



## Identifying Causal Loops for Common Approaches of the EFQM Excellence Model

### Ali Ebadi Ziaei

Ph.D. Candidate, Department of Industrial Management, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: ali\_ebadiziaei@ut.ac.ir

### Ali Mohaghar

Prof., Department of Industrial Management, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: amohaghar@ut.ac.ir

### Adel Azar

Prof., Department of Industrial Management, Faculty of Management and Economics, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. E-mail: azara@modares.ac.ir

### Mohammad Reza Sadeghi Moghadam

Associate Prof., Department of Industrial Management, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: rezasadeghi@ut.ac.ir

### Hossein Safari

\*Corresponding Author, Prof., Department of Industrial Management, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: hsafari@ut.ac.ir

### Abstract

**Objective:** Nowadays, entering the field of quality management is one of particular importance to organizations. This is due to the intense competition, globalization and diversified product services that have made the need for quality development at all levels in organizations inevitable. The country's banking system is no exception because of the fierce competition. Organizational Excellence Models are the tools that guide organizations along this path. Organizations including the country's banking network, are adopting a variety of approaches within their organization to realize the values of excellence models. However, the limitation of available resources such as cost, manpower, organizational culture, etc. does not allow all of these approaches to be deployed. Therefore, the key question is which approaches will have the most impact on quality improvement.

**Methods:** The main purpose of this study is to explore the dynamic relationships between approaches and criteria and sub-criteria of EFQM organizational excellence model. For this purpose, first, the usual approaches in organizational excellence model are extracted and due to their high volume, they are clustered by fuzzy clustering method and finally, causal loops between variables are extracted by system dynamics method.

**Results:** The result of leading research is the causal linkage model between the categories of common approaches in the organizational excellence model.

**Conclusion:** Conclusion: In this study, common approaches in I.R. Iran's banking network are identified and during of using system dynamics, it is possible to simulate the behavior of the system using causal loops.

**Keywords:** Systems dynamics, EFQM Organizational Excellence Model, Fuzzy clustering, Causal loop, Structural equation modeling.

**Citation:** Ebadi Ziaei, Ali, Mohaghar, Ali, Azar, Adel, Sadeghi Moghadam, Mohammad Reza & Safari, Hossein (2020). Identifying Causal Loops for Common Approaches of the EFQM Excellence Model. *Industrial Management Journal*, 12(1), 249-270. (in Persian)

---

Industrial Management Journal, 2020, Vol. 12, No.1, pp. 249-270

DOI: 10.22059/imj.2020.295802.1007707

Received: December 08, 2019; Accepted: March 05, 2020

© Faculty of Management, University of Tehran



## شناسایی حلقه‌های علی مرتبط با رویکردهای متداول در مدل تعالی سازمانی مبتنی بر پویایی سیستم

علی عبادی ضیایی

دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: ali\_ebadiziaei@ut.ac.ir

علی محقر

استاد، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: amohaghar@ut.ac.ir

عادل آذر

استاد، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. رایانامه: azara@modares.ac.ir

محمد رضا صادقی مقدم

دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: rezasadeghi@ut.ac.ir

حسین صفری

\* نویسنده مسئول، استاد، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: hsafari@ut.ac.ir

### چکیده

**هدف:** امروزه ورود به حوزه مدیریت کیفیت، برای سازمان‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و علت آن، رقابت شدید، جهانی شدن و خدمات متنوع محصولات است که نیاز به توسعه کیفیت در تمامی ابعاد در سازمان‌ها را امری اجتناب‌ناپذیر کرده است. سیستم بانکی کشور نیز به دلیل رقابت شدید موجود در آن، از این قاعده مستثنا نیست. مدل‌های تعالی سازمانی، ابزاری است که سازمان‌ها را در این مسیر رهنمون می‌کند. برای همین منظور، سازمان‌ها از جمله شبکه بانکی کشور، رویکردهای گوناگونی را در سازمان خود در راستای تحقق ارزش‌های مدل‌های تعالی مستقر کرده‌اند؛ اما محدودیت منابع موجود از قبیل هزینه، نیروی انسانی، فرهنگ سازمانی و... استقرار تمامی این رویکردها را میسر نمی‌سازد. از این رو، مسئله اصلی اینجاست که کدام رویکردها بیشترین تأثیر را در ارتقای سطح کیفیت خواهد داشت. هدف اصلی این تحقیق کشف روابط پویای موجود بین رویکردها و معیارها و زیرمعیارهای مدل تعالی سازمانی EFQM است.

**روش:** ابتدا رویکردهای معمول در مدل تعالی سازمانی استخراج شد و به‌علت حجم زیاد آنها، با استفاده از روش خوشه‌بندی فازی، خوشه‌بندی شدند و در آخر، از روش پویایی‌شناسی سیستم‌ها، حلقه‌های علی بین متغیرها یا همان رویکردها، کشف شده است. جامعه آماری، شبکه بانکی کشور است و داده‌ها در بازه زمانی سال‌های ۹۷ و ۹۸ استخراج و مدل‌سازی شده‌اند.

**یافته‌ها:** نتیجه پژوهش پیش رو، مدل حلقه‌های علی بین دسته‌های رویکردهای معمول در مدل تعالی سازمانی است.

**نتیجه‌گیری:** در این پژوهش، رویکردهای معمول در شبکه بانکی کشور شناسایی شد. با استفاده از پویایی‌شناسی سیستم‌ها این امکان فراهم می‌شود تا رفتار سیستم با بهره‌گیری از حلقه‌های علی شبیه‌سازی شود.

**کلیدواژه‌ها:** پویایی‌شناسی سیستم‌ها، مدل تعالی سازمانی EFQM، خوشه‌بندی فازی، حلقه‌های علی، معادلات ساختار یافته.

**استناد:** عبادی ضیایی، علی؛ محقر، علی؛ آذر، عادل؛ صادقی مقدم، محمد رضا؛ صفری، حسین (۱۳۹۹). شناسایی حلقه‌های علی مرتبط با رویکردهای متداول در مدل تعالی سازمانی مبتنی بر پویایی سیستم. مدیریت صنعتی، ۱۲(۲)، ۲۴۹-۲۷۰.

مدیریت صنعتی، ۱۳۹۹، دوره ۱۲، شماره ۲، صص. ۲۴۹-۲۷۰

DOI: 10.22059/imj.2020.295802.1007707

دریافت: ۱۳۹۸/۰۹/۱۷، پذیرش: ۱۳۹۸/۱۲/۱۵

© دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

## مقدمه

امروزه، ورود به حوزه تعالی، برای کلیه سازمان‌ها و در همه سطوح، امری اجتناب‌ناپذیر است و علت آن، رقابت شدید سازمان‌هاست و واردنشدن به این حوزه، شرکت‌ها را با مشکلات جدید مواجه خواهد کرد. در همین راستا، مدل‌های مختلف تعالی سازمانی، مانند مدل EFQM، مدل مالکوم بالدريج، مدل دمینگ و... به سازمان‌ها معرفی شده‌اند که هر یک از مدل‌ها با معرفی معیارهایی برای رسیدن به تعالی سازمانی، آنها را ارزیابی کرده و جوایز مربوطه را به آنها اعطا می‌کند. در همین راستا، سازمان به پیاده‌سازی رویکردهای مختلف با عناوین پروژه بهبود و... و در جهت معیارهای مدل‌های تعالی سازمانی اقدام کرده و تمام این اقدام‌ها را برای ارزیابان اظهار می‌کند؛ اما مسئله اصلی این است که استقرار کدام یک از رویکردها، به رسیدن سریع‌تر به تعالی سازمانی بر حسب معیارهای مندرج در مدل‌های تعالی کمک می‌کند. این موضوع به این دلیل اهمیت دارد که پیاده‌سازی هر یک از رویکردها، مستلزم صرف هزینه‌های مالی و غیرمالی برای سازمان‌هاست و انتخاب بهترین رویکرد، به صرفه‌جویی در هزینه منجر شده و رسیدن سریع‌تر به تعالی سازمانی را در پی خواهد داشت. نکته تأمل‌برانگیز این است که استقرار هر یک از رویکردها، رفتار سیستم را در حوزه تعالی سازمانی تحت تأثیر قرار خواهد داد و این رفتار در طول زمان تغییرپذیر است. همچنین، استقرار یک رویکرد، سایر رویکردها را تحت تأثیر قرار داده و در چندین معیار تعالی، تأثیر مستقیم یا غیرمستقیم خواهد گذاشت. به همین دلیل، بررسی رفتار سیستم در طول زمان، در اثر اجرای رویکردها، ضروری و مهم است و تحلیل جامعی از وضعیت سازمان را ارائه می‌دهد.

هدف اصلی پژوهش پیش رو، پاسخ به این سؤال است که در صورت استقرار رویکردهای مدل تعالی سازمانی، وضعیت رفتار سیستم در حوزه مدیریت کیفیت چگونه خواهد بود و در انتها، روشی علمی برای انتخاب سید مناسب رویکردها در سازمان‌ها ارائه خواهد شد. به منظور اجرای پژوهش، شبکه بانکی کشور برای نمونه مطالعه و مدل EFQM با ویرایش ۲۰۱۳، به عنوان مدل مرجع در حوزه تعالی سازمانی، انتخاب شده است. در همین راستا، در گام نخست باید رویکردهای معمول در حوزه تعالی سازمانی استخراج شود. برای این منظور، به مطالعه خوارزمایی سازمان‌های مختلف اقدام شد و با خبرگان دانشگاهی و ارزیابان جایزه ملی تعالی سازمانی، مصاحبه به عمل آمد و در مجموع، ۲۰۴ رویکرد معمول استخراج شد. سپس، به بررسی رفتار سیستم اقدام شده و برای این منظور از شبیه‌سازی رویکردها و بررسی تأثیر آنها بر مدل تعالی سازمانی استفاده شده است؛ اما بررسی ۲۰۴ رویکرد در مدل EFQM کار دشواری بود و از سوی دیگر، رویکردهای استخراج شده در بسیاری از موارد، شباهت‌های زیادی داشتند. از این رو، به خوشه‌بندی رویکردها اقدام شد. بنابراین، ابتدا رویکردها در هر یک از معیارهای مدل EFQM دسته‌بندی شدند. خوشه‌بندی هر معیار، با استفاده از روش خوشه‌بندی فازی انجام گرفت. پس از خوشه‌بندی، تعداد ۷۰ خوشه به عنوان رویکردهای معمول، در قالب ورودی برای شبیه‌سازی معرفی شد. در ادامه، به منظور انجام شبیه‌سازی، مدل حلقه‌های علی استخراج شد. این کار با مصاحبه‌های تخصصی و بررسی اظهارنامه‌های شرکت‌های برتر جایزه صورت پذیرفت و اثرگذاری رویکردها بر خود و بر زیرمعیارهای مدل تعالی سازمانی استخراج شد و در نهایت، مدل حلقه‌های علی، به عنوان خروجی به دست آمد. گفتنی است که برای استخراج رابطه بین زیرمعیارها با هر یک از معیارها، از روش معادلات ساختار یافته استفاده شد و خروجی این تحلیل‌ها در مدل حلقه‌های علی وارد شد. بازه زمانی این پژوهش، سال‌های ۹۷ و ۹۸ است.

در همین راستا نیاز است تا ابتدا، رویکردهای معمول استخراج و تأثیر آنها بر معیارهای مدل تعالی سازمانی ارزیابی شود. برای این منظور، از روش شبیه‌سازی استفاده شد و رویکردها پس از خوشه‌بندی استفاده شدند. در قسمت‌های بعدی، روش استفاده، به‌طور کامل تشریح شده است.

### پیشینه پژوهش

در مقوله مدیریت و سازمان، آغاز طرح نظریه‌های مدیریت و سازمان به سال‌های اوایل قرن بیست بازمی‌گردد. زمانی که وبر نظریه بوروکراسی را مطرح ساخت و تیلور و فایول اصول مدیریت علمی و اداری را ارائه کردند. پس از آن، نهضت روابط انسانی و مدیریت رفتاری در دهه ۱۹۳۰ شکل گرفت و آخرین مکتب با نظریه‌های سیستمی و اقتضایی پا به عرصه وجود نهاد و در حال حاضر نیز، این مکتب تفکر غالب در مدیریت و سازمان است (الوانی، ۱۳۹۷).

بسیاری از نویسندگان و صاحب‌نظران، بر اهمیت و ضرورت نحوه اداره و تلاش برای توسعه و بهبود تأکید داشته‌اند، از جمله اینکه «شرکت‌هایی که قادرند سازمان خود را به نحوی دگرگون کنند که منابع مزیت رقابتی شمرده شوند، می‌توانند از عهده انواع برنامه‌های بهبود برآیند. این برنامه‌ها همگی به یک استراتژی در سطح بالاتر خدمت می‌کنند و این استراتژی، بر انتخاب و رشد قابلیت‌های منحصربه‌فرد تأکید می‌کند» (لوئیس و اسلک<sup>۱</sup>، ۱۳۸۸). کیفیت، کمابیش بخش لاینفک اغلب محصولات و خدمات است (مونتگومری<sup>۲</sup>، ۱۳۹۷)، با این حال، آگاهی ما در خصوص اهمیت کیفیت و معرفی روش‌های رسمی کنترل و بهبود آن، به‌صورت تکاملی انجام گرفته است (مونتگومری، ۱۳۹۷). امروزه توجه به پیشرفت روزافزون دانش و تکنولوژی، برای ارتقای کیفیت، کاهش هزینه‌ها و انجام به‌موقع تعهدها، یکی از عوامل تعیین‌کننده پایداری سازمان‌هاست و الگوپردازی از روش‌های موفق، به‌روآوری دانش مدیریت و یادگیری از بهترین تجربه‌ها، ورودی‌هایی برای بهبود عملکرد سازمان‌ها در نظر گرفته می‌شوند (اسدی، ۱۳۹۲). در همین راستا، توجه به مفهوم کیفیت بیش از پیش اهمیت یافته و بایستی در کانون توجه قرار گیرد. دانشگاهیان و پژوهشگران، بارها از مفهوم اصطلاح کیفیت استفاده کرده‌اند؛ اما تاکنون تعریف جامعی از آن در راستای کمک به بهبود تصمیم‌های مدیریتی ارائه نشده است. در ادبیات و متون مدیریت بازاریابی، چان و همکارانش کیفیت را کلیه خصوصیات و اشکال کالا یا خدماتی تعریف کرده‌اند که توانایی برطرف کردن نیازهای بیان‌شده یا درونی مشتریان را داشته باشد (حمیدی‌زاده و ابراهیمی، ۱۳۹۱). از دیدی دیگر، کیفیت به‌دست آوردن آن چیزی است که بدان می‌پردازیم. لغت‌نامه اکسفورد، کیفیت را درجه یا سطحی از برتری معنا می‌کند (هورن بای<sup>۳</sup>، ۲۰۰۰). مؤسسه استاندارد ملی آمریکا، کیفیت را «تمامی علائم و ویژگی‌های محصول یا خدمت می‌داند که به توانایی ارضای نیازهای تعیین شده، مربوط است» و بالاخره، بر اساس استاندارد ایزو ۹۰۰۰ (۲۰۰۵)، کیفیت «میزان برآورده شدن نیازمندی‌ها به کمک مجموعه‌ای از ویژگی‌های ذاتی است» (رضایی و استادی، ۱۳۸۶).

در این سال‌ها، تحولات بسیاری در حوزه کیفیت و مدیریت آن رخ داده است. پیچیدگی روزافزون تکنولوژی، رقابت حاد و بی‌رحمانه، تغییر انتظارات مشتریان و مراجع قانونی ذی‌ربط، تصویب قوانین جدید در حمایت از مصرف‌کننده و...

را می‌توان از علل این تحولات دانست. همچنین، طی این سال‌ها، نگرش‌های گوناگونی برای این پدیده ایجاد شده است، از جمله نگرش‌های فلسفی، محصول‌گرا، مصرف‌گرا، ساخت‌گرا، ارزش‌گرا که هر یک تعاریف و مختصات خاص خود را دارند (عبادی ضیایی، ۱۳۹۲).

### مدل تعالی سازمانی

یکی از الگوهای سرآمدی سازمانی، جایزه اروپایی کیفیت با عنوان الگوی بنیاد اروپایی مدیریت کیفیت است (جلوداری ممقانی، ۱۳۸۴). مدل تعالی EFQM در سال ۱۹۹۱ از سوی بنیاد کیفیت اروپا ابداع شد و در این سال‌ها، بازنگری‌هایی در آن صورت گرفته است. این مدل با همکاری ۱۴ شرکت معتبر اروپایی و با استفاده از تجربه آنها و همچنین مدل‌های تعالی پیشین توسعه یافت (کونتی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۷). مأموریت این بنیاد، نیروی محرک بودن برای حفظ سرآمدی در اروپا و چشم‌انداز آن، درخشش سازمان‌های اروپایی در جهان بوده است. EFQM با اعتقاد به این موضوع معرفی شد که هر سازمانی جدا از حوزه فعالیت، اندازه، ساختار و درجه بلوغ، به یک چارچوب مناسب مدیریتی برای دستیابی به موفقیت نیاز دارد. این مدل، الگویی عمومی و جامع است که سازمان‌ها، خود را با معیارهای آن ارزیابی کرده و میزان تعالی‌گرایی خود را می‌سنجند. اولین بازنگری اساسی روی این مدل، سال ۱۹۹۹ بود و در سال ۲۰۰۳ نیز، تغییرات چشمگیری در آن اعمال شد. آخرین ویرایش مدل تا پیش از بازنگری سال ۲۰۱۳، مربوط به تغییرات سال ۲۰۱۰ در مفاهیم بنیادین، معیارها و منطق ارزیابی آن بوده است. از سال ۱۹۹۲، همه ساله فرایند جایزه تعالی EFQM بر اساس این مدل در گستره جهانی اجرا می‌شود و طی این سال‌ها، این بنیاد، تغییرات مدل، شامل ترکیبی از تجارب و یادگیری سازمان‌های به‌کارگیرنده مدل را مدیریت کرده است.

مدل تعالی سازمانی، مدلی توصیفی و مبسوط است که کیفیت اجرا و نحوه مدیریت فرایندهای سازمانی را در اکثر حوزه‌ها توصیف می‌کند، بدون اینکه به اولویت‌بندی اقدامات یا هیچ‌گونه برتری در اجرای آنها تعیین کند (ونگراسمی و گاردنر<sup>۲</sup>، ۲۰۰۳). این مدل، به‌منظور کمک به ایجاد تغییر در سازمان‌ها و تحقق بهبود مستمر با استفاده از مفاهیم کیفیت جامع، ایجاد شده است و مدیران را قادر می‌سازد تا اثربخشی ظرفیت‌های رهبری و تصمیم‌گیری‌های خود را افزایش دهند و در جهت به حداکثر رساندن رضایت ذی‌نفعان سازمان، موضعی را مشخص کرده و اقدام‌های خود را روی آن مواضع متمرکز کنند. به بیان دیگر، مدل تعالی سازمانی از طریق ارزیابی معیارهای نه‌گانه مدل، به سازمان‌ها در جهت درک وضعیت فعلی خود و همچنین استفاده از الگوبرداری و راهبری جریان بهبود مستمر یاری می‌رساند. این مدل (EFQM) سه جزء یکپارچه را دربرمی‌گیرد: مفاهیم بنیادین تعالی، معیارها و رادار.

- مفاهیم بنیادین تعالی: مفاهیم بنیادین مدل EFQM، شامل هشت مفهوم است و این مدل تضمین می‌کند که در صورت پیاده‌سازی آن، سازمان‌ها به این مفاهیم دست خواهند یافت. در واقع، این هشت مفهوم، اساس مدل EFQM را تشکیل می‌دهند، به همین دلیل مفاهیم بنیادین مدل نام‌گذاری شده‌اند که عبارت‌اند از: ۱. جهت‌گیری نتایج؛ ۲. مشتری‌گرایی رهبری و ثبات هدف؛ ۳. مدیریت بر مبنای فرایند؛ ۴. توسعه و مشارکت افراد؛ ۵. یادگیری؛ ۶. نوآوری و بهبود مستمر؛ ۷. توسعه مشارکت؛ ۸. مسئولیت اجتماعی.

• معیارهای مدل EFQM: مجموعه الزاماتی است که به صورت تجویزی و توصیفی در اختیار سازمان‌ها قرار گرفته است تا بتوانند با التزام به این معیارها و پیاده‌سازی آنها با ابزارهای خود، به تعالی دست یابند. این معیارها بر طبق تجربه‌ها و حاصل بررسی‌های تحلیلی بنیاد کیفیت اروپا بوده و گاهی بازنگری می‌شود و شامل ۹ معیار است. توانمندسازها شامل پنج عامل و نتایج شامل چهار عامل است (دیویس<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸). همچنین این مدل بر پایه ۳۲ زیرمعیار بنا شده است (رادریگرز و الوارز<sup>۲</sup>، ۲۰۱۴). توانمندسازها موضوعاتی هستند که سازمان‌ها باید به آن‌ها بپردازند تا در مسیر تعالی قرار گیرند و عبارت‌اند از: رهبری، کارکنان، استراتژی و سیاست‌ها، شرکا و منابع و فرایندها و نتایج. نتایج نیز، مواردی است که سازمان‌های متعالی به آنها دست یافته‌اند و عبارت‌اند از: نتایج کارکنان، نتایج مشتریان، نتایج جامعه و نتایج کلیدی عملکرد رادریگرز و الوارز، ۲۰۱۴).

• منطق رادار: منطقی برای ارزیابی تعالی سازمان‌ها بر مبنای مدل EFQM است. در این روش یا منطق، هر یک از معیارها و زیرمعیارهای مدل از چهار منظر نتایج، رویکرد، جاری‌سازی و ارزیابی بررسی شده و در نهایت امتیازی بین ۰ تا ۱۰۰۰ به سازمان تعلق می‌گیرد.

در ایران، مدل EFQM بومی شده و با کمی تغییرات با نام الگوی تعالی سازمانی در اختیار سازمان‌ها قرار داده شده است. هر سال جایزه‌ای تحت عنوان جایزه تعالی سازمانی به سازمان‌های برتر داده می‌شود. مرکز تعالی سازمانی سازمان مدیریت صنعتی، وابسته به وزارت صنایع و معادن، متصدی انجام اقدام‌های لازم در این خصوص است.

### خوشه‌بندی

به قرار دادن داده‌ها در خوشه‌هایی از پیش تعیین نشده و بدون نظارت انسانی و به صورت الگوریتمی، خوشه‌بندی گفته می‌شود که با محاسبه فواصل نقاط در هر خوشه، کمترین مجموع فاصله اقلیدسی کل به دست آید.

$$\text{Min } Z = \sum_k \sum_j \sum_i x_{ik} x_{jk} d_{ij} \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$x_{ik}, x_{jk} = 0 \text{ or } 1;$$

$$d_{ij} = \sqrt{\|Y_i - Y_j\|}$$

$$k = \# \text{ Clusters}$$

در تعریف فوق، باید به چند نکته اساسی توجه شود:

- تفکیک داده‌ها در خوشه‌های مختلف. پس در این تکنیک هدف پیش‌بینی نیست، البته از نتایج خوشه‌بندی برای مقاصد دیگر همچون پیش‌بینی نیز استفاده می‌شود.
- یادگیری در این تکنیک غیر نظارت شده است، یعنی عامل انسانی به سیستم کمک نمی‌کند یا در تعامل با آن نیست.

وروری این تکنیک‌ها، ماتریس داده‌هاست و هیچ نوع ورودی دیگری مگر تعداد خوشه در برخی تکنیک‌ها را نباید وارد کرد. اما در تکنیکی مثل طبقه‌بندی، علاوه بر ماتریس داده‌ها، طبقات و عناوین آن نیز باید ارائه شود. در واقع در تکنیک طبقه‌بندی، یادگیری سیستم بر اساس مثال‌هایی است که از قبل توسط خبره برای سیستم حل شده‌اند؛ اما در خوشه‌بندی یادگیری تنها از طریق مشاهده سیستم است.

خوشه‌بندی کاربردهای فراوانی دارد که از جمله آن، می‌توان به هوشمندسازی کسب‌وکار، کاهش رنگ، فشرده‌سازی، مدیریت پروژه و منابع، موتورهای جست‌وجو اشاره کرد.

روش Fuzzy C-means Clustering در واقع همان روش kmeans است که فرض تعلق هر داده تنها به یک خوشه نقض شده و هر داده می‌تواند با ضریب عضویتی به یک خوشه تعلق پیدا کند. معمولاً این الگوریتم نتایج بسیار استوارتری را نسبت به دو رویکرد پیشین ارائه می‌کنند. روش FCM تکنیک جدیدی است که به صورت موفق در حوزه خوشه‌بندی در زمینه‌های جغرافی، پزشکی، هدف‌گذاری و... استفاده می‌شود (جوآنگ، درزنگ، چن، وو، چن<sup>۱</sup>، ۲۰۰۶). در این روش، هر داده ممکن است به بیش از یک دسته تعلق داشته باشد (هاتاوی و بزدیک<sup>۲</sup>، ۲۰۰۱). خوشه‌بندی و تحلیل خوشه‌ها نشان خواهد داد که هر دسته از داده‌ها چه مقدار به آن دسته شباهت و چه مقدار با سایر دسته‌ها تفاوت دارد. در واقع، دسته‌بندی با استفاده از اندازه‌گیری میزان شباهت داده‌ها انجام می‌شود (پنگ و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۸).

فرض کنید  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  یک دسته داده و  $c$  تعداد دسته‌ها و  $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$  معیارهای ما باشند. FCM داده‌ها را با استفاده از کمینه‌کردن تابع هدف، به  $c$  دسته تبدیل می‌کند (بال، بنرجی، چاکرابارتی و شارما<sup>۴</sup>، ۲۰۱۸).

$$J(U, V; X) = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^c (\mu_{ij})^{m_1} \|X_j - v_i\| \quad \text{رابطه ۲}$$

### پویایی شناسی سیستم‌ها

به گفته اکاف، از آنجا که در گذشته، تغییر انسان‌ها را تحت فشار قرار نمی‌داد، توجه زیادی را به خود جلب نمی‌کرد. در زمان ما، فشار تغییر بسیار قوی است، از این رو توجه و دقت را برمی‌انگیزد. آهنگ فعلی تغییر آنچنان عظیم است که تأخیر در پاسخ به آن، بسیار گران و حتی فاجعه‌آفرین است (اکاف<sup>۵</sup>، ۱۳۸۰). اکاف مسائل را در مقابل آشفتگی‌ها قرار می‌دهد. او می‌گوید: «مدیران با مسائل مستقل از هم مواجه نمی‌شوند، بلکه در محیط‌های پویایی عمل می‌کنند که سیستم‌های پیچیده‌ای از مسائل در حال تغییر با اثرهای متقابل بر هم را دربرمی‌گیرند». او چنین وضعیت‌هایی را آشفتگی می‌نامد. مسائل را با تحلیل می‌توان از آشفتگی‌ها جدا کرد. مسائل برای آشفتگی‌ها، به منزله اتم‌ها برای میز و صندلی هستند. ما آشفتگی‌ها و به عبارتی، میز و صندلی را آزمون می‌کنیم، نه مسائل و اتم‌ها را (اکاف، ۱۳۷۷). موفقیت در شکل‌دهی تغییر و تحولات آتی، مستلزم درک علل تغییر و تحول در گذشته و شناخت ساختارها و روابط ایجادکننده تحولات آینده است. پروفیسور جی دبلیو فارستر<sup>۶</sup>، در مؤسسه فناوری ماساچوستس<sup>۷</sup>، روش پویایی‌شناسی سیستم را به

1. Chuang, Tzeng, Chen, Wu, & Chen

3. Peng and et al

5. Ackoff

7. Massachusetts Institute of Technology (MIT)

2. Hathaway & Bezdek

4. Bal, Banerjee, Chakrabarti, & Sharma

6. Jay W. Forrester



همین منظور ابداع کرد (استرمن<sup>۱</sup>، ۱۳۹۵). با شناخت ساختار و روابط نظام‌مند ایجادکننده تغییر و تحولات، می‌توان علل ساختاری رفتار نظام‌های اقتصادی اجتماعی، مانند شهرها، بنگاه‌های اقتصادی، بخش‌های اقتصادی، خانوارها و مانند آن را فهمید و اصلاح کرد (استرمن، ۱۳۹۵). امروزه توجه به تغییر و تحولات، امری مهم تلقی می‌شود و بسیاری از سازمان‌ها برای ارتقای سطح عملکرد خود، به شبیه‌سازی این تغییر و تحولات اقدام کرده‌اند. بسیاری از پروژه‌های سطح ملی، برای پیش‌بینی تحولات برنامه‌ریزی شده است و تعداد زیادی از دانشگاه‌ها در سطح کشور، به این موضوع پرداخته‌اند. برای تصمیم‌گیری و یادگیری مؤثر در جهانی که پیچیدگی‌های پویای آن، پیوسته در حال افزایش است، باید تفکر سیستمی داشته باشیم تا بتوانیم مرزهای مدل‌های ذهنی خود را توسعه داده و ابزاری ایجاد کنیم که با استفاده از آنها ساختار سیستم‌های پیچیده و رفتار آنها را درک کنیم (استرمن، ۱۳۹۵). پویایی‌شناسی سیستم‌ها، دیدگاه و مجموعه‌ای از ابزارهای مفهومی است که به ما توانایی درک ساختار و پویایی سیستم‌های پیچیده را می‌دهد. پویایی‌شناسی سیستم‌ها، روش مدل‌سازی دقیقی است که ما را قادر می‌سازد، سیستم‌های پیچیده را به‌صورت رایانه‌ای و ساختاریافته شبیه‌سازی کنیم و با استفاده از آنها، سیاست‌ها و سازمان‌های مؤثرتری طراحی کنیم. در دنیای کسب‌وکار و سیاست عمومی، پویایی‌شناسی سیستم‌ها در صنایع مختلف، از صنعت هواپیمایی گرفته تا صنعت فلز روی و موضوع‌هایی از قبیل ایدز تا اصلاح و تجدید ساختار سیستم رفاهی به کار گرفته شده است (استرمن، ۱۳۹۵).

تحقیقات گسترده‌ای با استفاده از شبیه‌سازی دینامیکی یا تحلیل مدل در طول زمان برای مدل‌های تعالی سازمانی انجام نشده است، ولی در سایر حوزه‌ها از این تکنیک استفاده شده است. در ادامه به برخی از تحقیقاتی که از این تکنیک استفاده کرده‌اند، اشاره می‌شود.

در برخی از تحقیقات، از پویایی‌شناسی سیستم‌ها برای کشف روابط بین متغیرها استفاده شده است. برای مثال یانگ، یانگ، لی و هوانگ<sup>۲</sup> (۲۰۱۷) بررسی می‌کنند که سیستم‌های اعتقادی چگونه بر فرایندهای تغییر سازمانی تأثیر می‌گذارند. آنها پس از استخراج متغیرهایی که نماینده سیستم‌های باور و نماینده تغییر سازمانی هستند، نمودارهای علی بین این متغیرها را ترسیم و تحلیل کرده‌اند و میزان تأثیرگذاری آنها بر یکدیگر را با شبیه‌سازی به دست آورده‌اند. همچنین، هوانگ، وانگ، هان، وانگ و لی<sup>۳</sup> (۲۰۱۸)، تأثیرات آیین‌نامه‌ها و مقررات آب بر کاهش استرس آب منطقه‌ای را با ابزار پویایی‌شناسی سیستم‌ها ارزیابی کردند. آنها نیز پس از کشف متغیرهای مربوطه، نمودارهای جریان را ترسیم و سیستم را شبیه‌سازی کرده‌اند. اوموگای و سالونیتز<sup>۴</sup> (۲۰۱۷) از ابزار پویایی‌شناسی سیستم‌ها برای پیاده‌سازی مدل 5S در سازمان‌ها استفاده کرده‌اند. آنها به کمک سیستم داینامیکس، پیاده‌سازی بندهای 5S را به‌عنوان یکی از ابزارهای بهبود عملکرد در سیستم پویایی‌شناسی سیستم‌ها شبیه‌سازی و رفتار سیستم پس از پیاده‌سازی را تحلیل کردند.

شبیه‌سازی برای بهینه‌سازی نیز استفاده شده است. هی، جیاو و شو<sup>۵</sup> (۲۰۱۸) استفاده بهینه از سوخت کشور چین در حمل و نقل و ترافیک را با استفاده از پویایی‌شناسی سیستم‌ها شبیه‌سازی کردند. آنها در این تحقیق، به تفصیل جنبه‌های مختلف در سلسله روابط علی بین مصرف سوخت و ترافیک را بررسی کردند، روابط بین هر یک را به دست آوردند و

1. Sterman

2. Yang, Yang, Li, &amp; Huang

3. Huang, Wang, Han, Wang, &amp; Li

4. Omogbai &amp; Salontis

5. He, Jiao, &amp; Shu

راهکاری برای استفاده بهینه از سوخت ارائه دادند. در برخی از تحقیقات، از قبیل مطالعات ربس، براندنبرگ و سئورینگ<sup>۱</sup> (۲۰۱۹) و همچنین بررسی‌های سینگ و مودگیل<sup>۲</sup> (۲۰۱۹)، نقش مدل‌سازی دینامیکی بر زنجیره تأمین بررسی و تحلیل شده است. در برخی از تحقیقات نیز، از قبیل مطالعات صیادی و اواستی<sup>۳</sup> (۲۰۲۰)، نقش شبیه‌سازی دینامیکی بر مدل‌های تصمیم‌گیری بررسی شده است.

### روش‌شناسی پژوهش

در پژوهش حاضر، رفتار سیستم، در حوزه تعالی سازمانی و بر مبنای مدل تعالی سازمانی EFQM برای رویکردهای معمول موجود در این حوزه بررسی شده است. حاصل این بررسی، نمودارهای علی استخراج شده مطابق با روش پژوهش است. در این راه، از ابزار پویایی‌شناسی سیستم‌ها و نرم‌افزار Vensim استفاده شده است. جامعه آماری این پژوهش، سیستم بانکی کشور جمهوری اسلامی ایران است و خبرگان نیز از متخصصان حوزه تعالی سازمانی، کارشناسان و مدیران سیستم بانکی کشور و ارزیابان تعالی سازمانی انتخاب شده‌اند. هدف نهایی این تحقیق، بررسی رفتار سیستم بانکی کشور در حوزه تعالی سازمانی بر اساس مدل EFQM برای رویکردهای موجود در این حوزه است. به منظور دستیابی به هدف، مراحل زیر انجام شده است.

### استخراج رویکردهای معمول در مدل تعالی سازمانی

در این مرحله، بایستی رویکردها و ابزارهای موجود برای هر یک از معیارهای مدل تعالی سازمانی استخراج شود. برای استخراج رویکردهای موجود، لازم است که ادبیات مربوط به رویکردهای موجود در هر یک از معیارهای مدل تعالی سازمانی، به‌طور جامع مرور شود. این رویکردها می‌توانند از مرور جامع ادبیات در حوزه مدیریت کیفیت، مطالعه گزارش‌ها و اظهارنامه‌های شرکت‌ها، مصاحبه با خبرگان، مطالعه مستندات موجود در سایت جایزه تعالی سامانی EFQM و... باشند.

### خوشه‌بندی رویکردها

رویکردهای مستخرج از مرحله قبل، در این مرحله باید خوشه‌بندی شوند. برای این کار، پس از دسته‌بندی هر رویکرد به هر یک از ۵ معیار مدل، از روش خوشه‌بندی فازی استفاده شده است. ابزار گردآوری داده در این مرحله، پرسش‌نامه است و به‌دلیل استفاده از مقیاس لیکرت برای دریافت نظرها، از روش فازی بهره برده شده است. هدف از خوشه‌بندی این رویکردها، جلوگیری از افزایش حجم مدل و در عین حال، جامع نگه داشتن مدل است؛ یعنی می‌خواهیم هم همه ابعاد مدل را برای شبیه‌سازی در نظر بگیریم و هم حجم مدل را طوری گسترده نکنیم که نتوانیم آن را تجزیه و تحلیل کنیم.

### استخراج حلقه‌های علی رویکردهای معمول در مدل تعالی سازمانی

دسته‌های مشخص شده در مرحله قبلی، در این مرحله به‌عنوان متغیرهای مدل پویایی‌شناسی سیستم‌ها مد نظر قرار می‌گیرند. در این مرحله، روابط بین این متغیرها و بین زیرمعیارها و همچنین، روابط بین معیارها با هم و با نمره نهایی نیز

مشخص می‌شود. تمام این روابط، از نوع حلقه‌های علی در نظر گرفته خواهد شد. خروجی این مرحله، مدل حلقه‌های علی در حوزه پویایی‌شناسی سیستم‌ها خواهد بود.

### استخراج رویکردهای معمول در مدل تعالی سازمانی

منظور از رویکردها در این پژوهش، ابزارهایی است که سازمان‌ها از آنها استفاده می‌کنند تا به سطح تعالی بالاتری برسند. برای استخراج رویکردها، طی مطالعه جامع ادبیات و بررسی مقاله‌هایی که در خصوص شبیه‌سازی سازمان‌ها در حوزه کیفیت بود، دیدی کلی از رویکردها به دست آمد و برخی از رویکردها احصا شد. البته، تعداد این رویکردها اندک بودند، زیرا که مقاله جامعی که به بررسی ابزارهای رسیدن به سطح تعالی باشد، وجود نداشت. در ادامه، برای کسب نتایج بهتر و جامع‌تر، به بررسی اظهارنامه‌های سازمان‌های موجود در جایزه ملی تعالی سازمانی اقدام شد. برای این منظور تعداد ۹ اظهارنامه به شرح جدول ۱ بررسی شد و بخش اعظمی از رویکردها از همین بررسی به دست آمد.

جدول ۱. سازمان‌های بررسی شده برای استخراج رویکردهای معمول در حوزه تعالی سازمانی

ردیف	نام سازمان	سال	تعداد صفحه
۱	بانک پاسارگاد	۱۳۹۵	۱۴۴
۲	شرکت فولاد خوزستان	۱۳۹۴	۱۲۰
۳	شرکت فولاد مبارکه اصفهان	۱۳۹۳	۱۲۰
۴	شرکت کیسون	۱۳۹۲	۱۴۲
۵	شرکت ساپکو	۱۳۹۰	۱۲۴
۶	موسسه مالی و اعتباری مهر (بانک مهر اقتصاد)	۱۳۸۹	۷۱
۷	شرکت مهندسی و ساخت توربین مینا (توگا)	۱۳۸۹	۱۰۰
۸	شرکت سهامی ذوب آهن اصفهان	۱۳۸۸	۱۱۰
۹	گروه مینا	۱۳۸۶	۱۰۸

نمونه‌های مندرج در جدول ۱، محاسن و معایبی دارند. از جمله محاسن نمونه‌ها، این است که صنایع مختلفی بررسی شدند و چون ممکن است رویکردی در یک صنعت موجود باشد و در صنعتی دیگر جایگاهی نداشته باشد، حائز اهمیت است، زیرا بررسی صنایع مختلف، به دید یکپارچه می‌انجامد. از دیگر محاسن نمونه‌ها، بررسی اظهارنامه سال‌های مختلف سازمان‌هاست که این موضوع نیز، به دید کامل‌تری منجر خواهد شد. اما یکی از معایب نمونه‌ها، محرمانه‌بودن اطلاعات بود که اجازه بررسی بیش از این را به محقق نمی‌داد. عیب دیگر، وجود برخی تاریخ‌های قدیمی اظهارنامه‌ها بود که این امر، جدید بودن رویکردها را تحت تأثیر قرار خواهد داد. توضیح اینکه رویکردهای غالب در یک دهه، چندان تغییر محسوسی نداشتند و حتی رویکردهای سال ۸۸ با رویکردهای سال ۹۵ بسیار شبیه به هم بودند. با این حال، برای رفع معایب یاد شده و استخراج رویکردهای جدیدتر که هنوز کاربردی نشده و در اظهارنامه‌ها نبودند و همچنین، به‌منظور

افزایش دقت کار، به مصاحبه با ۱۳ خبره در حوزه مدیریت کیفیت از دانشگاه لیسبون، دانشگاه تهران، شبکه بانکی کشور و ارزیابان جایزه تعالی سازمانی اقدام شد. نتیجه این اقدام‌ها، یعنی مرور ادبیات حوزه، بررسی اظهارنامه‌ها و انجام مصاحبه با خبرگان، استخراج ۲۰۴ رویکرد بود.

### خوشه‌بندی رویکردهای معمول در مدل تعالی سازمانی

همان طور که گفته شد، برای انجام خوشه‌بندی از روش FCM استفاده شده است. روش FCM روش خوشه‌بندی بر اساس میانگین با استفاده از داده‌های فازی است. علت انتخاب روش FCM این بود که برای انجام خوشه‌بندی، به نظر خبرگان، به‌عنوان داده ورودی نیاز داشتیم که این امر، برای رویکردهای معمول به‌صورت پاسخ صفر و یک، کار دشواری است؛ زیرا در دریافت پاسخ از خبرگان، با معیارهایی مواجه‌ایم که به‌صورت طیف بیان می‌شوند. مواردی از قبیل شدت تأثیرگذاری، مدت زمان اجرا و... مواردی هستند که نمی‌توان آنها را به‌صورت صفر و یک بیان کرد و همچنین اطمینان کامل در بیان پاسخ آنها وجود ندارد. از این رو، بهتر است که برای خوشه‌بندی، پاسخ خبرگان به‌صورت طیف بیان شود. همچنین، میزان تعلق رویکردها به خوشه‌ها نیز، به‌صورت صفر و یک نبوده و امکان دارد رویکردی به چند خوشه با سطح تعلق متفاوت، تفکیک‌پذیر باشد. از این رو، تشخیص داده شد که برای خوشه‌بندی، از روش‌های فازی بهره برده شود. برای این منظور، باید برای خوشه‌بندی معیارهایی در نظر گرفته شود. این معیارها بسیار حائز اهمیت‌اند؛ زیرا بایستی رفتار سیستم یا همان سازمان را تحت تأثیر قرار دهند.

هدف از خوشه‌بندی، کوچک کردن ابعاد مسئله است و این کوچک‌سازی نباید مانعی برای پیش‌بینی رفتار سیستم باشد. ابتدا هر یک از رویکردها در هر یک از معیارهای مدل دسته‌بندی شدند و طی چندین جلسه و مصاحبه‌های مختلف با خبرگان، تعداد ۵ معیار به شرح زیر برای خوشه‌بندی انتخاب شد:

- مدت زمان اجرا: اینکه برای پیاده‌سازی رویکرد مدنظر چه مقدار زمان نیاز است؛ چرا که مدت زمان اجرای یک رویکرد، رفتار سیستم را تحت تأثیر قرار خواهد داد.
- شدت تأثیرگذاری در کوتاه‌مدت: برخی از رویکردها در کوتاه‌مدت تأثیر زیادی بر رفتار سیستم دارند که به‌کمک معیار یاد شده، این موضوع مشخص می‌شود.
- شدت تأثیرگذاری در بلندمدت: این معیار کمی با معیار قبلی مشابهت دارد؛ ولی نمی‌توان از آن چشم‌پوشی کرد؛ زیرا ممکن است یک رویکرد هم در کوتاه‌مدت و هم در بلندمدت تأثیرگذار باشد.
- مدت زمان مؤثر ماندن در سازمان: برخی از رویکردها، در سازمان ماندگاری زیادی دارند و رفتار سیستم را برای بلندمدت تحت تأثیر قرار می‌دهند. معیار مدت زمان مؤثرمانند در سازمان، مشخص‌کننده این موضوع است.
- جنبه سیستمی و پیاده‌سازی داشتن: برخی از رویکردها به ایجاد سیستم نیاز دارند و برخی دیگر نه. این معیار این مشخصه را تعیین می‌کند.

به هر یک از پنج معیار فوق، بایستی بین ۱ تا ۵ (به ترتیب از کمترین تا بیشترین مقدار)، عددی اختصاص یابد و به‌عنوان ورودی خوشه‌بندی استفاده شود. برای این منظور، ۲۰۴ رویکرد استخراجی با ۵ معیار خوشه‌بندی فوق، به‌صورت

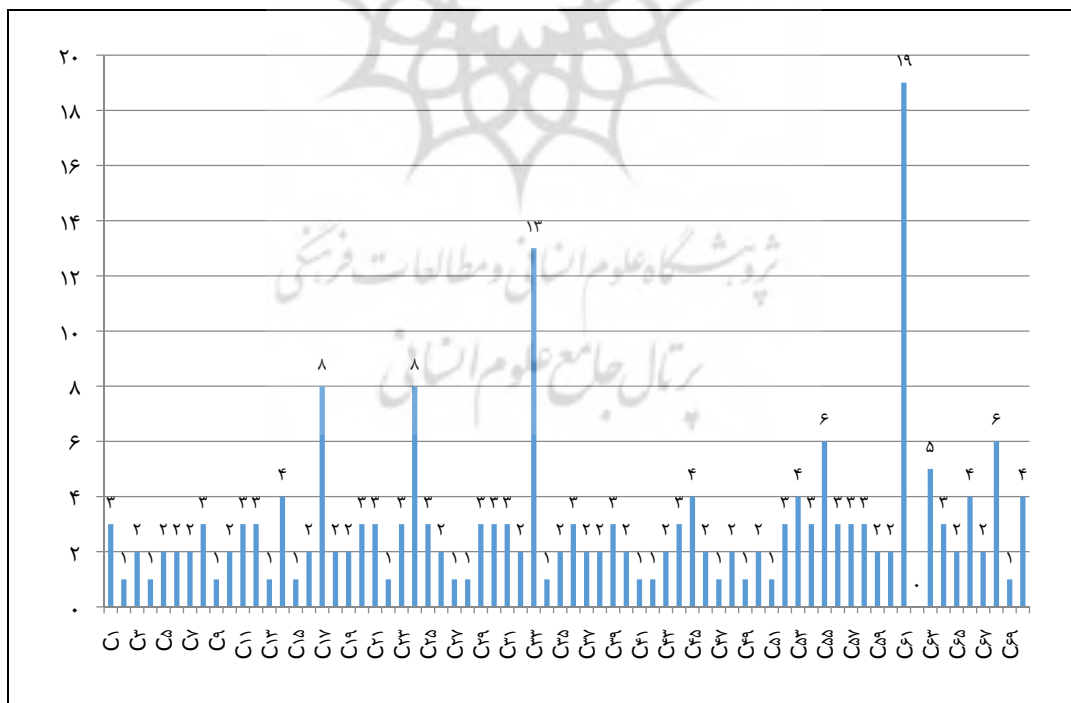
پرسش نامه بین ۱۶۳ نفر از خبرگان سیستم بانکی توزیع شد و پس از اخذ پاسخ از ۱۱۹ نفر، به عنوان ورودی خوشه بندی استفاده شد.

به منظور خوشه بندی داده ها با استفاده از الگوریتم FCM، کلیه داده ها در قالب جدول  $۲۰۴ \times ۷۰$  درآمد که هر سطر نشان دهنده نمره های یک رویکرد خواهد بود. این داده ها توسط الگوریتم FCM (رابطه ۲) در نرم افزار متلب خوشه بندی شدند.

رابطه ۲)  $[centers, U, objFunc] = fcm(\_)$

این الگوریتم مراکز خوشه ها را با centers، مقادیر عضویت هر رویکرد به هر خوشه را با U و مقدار تابع هدف را با objFunc نشان می دهد. هدف اصلی در این الگوریتم، پیدا کردن تعداد خوشه هایی است که بتواند بهترین نتیجه را حاصل کند. بدین منظور، تعداد خوشه ها از ۱ تا ۱۰۰ روی این الگوریتم آزمایش شدند.

تعداد مناسب برای این خوشه ها با توجه به نزول شدید مقدار تابع هدف در بازه ۱ تا ۷۰ که تقریباً ۹۰ درصد سطح زیر نمودار را به خود اختصاص داده است، مقداری بزرگ تر یا مساوی ۷۰ خواهد بود که به نظر می رسد ۷۰ عدد مناسبی برای این مقادیر باشد. نتیجه نهایی خوشه بندی استخراج ۷۰ خوشه بود. وضعیت تعداد رویکردهای موجود در هر خوشه به شرح نمودار زیر است:



شکل ۱. نمودار تعداد رویکردها در هر خوشه

در ادامه لازم است تا هر یک از دسته ها نام گذاری شوند. این نام گذاری به شرح جدول ۲ است.

جدول ۲. نام‌گذاری هر یک از خوشه‌ها

نام خوشه	نماد خوشه
تدوین نقشه استراتژی سازمان و برنامه‌ریزی منابع انسانی	C۱
ایجاد روحیه همکاری در کارکنان	C۲
عضویت در انجمن‌ها	C۳
تعریف و بررسی رفتار رهبری	C۴
آموزش مدیریت دانش به کارکنان	C۵
شناسایی مشاغل کلیدی سازمان	C۶
سناریوسازی در برنامه‌ریزی استراتژیک	C۷
ارزیابی ۳۶۰ درجه کارکنان	C۸
ایجاد ساختاری متناسب با استراتژی سازمان	C۹
مدیریت هزینه و برگزاری کانون‌های ارزیابی کارکنان	C۱۰
مطالعه بازار و شناسایی ذی‌نفعان	C۱۱
تشکیل کارگروه‌های مورد نیاز سازمان برای ایجاد ارتباطات داخلی	C۱۲
ارزیابی و طبقه‌بندی تأمین‌کنندگان	C۱۳
ایجاد فرایندهای مورد نیاز برای ارزش‌آفرینی در سازمان	C۱۴
ایجاد بانک اطلاعاتی متقاضیان استخدام به‌منظور جذب نیروهای متخصص	C۱۵
اشتراک برنامه استراتژیک سازمان در بین همکاران	C۱۶
ایجاد سازوکارهای لازم برای اطلاع‌رسانی به‌موقع اخبار به کارکنان	C۱۷
تجزیه و تحلیل انتظارات ذی‌نفعان	C۱۸
استقرار نظام مدیریت فرایندها در سازمان	C۱۹
برقراری ارتباطات مؤثر کارکنان با مدیریت ارشد	C۲۰
تدوین ارکان جهت‌ساز برنامه استراتژیک	C۲۱
انجام داده‌کاوی در تحلیل داده‌های سازمان	C۲۲
توانمندسازی تأمین‌کنندگان	C۲۳
ایجاد بسترهای لازم برای ارتباطات داخلی برای کارکنان	C۲۴
ارزیابی سازمان بر مبنای مدل‌های تعالی سازمانی	C۲۵
نظرسنجی و اخذ بازخور از کارکنان ترک خدمت کرده و کارکنان شاغل	C۲۶
تفویض اختیار	C۲۷
شناسایی و طراحی فرایندهای سازمان	C۲۸
ایجاد انگیزه کاری در کارکنان با روش‌های موجود	C۲۹
تشویق کارکنان به انجام کاری تیمی	C۳۰
پیاده‌سازی مدیریت دانش	C۳۱
الگو مدل بودن برای ارزش‌ها و اخلاق از طرق مختلف	C۳۲
تقویت ارتباطات داخلی کارکنان در سازمان	C۳۳
ایجاد سازوکار لازم برای کنترل محیط زیست	C۳۴
استقرار HSE	C۳۵

نماد خوشه	نام خوشه
C۳۶	ایجاد سیستم‌های حمل و نقل کارا و اثربخش
C۳۷	آموزش در حوزه مدل‌های تعالی سازمانی
C۳۸	استقرار سیستم مدیریت هزینه و سرمایه‌گذاری
C۳۹	استقرار سیستم جامع منابع انسانی
C۴۰	استقرار نظام‌های نگهداری و تعمیرات (TPM)
C۴۱	ارائه گزارش‌های شفاف و پایدار
C۴۲	ایجاد یادگیری از برنامه استراتژیک
C۴۳	مدیریت پسماند در سازمان
C۴۴	تشویق کارکنان
C۴۵	استقرار سیستم مدیریت تجربه مشتری
C۴۶	انجام نظرسنجی از کارکنان سازمان
C۴۷	ایجاد کانال‌های ارتباطی دوطرفه بین کارکنان و مدیران
C۴۸	استقرار سیستم‌های مدیریت کیفیت (ISO)
C۴۹	ایجاد طرح‌های مختلف انگیزشی مادی و معنوی
C۵۰	مدیریت دارایی‌های فیزیکی و سیستم مدیریت سرمایه‌گذاری
C۵۱	تدوین ماتریس اولویت‌بندی برای ذی‌نفعان
C۵۲	ایجاد سیستم دبیرخانه و پیگیری مکاتبات
C۵۳	ارائه خدمات درمانی از طریق بیمه‌گران
C۵۴	تجزیه و تحلیل نام تجاری و فناوری‌های جدید
C۵۵	استقرار نظام HOSIEN
C۵۶	شناسایی و ارزیابی شاخص‌های کلیدی و عملکرد
C۵۷	استقرار نظام مدیریت عملکرد کارکنان
C۵۸	ایجاد سیستم دریافت و پیگیری شکایات مشتریان
C۵۹	اندازه‌گیری عملکرد فرایندها
C۶۰	ایجاد نظام مدیریت ارتباط با مشتریان (CRM)
C۶۱	شناسایی نیاز ذی‌نفعان
C۶۲	-
C۶۳	انجام آموزش و توانمندسازی کارکنان
C۶۴	برنامه‌ریزی آموزشی برای کارکنان
C۶۵	توسعه کسب‌وکار با اتکا بر شرکتهای جدید
C۶۶	استقرار نظام پیشنهادها
C۶۷	پیاده‌سازی نظام کارت امتیازی متوازن (BSC)
C۶۸	تجزیه و تحلیل PESTEL
C۶۹	ایجاد کمیته‌های تحول
C۷۰	مدیریت شبکه شرکتهای

### استخراج حلقه‌های علی رویکردهای معمول در مدل‌تعالی سازمانی

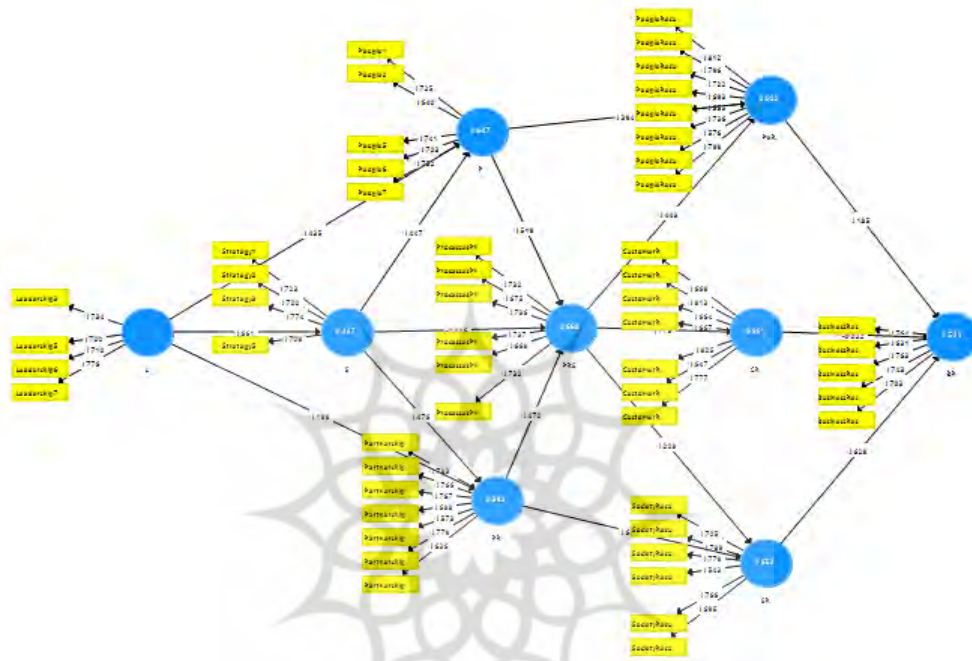
در ادامه، لازم است تا رویکردهای معمول که در دسته‌هایی خوشه‌بندی شده‌اند، مدل‌سازی شوند. در این مرحله مدل‌سازی علی انجام شده است. برای این منظور، ابتدا باید روابط بین معیارهای مدل‌تعالی سازمانی کشف شوند. پس از آن ارتباط، زیرمعیارهای مدل با هر معیار مشخص می‌شود. در مرحله سوم، کلیه معیارهای مدل‌تعالی سازمانی به متغیری به نام نمره نهایی ارتباط می‌یابد و در مرحله چهارم، رویکردها در مدل وارد شده و ارتباط بین آنها و زیرمعیارها مشخص خواهد شد. برای ساخت مدل علی لازم است که متغیرها شناسایی شوند. متغیرهای مدل علی را مطابق تشریح یاد شده، می‌توان به شرح زیر نامید:

- معیارهای مدل EFQM به تعداد ۹ متغیر
- زیرمعیارهای مدل EFQM برای هر معیار
- متغیر نمره نهایی
- رویکردهای استخراج شده در مرحله قبلی

برای رسم نمودار علی، ابتدا ۹ معیار مدل EFQM را در نظر می‌گیریم و این متغیرها را در نرم‌افزار Vensim ایجاد می‌کنیم. حال، باید روابط علی بین این متغیرها مشخص شود. برای این منظور، با استفاده از روش معادلات ساختاری، روابط بین متغیرهای مدل کشف شد. روش کار چنین بود که ابتدا، ۱۵۰ خبره، پرسش‌نامه ۷۲ سؤالی خودارزیابی سازمان‌ها را تکمیل کردند و روایی آنها در نرم‌افزار SPSS بررسی شد. برای این منظور، از روش آلفای کرونباخ استفاده شد. مطابق خروجی به‌دست آمده، مشخص شد که ۵۶/۷ درصد پرسش‌نامه‌ها به‌طور کامل و ۴۳/۳ درصد ناقص پاسخ داده شده‌اند. همچنین، مقدار آلفای کرونباخ ۰/۹۶۶ (بیش از ۰/۷) به‌دست آمد که نشان‌دهنده پایا بودن نمونه‌های استخراجی است. گفتنی است، حذف سؤال‌ها هم بررسی شد و نتیجه این بود که سؤالی حذف نشود. در ادامه کار، داده‌های جمع‌آوری شده، در نرم‌افزار SmartPLS3 که نرم‌افزار تخصصی تحلیل معادلات ساختاری است، وارد شدند. در این بخش، از خبرگان درخواست شده بود تا مدل مناسبی را پیشنهاد دهند. ابتدا، خبرگان تعالی سازمانی، ۸ مدل را مطابق روندهای موجود در مدل EFQM پیشنهاد دادند و پس از بحث و تبادل نظر و حذف دو مدل از آنها در جلسه‌های متفاوت، شش مدل تأیید و پس از ارزیابی انتخاب شد. برای این منظور، در مجموع، از ۱۲ روش موجود برای برآزش مدل‌های اندازه‌گیری، ساختاری و مدل کلی، یکی از مدل‌های پیشنهادی خبرگان استفاده شد. ابتدا از خبرگان موضوع درخواست شد که مدل‌هایی را ارائه دهند و بعد از این مرحله، به برآزش مدل‌های اندازه‌گیری پرداخته شد. در این مرحله، روایی و پایایی پاسخ‌ها ارزیابی شدند که این کار با استفاده از ۶ روش انجام گرفت. به‌طور کلی، پایایی سؤال‌ها، از دو روش ضریب آلفای کرونباخ و ضریب پایایی ترکیبی، ارزیابی و تأیید شدند. از روش AVE پایایی تأیید نشد، چون باید بعضی از سؤال‌ها حذف می‌شد که پس از حذف سؤال‌های دارای کمترین بار عاملی، خلاصه نتایج به‌دست آمده از شاخص آلفای کرونباخ، CR و AVE که معرف پایایی پاسخ سؤال‌ها بر حسب این سه شاخص هستند، مجدداً محاسبه می‌شوند (داوری و رضازاده، ۱۳۹۳). همچنین از روش چهارم، بارهای عاملی برای سؤال‌های باقی‌مانده پس از حذف به روش AVE، همگی بیشتر از ۰/۴ به دست آمد که نشان‌دهنده پایایی کافی سؤال‌ها و عدم نیاز به حذف سؤال در این مرحله است. روش پنجم برای ارزیابی روایی واگرا است که این نوع روایی، طبق محاسبات صورت گرفته، تأیید شد. در



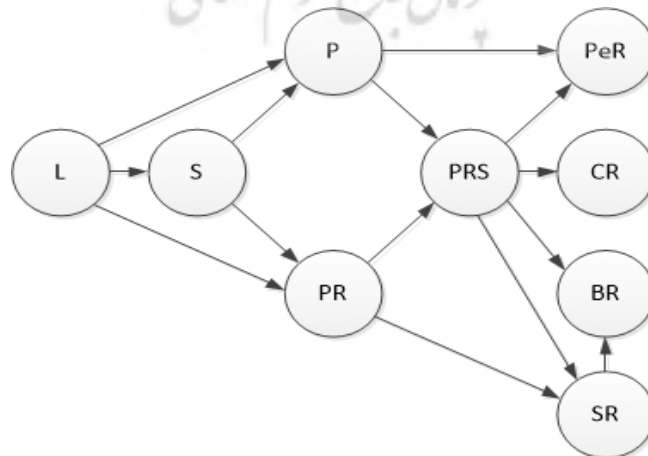
روش ششم، روایی با استفاده از روش فورنل و لارکر ارزیابی شد که نتایج تحلیل مثبت بود. سپس، برازش مدل ساختاری بررسی می‌شود. در این قسمت هر شش مدل پیشنهادی بایستی ارزیابی می‌شد که این کار با پنج روش انجام گرفت. پس از آن، به برازش مدل کلی با یک شاخص GOF پرداخته شد. در نهایت، پس از تحلیل‌های صورت پذیرفته در این بخش و نتایج به دست آمده، مدل علی روابط بین معیارهای مدل تعالی سازمانی استخراج شد. با عنایت به تحلیل‌های صورت گرفته، ملاحظه شد که مدل منتخب از میان پیشنهادهای خبرگان، مدل شماره ۳ با مقدار  $0/54$  برای GOF است.



شکل ۲. خروجی نرم‌افزار SPLS برای مدل استخراج شده از تحلیل معادلات ساختاری

### معیارهای مدل تعالی سازمانی EFQM

با اعمال تغییراتی در مدل منتخب، در نهایت مدل زیر به‌عنوان مدل نهایی و تأیید شده به دست آمد.

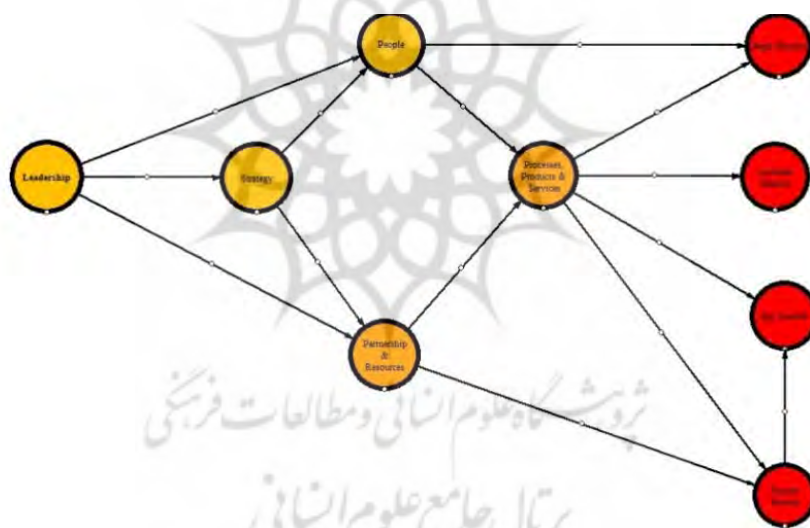


شکل ۳. مدل نهایی علی استخراج شده بین معیارهای مدل تعالی EFQM در شبکه بانکی کشور

تا اینجا، ارتباط بین معیارها و زیرمعیارها استخراج شد. در ادامه باید ارتباط بین رویکردها با هم و با زیرمعیارها در مدل لحاظ شود. با توجه به اینکه ارتباط بین رویکردها، حالت علی دارد و با این توضیح که ممکن است رویکردها همدیگر را نیز تقویت تا تضعیف کنند، با حالت‌های اثرگذاری کاهشی یا افزایشی رویکردها بر هم مواجه‌ایم. به همین دلیل، باید از نمودارهای علی در قالب سیستم‌های پویایی‌شناسی استفاده کنیم. برای توضیح بیشتر، به این نکته اشاره می‌شود که برای مثال، ممکن است یک رویکرد روی رویکردی دیگر تأثیر گذاشته و افزایش رویکرد اخیر، به افزایش رویکرد قبلی بینجامد و این موضوع، به ایجاد حلقه منجر شود. این حلقه‌ها ممکن است میان چندین رویکرد اتفاق بیفتد. با عنایت به این نکته، در ادامه لازم است از روشی استفاده شود که بتواند تأثیر این حلقه‌ها را به صورت افزایشی یا کاهشی بررسی کند و روش پویایی‌شناسی سیستم‌ها این نیاز را مرتفع می‌کند؛ اما با استفاده از روش معادلات ساختاریافته، این شبیه‌سازی امکان‌پذیر نیست.

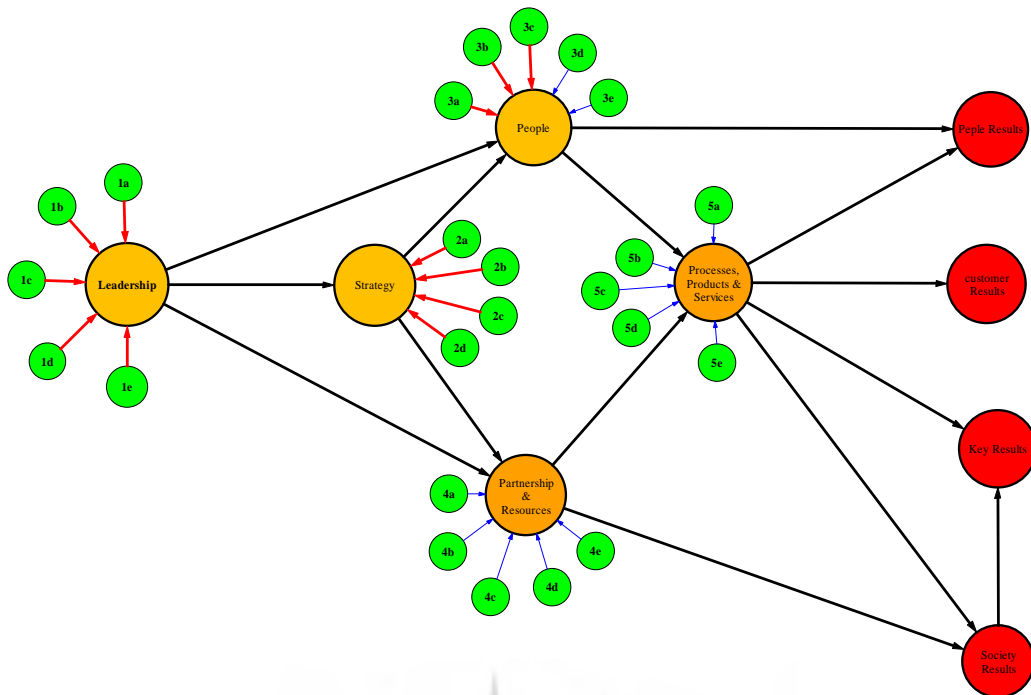
بنا بر آنچه بیان شد، در این مرحله رویکردها، زیرمعیارها و معیارهای مدل تعالی سازمانی، در نرم‌افزار مربوط به پویایی‌شناسی سیستم‌ها شبیه‌سازی شدند.

حال مدل فوق به عنوان روابط علی وارد نرم‌افزار Vensim می‌شود که خروجی آن در قالب شکل ۴، آمده است.



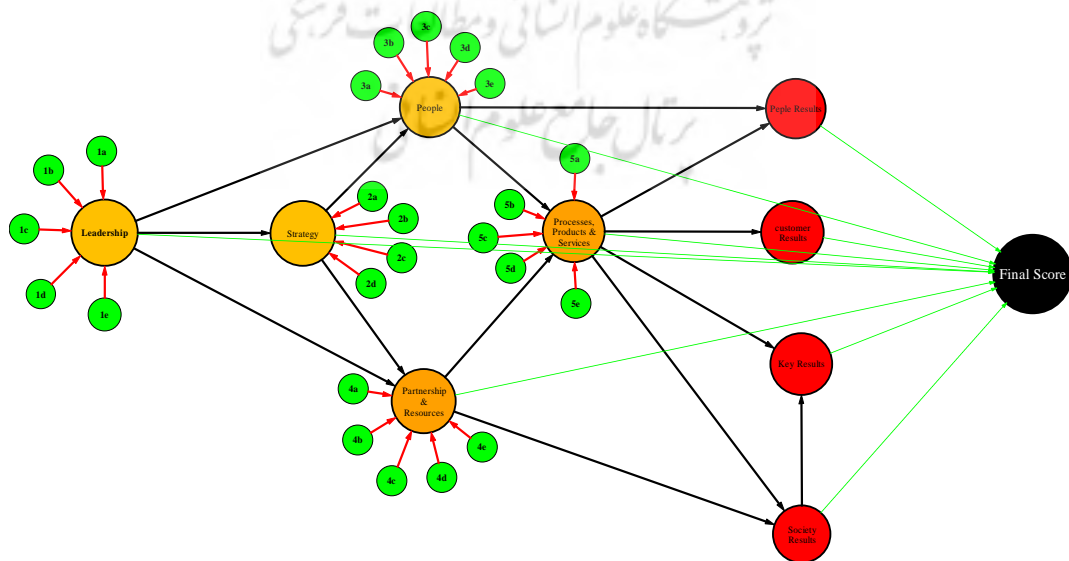
شکل ۴. نمای مدل اولیه استخراج شده بین معیارهای مدل تعالی سازمانی در نرم‌افزار Vensim

به منظور واضح نمودن مدل نهایی کسب شده، متغیرهای توانمندساز را با رنگ نارنجی و متغیرهای نتایج را با رنگ قرمز مشخص کرده‌ایم. همچنین روابط بین معیارهای مدل EFQM با رنگ مشکی پررنگ مشخص شده است. در مرحله بعدی، زیرمعیارها به مدل ترسیمی ونسیم اضافه شده‌اند. این زیرمعیارها را با رنگ سبز و روابط آنها را با رنگ قرمز مشخص کرده‌ایم. گفتنی است، زیرمعیارها را فقط برای متغیرهای توانمندساز وارد کردیم؛ زیرا متغیرهای دسته چهارم یا همان رویکردها، فقط در خصوص متغیرهای توانمندساز صدق می‌کنند و در واقع، نتایج خروجی توانمندسازها هستند که روابط آنها در مرحله قبلی ترسیم شد.



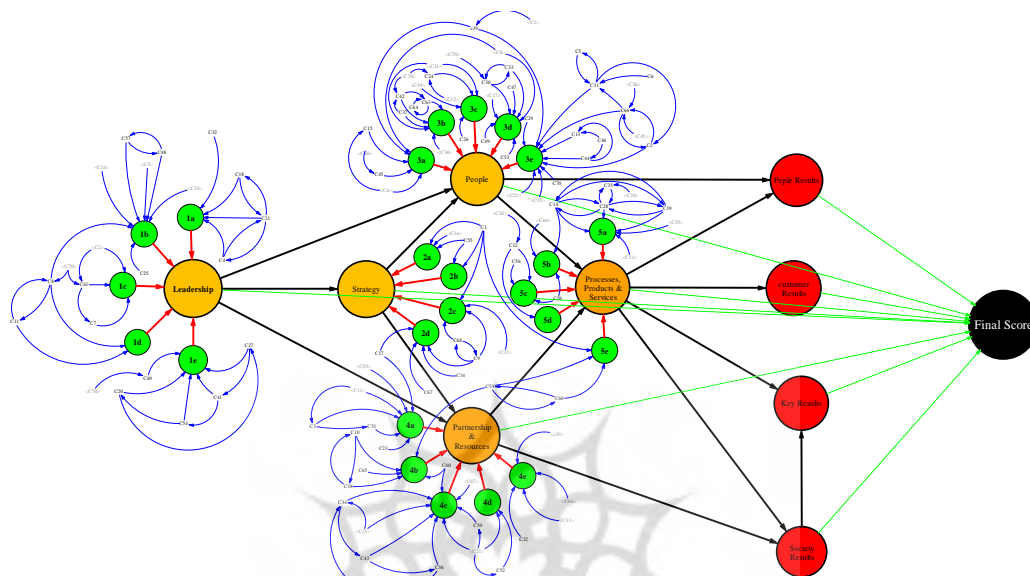
شکل ۵. نمای مدل استخراج شده بین معیارها و زیرمعیارهای مدل تعالی سازمانی در نرم‌افزار Vensim

در مرحله بعدی، یک متغیر به نام Final Score به مدل معرفی شده است. با توجه به اهداف تحقیق، لازم است که این متغیر به عنوان خروجی طرح وجود داشته باشد. این متغیر با رنگ مشکی مشخص شده است و فقط با معیارهای اصلی مدل EFQM ارتباط دارد، زیرا حاصل جمع امتیازهای معیارها، نمره نهایی (Final Score) را تشکیل خواهد داد. همچنین، روابط بین معیارها و نمره نهایی را به صورت خط چین سبز رنگ مشخص کرده‌ایم. شایان ذکر است که در ترسیم روابط معیارها به نمره نهایی، تمام متغیرها، اعم از توانمندسازها و نتایج با نمره نهایی ارتباط دارند؛ چون نمره نهایی از جمع هر دو دسته متغیرهای توانمندساز و نتایج به دست می‌آید.



شکل ۶. نمای مدل استخراج شده بین معیارها و زیرمعیارهای مدل تعالی سازمانی و نمره نهایی در نرم‌افزار Vensim

دسته آخر متغیرها، رویکردهای استخراج شده هستند. در این مرحله به‌طور کلی ۷۰ دسته متغیر به دست آمده است که با  $C_i$  مشخص شده‌اند. این متغیرها فقط با معیارها و زیرمعیارهای توانمندسازهای مدل EFQM ارتباط دارند که نتایج آنها بر نتایج و نمره نهایی تأثیر خواهد گذاشت. در این مرحله، با بهره بردن از نظر خبرگان، ارتباطات این ۷۰ دسته با زیرمعیارهای توانمندسازها استخراج و در مدل جای‌گذاری شد. بدین ترتیب، مدل نهایی در قالب شکل ۷، مشاهده می‌شود.



شکل ۷. مدل استخراج شده علی نهایی بین رویکردهای و معیارها و زیرمعیارهای مدل تعالی سازمانی در نرم‌افزار Vensim

### یافته‌های پژوهش

با عنایت به آنچه در بخش پیش گفته شد، چهار دسته متغیر در مدل علی نهایی، معرفی شده است که نحوه معرفی و ارتباط بین آنها در جدول ۳ مشاهده می‌شود. جدول ۴ نیز، حلقه‌های به‌وجود آمده در مدل را نشان می‌دهد.

جدول ۳. معرفی متغیرهای موجود در مدل نهایی پژوهش

ردیف	شرح متغیر	نحوه معرفی متغیر	رنگ متغیر	ارتباطات متغیر	مشخصات خطوط ارتباطی
۱	معیارهای مدل EFQM	نام کامل معیار مطابق مدل EFQM	توانمندسازها نارنجی و نتایج قرمز	با هم (۱)، با زیرمعیارها (۲) و با نمره نهایی (۳)	مشکی پررنگ
۲	نمره نهایی	Final Score	مشکی	با معیارها (۱)	خطچین سبز
۳	زیرمعیارهای مدل EFQM	شماره زیرمعیار (1a, 1b, ..., 2a, 2b, ...)	سبز	با معیارها (۱) و رویکردها (۴)	قرمز پررنگ
۴	رویکردهای استخراج شده	$C_i$	سفید	با هم (۴) و با زیرمعیارها (۳)	آبی کم‌رنگ

جدول ۴. معرفی حلقه‌های تعیین شده بین متغیرهای مدل نهایی پژوهش

ردیف	ترتیب متغیرها (چپ به راست)	تعداد متغیرها
۱	C۵۷-C۴۸	۲
۲	C۱۱-C۸	۲
۳	C۲۷-C۴۱-C۵۴-C۲۰	۴
۴	C۶۴-C۶۳	۲
۵	C۳۰-C۳۳	۲
۶	C۵-C۳۱	۲
۷	C۶۶-C۴۵	۲
۸	C۶۶-C۲	۲
۹	C۲-C۶۶-C۳۱	۳
۱۰	C۲۸-C۳۵	۲
۱۱	C۲۸-C۱۴	۲
۱۲	C۱۹-C۲۸	۲
۱۳	C۱۹-C۲۸-C۱۴	۳
۱۴	C۱۴-C۱۹	۲
۱۵	C۶۸-C۹	۲
۱۶	C۵۸-C۶۰	۲
۱۷	C۱۰-C۳۸	۲
۱۸	C۳۴-C۴۳-C۳۶	۳

### بحث

همان گونه که در قسمت پیشینه پژوهش اشاره شده است، تحقیقات گسترده‌ای در حوزه مدل‌های تعالی سازمانی انجام شده است. بعضی از آنها به بررسی روابط موجود بین معیارها و زیرمعیارها پرداخته‌اند و بعضی دیگر، عوامل مؤثر بر پیشبرد و استقرار این مدل‌ها را بررسی کرده‌اند؛ اما خلأ موجود در تحقیقات، پاسخ به این سؤال است که در طول زمان، رویکردهای مختلف موجود در سازمان‌ها چگونه بر رفتار سیستم‌ها تأثیر می‌گذارند؟ این تأثیر در بستری از تکنیک پویایی‌شناسی سیستم‌ها قابل بررسی است. برای این منظور، باید رفتار سیستم بر اساس رویکردهای معمول موجود شبیه‌سازی شود. در همین راستا، ابتدا رویکردها استخراج شدند و چون تعداد بسیار زیادی داشتند، خوشه‌بندی شدند و سپس روابط علی بین آنها استخراج شد.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بر اساس آنچه در این تحقیق ارائه شده است، رویکردهای معمول استخراج، خوشه‌بندی و به‌صورت نمودارهای علی، شبیه‌سازی شدند.

در همین راستا، مدل علی بین رویکردهای معمول، زیرمعیارهای مدل تعالی‌سازی و معیارهای مدل تعالی سازمانی استخراج و در نرم‌افزار vensim مدل‌سازی شد. به علت تعداد زیاد رویکردهای معمول و حجم بالای مدل که تحلیل داده‌ها را امکان‌ناپذیر می‌کرد، به خوشه‌بندی رویکردهای معمول اقدام شد. انتخاب رویکردها نیز با بهره‌مندی از اظهارنامه‌های موجود در کشور و مصاحبه با خبرگان انجام گرفت.

در راستای انجام تحقیق، محدودیت‌های گوناگونی از جمله محرمانه‌بودن اظهارنامه‌ها وجود داشت که برای رفع این موضوع، به ناچار از اظهارنامه‌های قدیمی‌تر و همچنین اظهارنامه‌های خارج‌شده از سیستم بانکی استفاده کردیم که البته این کار، نتایج پژوهش را دستخوش تغییرات محسوسی نکرد.

همچنین، از مدل تعالی سازمانی EFQM با ویرایش ۲۰۱۳، به‌عنوان مدل مبنای ایجاد حلقه‌های علی این تحقیق استفاده شد و نمونه آماری نیز، شبکه بانکی کشور برای سال‌های ۹۷ و ۹۸ بود.

برای تحقیقات آتی، پیشنهاد می‌شود که نمودارهای جریان مدل علی استخراج شده، بررسی شود. همچنین، می‌توان رفتار سیستم‌ها در حوزه‌های مختلف را ارزیابی کرد. از سوی دیگر، بهینه‌کردن این شبیه‌سازی نیز امکان‌پذیر است.

## منابع

- استرمن، جان (۱۳۹۵). *تفکر سیستمی و مدل‌سازی برای جهانی پیچیده*. (چاپ هفتم). (کوروش برارپور، پریسا موسوی اهرنجانی، بنفشه بهزاد، مرضیه امامی، لاله رضایی عدل و حسن فغانی، مترجمان) چاپ هفتم، تهران، انتشارات سمت.
- اسدی، مهدی (۱۳۹۲). *مدل تعالی سازمانی EFQM ویرایش ۲۰۱۳*. تهران، نشر طراحان هومن.
- اکاف، راسل لینکلن (۱۳۷۷). *بهینه‌سازی تصمیمات و پژوهش‌های روش علمی*. (منصور شریفی کلویی، مترجم). تهران: نشر آروین.
- اکاف، راسل لینکلن (۱۳۸۰). *برنامه‌ریزی تعاملی: مدیریت هماهنگ با تحول برای ساختن آینده سازمان*. (سهراب خلیلی شورینی، مترجم). تهران، انتشارات کتاب ماد.
- الوانی، مهدی (۱۳۹۷). *مدیریت عمومی*. تهران، نشر نی.
- جلوداری ممقانی، بهرام (۱۳۸۴). *تعالی سازمانی*. تهران، انتشارات مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران.
- حمیدی زاده، محمدرضا؛ ابراهیمی، ابوالقاسم (۱۳۹۱). *ارائه مدلی برای سنجش کیفیت سخت افزار و نرم افزار خدمات در صنعت بانکداری*. *مدیریت بازرگانی*، ۴(۴)، ۶۵-۷۸.
- داوری، علی؛ رضازاده، آرش (۱۳۹۳). *مدل سازی معادلات ساختاری با نرم افزار PLS* (چاپ دوم). تهران، سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی.
- رضایی، کامران؛ استادی، بختیار (۱۳۸۶). *استاندارد ISO ۹۰۰۰:۲۰۰۵*. تهران، انتشارات آگاه.
- عبادی ضیایی، علی (۱۳۹۲). *مطالعه تطبیقی نقش مدیریت دانش در تعالی واحدهای کسب‌وکار و بهبود فرایندهای بانکی*. *ششمین کنفرانس ملی مدیریت دانش*، تهران.
- لوئیس، مایکل؛ اسلک، نایجل (۱۳۸۸). *استراتژی عملیات (استراتژی تولید و خدمات)*. (سید محمد معطر حسینی، علی حسین‌زاده ماشان و امیر میرزاده فیروزآبادی، مترجمان). تهران، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- مونتگومری، داگلاس (۱۳۹۷). *کنترل کیفیت آماری*. (رسول نورالنسا، مترجم). تهران، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.

## References

- Ackoff, R. (1998). *Optimizing the decisions and research of the scientific method*. (L. Sharifi, Trans). Tehran, Arvin Press. (in Persian)
- Ackoff, R. (2001). *Intravtive Planning*. (S. Khalili Shoorini, Trans.). Tehran, Mad. (in Persian)
- Alvani, S. (2018). *Management*. Tehran, Ney Press. (in Persian)
- Asadi, M. (2013). *EFQM Excellence Model*. Tarrahan Hooman. (in Persian)
- Bal, A., Banerjee, M., Chakrabarti, A., & Sharma, P. (2018). MRI Brain Tumor segmentation and Analysis using Rough-Fuzzy C-Means and Shape Based Properties. *Computer and Information Sciences*. DOI:10.1016/J.JKSUCI.2018.11.001
- Chuang, K.S., Tzeng, H.-L., Chen, S., Wu, J., & Chen, T.-J. (2006). Fuzzy c-means clustering with spatial information for image segmentation. *Computerizes Medical Imaging and Graphics*, 30(1), 9-15.
- Conti, T. (2007). A history and review of the European Quality award model. *The TQM magazine 19*, 42-61.
- Davari, A. & Rezazadeh, A. (2013). *Structural equation modeling with PLS software*. Jihad Daneshgahi Publishing Organization. (in Persian)
- Devies, J. (2008). Intergration: is it the key to effective implementation of the EFQM Excellence Model? *International Journal of Quality & Reliability Management*, 25(4), 383-399.
- Ebadi Ziaei A. (2013). Comparative study of knowledge management in excellence of business units and improvement of banking processes. *6th National Conference on Knowledge Management*. Tehran. (in Persian)
- Ford, A. (1999). *Modeling the Environment*. Washington, DC: Island Press.
- Hamidzadeh, M. & Ebrahimi, A. (2012). Provide a model for measuring the quality of hardware and software services in the banking industry. *Journal of Business Management (JBM), University of Tehran*. (in Persian)
- Hathaway, R., & Bezdek, J. (2001). Fuzzy c-means clustering of incomplete data. *IEEE Trans. Syst. Man. Cybrn*, 31(5), 735-744.
- He, Y., Jiao, J., & Shu, H. (2018). The optimization of Chinese power grid investment on transmission and distribution tariff policy: A system dynamics approach. *Energy Policy*, 113, 112-122.
- Hornby, A.S. (2000). *Oxford Advanced Learner's Dictionary*. U.K.: Oxford University.
- Huang, H., Wang, J., Han, Y., Wang, L., & Li, X. (2018). Assessing impact of water regulation on alleviating regional water stress with a system dynamics model. *Water Science & Technology*, 19(2), 635- 643.
- Jelodari Mamaghani, B. (2005). *Organizational Excellence*. Iran Industrial Education and Research Center Press. (in Persian)
- Montgomery, D. (2018). *Statistical Quality Control*. (R. Nooro Sana, Trans.) Iran University of Science and Technology Publications. (in Persian)

- Morecroft, J., & Sterman, J. (1994). *Modeling for Learning*. Portland, OR: Productivity Press.
- Omogbai, O., & Salontis, K. (2017). The implementation of 5S lean tool using system dynamics approach. *procedia CIRP 60, 27th CIRP Design Conference*, (pp. 380-385).
- Peng, S.-J., Lee, C.-c., Wu, H.-M., Lin, C.-J., Shiau, C.-Y., Guo, W.-Y. (2018). Fully automated tissue segmentation of the prescription isodose region delineated through the Gamma Knife plan for cerebral arteriovenous malformation (AVM) using fuzzy c-means (FCM) clustering. *NeuroImage: Clinical*.
- Rebs, T., Brandenburg, M., & Seuring, S. (2019). System dynamics modeling for sustainable supply chain management: A literature review and systems thinking approach. *Journal of Cleaner Production*, 208, 1265-1280.
- Rezaei, K. & Ostadi, B. (2005). ISO9000:2005. Tehran, Agah.
- Richardson, G. (1996). *Modelling for Management* (Vol. 2). Aldershot, UL: Dartmouth Publishing Co.
- Rodrigues, Z. M., & Alvarez, J. M. (2014). Does the EFQM model identify and reinforce information capability? *Social and Behavioral Sciences*, 109, 716-721.
- Sayyadi, R., & Awasthi, A. (2020). An integrated approach based on system dynamics and ANP for evaluating sustainable transportation policies. *International Journal of System Science: Operations & Logistics*, 7(2), 182-191.
- Singh, R., & Modgil, S. (2019). Assessment of Supply Chain Flexibility Using System Dynamics Modeling. *Global Journal of Flexible System Manahement*, 20, 39-63.
- Slack, N. & Lewis, M. (2009). *Operations Strategy*. (S. Hoseini & A. Hoiezadeh, Trans.) Amirkabir University Publications. (in Persian)
- Sterman, J. (2015). *Business Dynamics: Thinking and Modeling for a Complex World*. (K. Bararpoor, B. Behzad, L. Rezaei Adl, P. Moosavi Ahranjani & M. Emami). SAMT Publications. (in Persian)
- Wongrassamee, P., & Gardiner, J. (2003). Performance measurement tools: BSC and the EFQM excellence model. *Measuring Business Excellence*, 7(1), 14-29.
- Yang, M.M., Yang, Sh., Li, S.J. & Huang, Y.Y. (2017). Using System Dynamics to Investigate How Belief Systems Influence the Process of Organizational Change. *System Research and Behavioral Science*, 34(1), 94-108.