DMU _۶	۲۰	۲۱	۴۴	۱۳	۱۲	۲۸	۴۲	۲۱
DMU _۷	۷۸	۲۴	۴۴	۱۷	۷	۲۵	۴۵	۵۲
DMU _۸	۶۳	۲۲	۴۰	۱۶	۱۰	۱۹	۲۵	۴۳
DMU _۹	۴۷	۳۰	۲۸	۱۱	۸	۱۹	۲۲	۲۱
DMU _{۱۰}	۷۸	۳۰	۳۰	۱۷	۱۱	۳۵	۲۲	۲۸