

Identification and Mathematical Modeling of Organizational Capabilities in the Organizational Excellence Model Using a Fuzzy Inference System and Genetic Algorithm Optimization- Case Study: Mobile Communications of Iran (MCI)

Ali Ebrahimi Kordlar* 

Associate Prof., Department of Accounting, Faculty of Accounting and Finance, College of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.

Hossein Safari 

Full Prof., Department of Production and Operations Management, Faculty of Industrial and Technology Management, College of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.

Helyeh Sadat Aghamiri 

MSC., Industrial Management, Faculty of Industrial and Technology Management, College of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.

Fatemeh Sharifitabar 

Master's student of Industrial Management, Faculty of Industrial and Technology Management, College of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.

Mohsen Moradi Moghaddam 

Phd., Industrial Management, Faculty of Industrial and Technology Management, College of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.

Abstract

In today's competitive environment, organizations need innovative capabilities and strategies for competitive advantage, with organizational capabilities playing a key role in success. Excellence models like EFQM help identify improvement areas and enhance

* Corresponding Author: Ali EbrahimiKordlar, aebrahimi@ut.ac.ir

performance. Since the organizational capabilities of the Mobile Communications of Iran (MCI) have not been assessed using the latest EFQM model, this study aims to identify key capabilities and develop a mathematical optimization model. Using a descriptive survey with an applied purpose, the research targeted academic experts, excellence practitioners, and MCI specialists. First, a systematic literature review identified and categorized critical capabilities. Then, expert judgment and a fuzzy inference system modeled causal links between capabilities and the EFQM framework. Mathematical equations quantified each capability, forming an integrated model. A genetic algorithm was used to optimize parameters and determine the best capability combination. The study ends with practical implementation recommendations and suggestions for future research.

Introduction

In today's globalized and competitive environment, organizations face increasing competition and a dynamic external landscape. To survive and lead, organizations must differentiate themselves by creating a competitive advantage through innovation. This requires management excellence models that help organizations adapt to these changing conditions. The competitive environment, characterized by geographical dispersion and organizational innovation, demands unique capabilities known as dynamic capabilities, which help organizations create, expand, and maintain their core resources. The 2020 edition of the EFQM model, based on design thinking, has evolved from an assessment tool into a vital framework for addressing the changes and disruptions organizations face daily. Its strategic focus, combined with operational performance and results-oriented approach, makes it an ideal framework for examining the alignment of an organization's ambitions. The aim of this article is to develop a mathematical model of organizational capabilities within the EFQM 2020 excellence model, helping organizations evaluate and improve their current performance.

Materials and Methods

This research is applied in nature with a comparative approach. It follows a quantitative methodology and is based on library research. The research strategy is survey-based, and from a goal perspective, it falls under the descriptive category. Data collection is conducted through interviews and questionnaires. Organizational capabilities are first extracted from scientific sources, then matched with the sub-criteria of the model by reviewing guidelines. Based on the findings, if-then rules and a fuzzy inference system are designed using MATLAB software.

Meta-heuristic methods are used to solve complex optimization problems where classical optimization and heuristic methods are ineffective. Among these, the genetic algorithm is commonly used as a function optimizer. In this model, due to the complex, non-linear, and fuzzy relationships in the fuzzy inference system within the objective function, it can be compared to a neural network. The genetic algorithm is then applied to solve the model.

Result

The desired capabilities for the fuzzy inference system are determined by specifying the capabilities of each criterion and sub-criterion of the EFQM model. A fuzzy inference system is defined for each of the 23 sub-criteria, and at the criterion level, the systems of the sub-criteria are combined. Sensing, learning, integration, coordination, and reconfiguration routines are used to measure the capabilities of the EFQM excellence model.

This research focuses on Mobile Communications of Iran (MCI). By comparing the current values with the target and the scores obtained from the genetic algorithm, it is found that, within the budget limits, the desired goal can be achieved for 38 capabilities. For capabilities such as sensing, abduction, business model development, reporting, environmental management, networking, modeling, and social responsibility, the values fall within the target range. However, for three capabilities organizational governance development, transformation management, and improvement the target values fall outside the selected range. These differences are minor and can likely be ignored. The transformation management capability score (25.6) is close to the minimum value of 26, indicating that improvement is not feasible within the current budget for this sub-criterion. Increasing the budget could raise the score. The organizational governance development score differs by almost 4 points, which may be due to the fuzziness in scoring and inaccuracies in the budget values assigned to each sub-criterion..

Conclusion

Organizational excellence models are generally frameworks that organizations use to develop a culture of excellence, and each model attempts to provide a set of management principles that are generally employed by organizations in their geographical areas of influence. Organizational resources and capabilities are the key success factors of the organization. In this research, using the fuzzy inference system, the combination of organizational capabilities in the sub-criteria of the EFQM 2020 excellence model is designed and the mathematical model is designed using linear programming. Finally, genetic meta-heuristic algorithm is used to solve the model. Each sub-criterion is a fuzzy inference system from the set of organizational capabilities related to it. A set of organizational capabilities

make up each of the sub-criteria of the excellence model, we have a point limit for each capability. The budget limit defined in this model consists of the total budget dedicated to each organizational capability constituting the relevant sub-criterion. A case study was used to check the validity of the model and its practical application in an internal organization. In this research, the studied organization is Mobile Communications of Iran (MCI).

Keywords: Organizational Capabilities, EFQM Excellence Model, Resource Optimization, Genetic Algorithm.

آماده انتشار



شناسایی و مدل سازی ریاضی قابلیت های سازمانی با رویکرد فازی و بهینه سازی ژنتیک در مدل تعالی سازمانی - مورد مطالعه: شرکت ارتباطات سیار ایران (همراه اول (MCI))

دانشیار، گروه حسابداری، دانشکده حسابداری و علوم مالی،
دانشکده گان مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

علی ابراهیمی کردلر* 

استاد، گروه مدیریت تولید و عملیات، دانشکده مدیریت
صنعتی و فناوری، دانشکده گان مدیریت، دانشگاه تهران،
تهران، ایران.

حسین صفری 

کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت صنعتی و
فناوری، دانشکده گان مدیریت، دانشگاه تهران

حلیه سادات آقامیری 

کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت صنعتی و
فناوری، دانشکده گان مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

فاطمه شریفی تبار 

دکتری مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت صنعتی و فناوری،
دانشکده گان مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

محسن مرادی مقدم 

چکیده

در دنیای رقابتی امروز، سازمان‌ها برای حفظ جایگاه خود باید از رقبا متمایز شوند که این تمایز از طریق مزیت رقابتی، ناشی از قابلیت‌ها یا استراتژی‌های نوآورانه، به دست می‌آید. قابلیت‌های سازمانی نقش مهمی در موفقیت کسب و کار دارند. همچنین، استفاده از مدل‌های تعالی سازمانی مانند EFQM نیز به شناسایی فرصت‌ها و بهبود عملکرد کمک کرده و در سازمان‌ها به ارزیابی انسجام داخلی‌شان می‌پردازد. با توجه به اینکه وضعیت توانمندی‌های سازمانی در شرکت همراه اول (شرکت ارتباطات سیار ایران) بر اساس نسخه جدید مدل EFQM مورد بررسی قرار نگرفته است، این تحقیق به دنبال شناسایی قابلیت‌های سازمانی مدل جدید و طراحی یک مدل ریاضی بهینه‌سازی بر اساس آن است. روش تحقیق این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر جمع‌آوری داده‌ها توصیفی پیمایشی است. جامعه آماری شامل متخصصان دانشگاهی، فعالان حوزه تعالی سازمانی و کارشناسان شرکت همراه اول (MCI) است. در این تحقیق ابتدا با بهره‌گیری از مرور ادبیات سیستماتیک، مهم‌ترین قابلیت‌های سازمانی از منابع معتبر استخراج و دسته‌بندی گردید. در گام دوم، بر مبنای دیدگاه خبرگان و با استفاده از سیستم استنتاج فازی، روابط علی میان قابلیت‌ها و مدل تعالی سازمانی مدل‌سازی شدند. سپس برای هر قابلیت، معادلات ریاضی به منظور تعریف تابع کمی‌سازی استخراج شد و کلیت مدل ریاضی قابلیت‌ها، تدوین گردید. در نهایت، با به کارگیری الگوریتم ژنتیک، پارامترهای مدل ریاضی بهینه‌سازی شدند تا بهترین ترکیب قابلیت‌ها در راستای تعالی سازمانی تعیین شود. در پایان، پیشنهاداتی برای کاربرد عملی چارچوب در شرکت‌ها و مسیرهای توسعه آتی پژوهش ارائه شده است.

کلیدواژه‌ها: قابلیت‌های سازمانی، مدل تعالی سازمانی، بهینه‌سازی منابع، الگوریتم ژنتیک.

مقدمه

در دنیای امروز با جهانی شدن، رقابت میان بنگاه‌ها افزایش یافته و محیط سازمان‌ها در حال تغییر است. برای بقا و پیشتازی، سازمان‌ها باید با نوآوری و استراتژی‌های رقابتی خود را از رقبای خود متمایز کنند (Reeves & Deimler, 2011). در دهه‌های اخیر، تحقیق درباره قابلیت‌های سازمانی رشد زیادی داشته و محققان به بررسی مؤلفه‌های آن پرداخته‌اند (Nguyen et al., 2023). سازمان‌ها برای بقا در فضای رقابتی نیاز به مدل‌ها و روش‌های تعالی مدیریتی دارند تا با شرایط جدید سازگار شوند. تعالی سازمانی از پنج عنصر کلیدی شامل مدیریت فرایند، پروژه، تغییر، دانش و منابع تشکیل می‌شود. یادگیری همزمان این پنج عنصر، عامل موفقیت در بهبود عملکرد است (Harrington, 2007).

اختلالات بی‌سابقه اخیر، کمبود ساختار انعطاف‌پذیری در بسیاری از سازمان‌ها را نمایان کرده است. محققان به بررسی توانایی‌های پیش‌بینی، پاسخ‌دهی و پیشرفت در موقعیت‌های جدید پرداخته‌اند که به‌عنوان اهرم استراتژیک برای مدیریت سازمان‌ها عمل می‌کند (Buzzao & Rizzi, 2023). کولیس (Collis, 1994) بیان کرده که قابلیت‌های سازمانی به دو دسته تقسیم می‌شوند: فعالیت‌های عملکردی اساسی و فعالیت‌های نوآوری‌محور که بر کارایی و موقعیت شرکت در بازار تأثیر می‌گذارند (Nguyen et al., 2023). فناوری به‌عنوان منبع استراتژیک، نقش کلیدی در ایجاد مزیت رقابتی و بهره‌برداری از بازارهای جدید دارد. شرکت‌ها باید از قابلیت‌ها و منابع خود برای دستیابی به سهم بازار خاص استفاده کنند (Samadi et al., 2023). این شرکت‌ها با چالش‌هایی نظیر تغییرات سریع فناوری و کوتاه شدن چرخه عمر محصول روبه‌رو هستند که اهمیت قابلیت‌های سازمانی را برجسته می‌کند (Lin & Lai, 2020).

اندازه‌گیری قابلیت‌های سازمانی برای حفظ مزیت رقابتی و رشد اقتصادی ضروری است. سازمان‌ها می‌توانند از این قابلیت‌ها برای تمایز خود از رقبای بهره‌برداری کنند (Odeibat, 2023). در گذشته، سازمان‌ها بیشتر به منابع داخلی خود تکیه داشتند، اما با حرکت به سمت دانش‌محوری، تمرکز بر قابلیت‌های سازمانی افزایش یافت. هلفات (Helfat, 1997) بیان کرده که قابلیت‌های سازمانی به شرکت‌ها این امکان را می‌دهند که محصولات و فرایندهای جدید ایجاد کرده و به تغییرات پاسخ دهند. قابلیت سازمانی، توانایی شرکت در انجام وظایف هماهنگ و بهره‌برداری از منابع برای دستیابی به نتایج مشخص است (O'Regan &

Ghobadian, 2004). فضای رقابتی نیازمند قابلیت‌های پویا است که به شرکت‌ها کمک می‌کند منابع پایه‌ای منحصربه‌فرد خود را ایجاد و نگهداری کنند (Teece, 2007). سازمان‌ها باید محرک‌های کلیدی خود را تحلیل کنند تا از فرصت‌های بین‌المللی بهره‌برداری کنند (Rahman et al., 2024). قابلیت‌های پویا توانایی شرکت‌ها در پیکربندی مجدد منابع داخلی و خارجی برای شکل‌دهی به محیط‌های تجاری تغییر یافته است. این قابلیت‌ها به شرکت‌ها کمک می‌کنند تا فرصت‌ها و تهدیدها را شناسایی کرده و منابع خود را برای رقابت در عصر دیجیتال مجدداً پیکربندی کنند (Ellstrom ;Li, 2022). در عرصه بین‌المللی، شرکت‌ها باید بر قابلیت‌های عملیاتی داخلی و قابلیت‌های پویای مدیریتی برای جذب مشتریان خارجی تمرکز کنند (Bianchi & Stoian, 2024).

دیدگاه مبتنی بر منابع، رویکردی است که هدف آن توضیح این است که چرا برخی شرکت‌ها قادر به ایجاد مزیت رقابتی پایدار هستند (Grant, 1996). این دیدگاه، شرکت را مجموعه‌ای از منابع و قابلیت‌های خاص می‌بیند که وظیفه مدیریت، بهینه‌سازی منابع موجود و توسعه آن‌ها برای آینده است (Grant, 1996; Dosi et al., 2000). محققان این دیدگاه به دنبال پاسخ به سؤالاتی هستند که چه منابعی مزیت رقابتی پایدار ایجاد می‌کنند و چگونه می‌توان آن‌ها را گسترش یا بهره‌برداری کرد. بسیاری از مطالعات نشان می‌دهند که منابع شرکت ضعیف هستند، زیرا معمولاً گسسته‌اند و قابلیت جداسازی از وضعیت موجود را دارند. در این حالت، "منبع" شامل "قابلیت" نمی‌شود (Dosi et al., 2000) چرا که به عنوان یک اصطلاح کلی، شامل منابع، قابلیت‌ها و شایستگی‌ها است که در ادبیات مدیریت استراتژیک به طرق مختلف تعریف شده‌اند (Carmeli & Tishler, 2004).

تفاوت بین منابع و قابلیت‌ها در تمایز میان «داشتن» و «انجام دادن» و دارایی‌های مشهود و نامشهود است. قابلیت‌ها در دسته «انجام دادن» قرار دارند، زیرا نشان‌دهنده توانایی شرکت در استفاده از منابع برای انجام وظایف هستند. قابلیت‌های سازمانی به عنوان موجودیت‌های اجتماعی در شبکه‌ای از دانش و ارتباطات میان افراد و دارایی‌ها تعریف می‌شوند و هدف آن‌ها انجام وظایف به طور کارا و اثربخش است (Spanos & Prastacos, 2004). این تحقیق به بررسی قابلیت‌های سازمانی با مدل EFQM¹ می‌پردازد.

¹ مدل تعالی بنیاد مدیریت کیفیت اروپا

پیشینه پژوهش:

مطالعات مربوط به منابع، قابلیت‌های سازمانی و رابطه و کاربرد آن‌ها در مدل EFQM را می‌توان به سه بخش کلی تقسیم کرد: مطالعاتی که مدل تعالی¹ را بر اساس دیدگاه منبع محور بررسی کرده‌اند، مطالعاتی که مدل تعالی را بر اساس قابلیت‌های سازمانی (عملیاتی و پویا) بررسی کرده‌اند، برخی از مطالعات نیز دید کمی به مباحث قابلیت‌ها و منابع داشته‌اند. همسورث (Hemsworth, 2016) تأثیر فعالیت‌های مدیریت کیفیت در بخش خرید بر رضایت مشتری داخلی و عملکرد کسب‌وکار با استفاده از مدل EFQM بررسی کرد. سه فرضیه مطرح شد: (1) فعالیت‌های مدیریت کیفیت در بخش خرید با رضایت مشتری داخلی ارتباط مثبت دارند، (2) رضایت مشتری داخلی با معیارهای عملکرد رابطه مثبت دارد، (3) فعالیت‌های مدیریت کیفیت از طریق رضایت مشتری داخلی به‌طور غیرمستقیم بر عملکرد تأثیر می‌گذارند. پس از جمع‌آوری داده‌ها از 306 مدیر خرید و تحلیل معادلات ساختاری، نتایج نشان داد که: (1) فعالیت‌های مدیریت کیفیت به‌طور مستقیم رضایت مشتری داخلی را افزایش می‌دهند، (2) رضایت مشتری داخلی با عملکرد کسب‌وکار رابطه مستقیم و مثبت دارد، و (3) رابطه غیرمستقیم مثبت بین فعالیت‌های مدیریت کیفیت و عملکرد از طریق رضایت مشتری داخلی تأیید شد.

اسکرینگ-تنا و همکاران (Escrig-Tena et al., 2019) به بررسی محرک‌های درونی‌سازی مدل EFQM با تمرکز بر نقش مشوق‌ها و سیستم‌های ارزیابی و جبران خدمت پرداختند. آن‌ها دو سوال مطرح کردند: (1) تأثیر مشوق‌های درونی و بیرونی بر درونی‌سازی مدل EFQM چیست؟ (2) آیا سیستم ارزیابی و جبران خدمت بر درونی‌سازی مدل تأثیر دارد؟ برای پاسخ، 180 سازمان از 462 سازمان انتخاب شدند. نتایج نشان داد که سازمان‌های با امتیاز بالاتر در مدل EFQM، درونی‌سازی بیشتری دارند، اما تفاوت قابل توجهی بین سطوح مختلف برتری مشاهده نشد. مشوق‌های درونی تأثیر بیشتری داشتند و مشوق‌های بیرونی تنها در صورتی اثرگذار بودند که به مشوق‌های درونی تبدیل می‌شدند. کارکنان به‌عنوان عامل کلیدی در درونی‌سازی مدل شناسایی شدند. همچنین، سیستم‌های مدیریت کیفیت می‌توانند در ارتقای تعهد کارکنان و دستیابی به مدل EFQM موثر باشند.

دسته دوم مطالعات مربوط به تحقیقاتی است که بیشتر از دید قابلیت‌ها (عملیاتی و پویا) به بررسی قابلیت‌های سازمانی مدل EFQM پرداخته‌اند که به شرح زیر هستند:

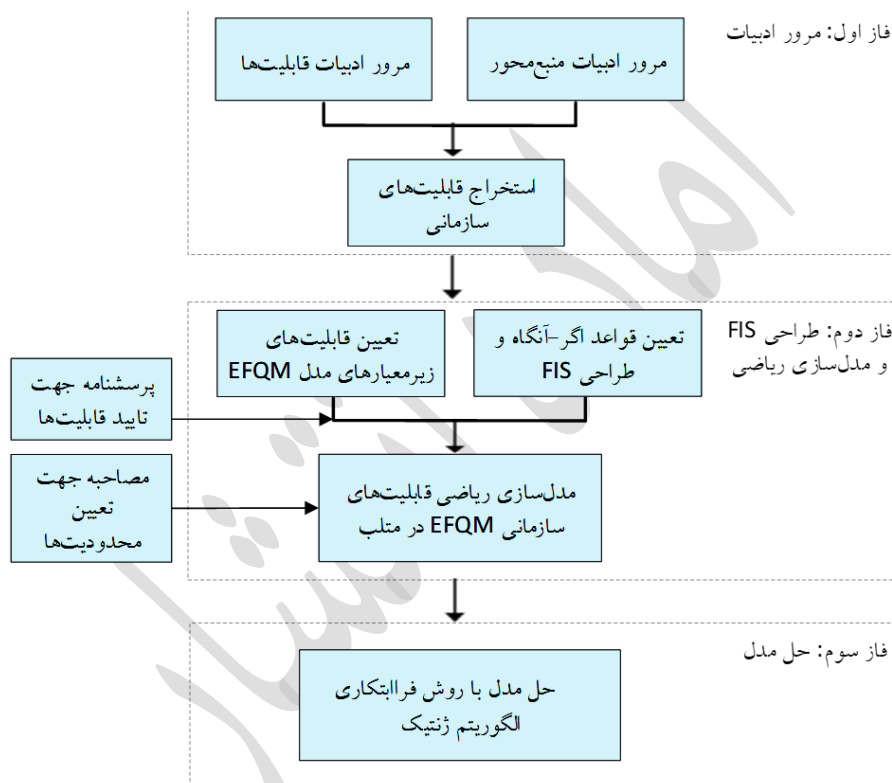
کریادو-گارسیا و همکاران (Criado-García et al., 2019) در مطالعه خود ویرایش ۲۰۱۳ مدل EFQM را بررسی کرده و ارتباط آن با مدیریت دانش را تحلیل کردند. هدف تحقیق پاسخ به سه سوال اصلی بود: 1) آیا مدل EFQM دانش را به عنوان منبع استراتژیک می‌شناسد؟ 2) آیا این مدل به موفقیت سیستم‌های مدیریت دانش کمک می‌کند؟ 3) آیا ترکیب مدل EFQM و مدیریت دانش باعث ایجاد قابلیت‌های پویا در سازمان می‌شود؟ نتایج نشان داد که مدل EFQM مفاهیم مدیریت دانش را در معیارهای کلی خود دارد، اما در زیرمعیارها تأثیر زیادی ندارد و بیشتر به عنوان یک رویکرد کلی شناخته می‌شود. برای موفقیت در مدیریت دانش، تقویت عواملی مانند فرهنگ سازمانی، سیستم‌های اطلاعاتی، فناوری‌ها و رهبری ضروری است و مدل EFQM می‌تواند به ایجاد چنین بستری کمک کند. همچنین، پیاده‌سازی سیستم‌های مدیریت دانش و ایجاد دانش جدید برای کسب مزیت رقابتی اهمیت دارد و مدل EFQM می‌تواند به بهبود فرایندهای مدیریت دانش و ایجاد قابلیت‌های پویا در سازمان‌ها کمک کند. این تحقیق نشان داد که مدیریت دانش در شش معیار از هشت معیار مدل EFQM وجود دارد و بیشترین تأثیر آن در معیار «کارکنان» است. کافتزوپولوس و گوتزamani (Kafetzopoulos & Gotzamani, 2019) در تحقیق خود به بررسی رابطه تجربی میان توانمندسازهای مدل EFQM و نقش میانجی‌گر مدیریت فرایند در ارتباط با چهار نوع نوآوری (محصول، فرایند، سازمانی و بازاریابی) پرداختند. نتایج نشان داد که اولاً، ارتباطی قوی و مثبت بین تمامی توانمندسازهای مدل EFQM وجود دارد. ثانیاً، این توانمندسازها به طور مستقیم و از طریق «فرایندها، محصولات و خدمات»، بر انواع نوآوری تأثیر می‌گذارند، چرا که مدیریت فرایند به عنوان زیرساختی برای توانمندی نوآوری عمل می‌کند. ثالثاً، معیارهای رهبری و سیاست و استراتژی بیشترین تأثیر غیرمستقیم را بر نوآوری‌ها دارند و پس از آن‌ها، مشارکت، منابع و کارکنان در اولویت‌های بعدی قرار دارند. دسته سوم از مطالعات، به پژوهش‌هایی اختصاص دارد که رویکردی کمی به قابلیت‌ها و منابع دارند و با ارائه مدل‌هایی، به بررسی تأثیر این قابلیت‌ها و منابع بر عملکرد سازمان‌ها پرداخته‌اند.

همتی و همکاران (Hemmati et al., 2016) در تحقیق خود مدلی برای مزیت رقابتی با ترکیب دیدگاه منابع و قابلیت‌ها (RBV) و چابکی استراتژیک به عنوان یک قابلیت پویا ارائه کردند. آن‌ها مزیت رقابتی را به دو دسته «مزیت تمایز بازار» و «مزیت تمایز نوآوری» تقسیم کردند. مولفه‌های مزیت تمایز بازار شامل هزینه، کیفیت، قابلیت اعتماد، انعطاف‌پذیری و خدمات و مولفه اصلی مزیت تمایز نوآوری، نوآوری بود. فرضیه‌های تحقیق بیان می‌کنند که منابع سازمان از طریق چابکی استراتژیک بر مزیت رقابتی تاثیر می‌گذارند. جامعه آماری شامل 13 شرکت با حداقل 100 کارمند در ایران بود و 102 پاسخ از طریق دو پرسشنامه جمع‌آوری شد. به دلیل عدم قطعیت، از منطق فازی برای تحلیل استفاده شد. در پرسشنامه اول، قابلیت‌ها و منابع استخراج شده از ادبیات RBV (شامل فناوری، بازاریابی، شهرت محصول، مدیریت ارشد و دارایی مالی) بررسی شد و در پرسشنامه دوم، پاسخ‌دهندگان شرکت خود را نسبت به رقبا در سه بخش چابکی استراتژیک، مزیت رقابتی و قابلیت‌ها و منابع ارزیابی کردند. در تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) کارایی نسبی هر واحد تصمیم‌گیری (DMU) بر اساس نسبت خروجی وزن‌دهی شده به ورودی وزن‌دهی شده محاسبه می‌شود. در روش DEA دو مرحله‌ای، از ورودی‌ها برای ساخت خروجی‌ها و سپس از این خروجی‌ها به عنوان ورودی‌های مرحله دوم استفاده می‌شود. در این تحقیق، از منابع سازمان به عنوان ورودی، از ابعاد چابکی استراتژیک (شفافیت چشم‌انداز، درک قابلیت‌های محوری، انتخاب اهداف استراتژیک، مسئولیت مشترک و اقدام کردن) به عنوان واسطه و از مولفه‌های مزیت رقابتی (تمایز نوآوری و بازار) به عنوان خروجی استفاده شد.

با توجه به مباحث مطرح شده، می‌توان نتیجه گرفت که مدل EFQM به عنوان چارچوبی قدرتمند در مدیریت کیفیت، نقش مهمی در ارزیابی منابع و قابلیت‌های سازمانی دارد و به تقویت مزیت رقابتی سازمان‌ها کمک می‌کند. همچنین، با توجه به انتشار نسخه جدید این مدل و تفاوت‌های آن با نسخه‌های قبلی، و همچنین عدم وجود مدل ریاضی مناسب برای ارزیابی قابلیت‌های سازمانی بر اساس این نسخه، خلأ قابل توجهی در ادبیات موضوع مشاهده می‌شود.

روش تحقیق:

در این بخش، نحوه تعیین قابلیت‌های مدل EFQM، طراحی FIS، مدل‌سازی ریاضی قابلیت‌ها و سپس تایید مدل تشریح خواهد شد. در ادامه، مراحل یا فرآیند انجام تحقیق در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱ نمودار مراحل انجام تحقیق

طبق آنچه که در قسمت مراحل اجرای تحقیق بیان شد جامعه، نمونه، ابزار گردآوری و همچنین تکنیک‌های تجزیه و تحلیل داده‌ها به شرح جدول ۱ می‌باشد؛

جدول ۱ جامعه، نمونه، ابزار گردآوری و همچنین تکنیک‌های تجزیه و تحلیل داده‌ها

مراحل انجام تحقیق	روش تجزیه و تحلیل داده‌ها			روش جمع‌آوری داده		ابزار گردآوری
	تطبیق قابلیت‌ها با معیارهای EFQM	ضریب کاپا کوهن در SPSS	مقالات علمی در سایت‌ها و منابع کتابخانه‌ای	شیوه نمونه‌گیری	نمونه	
مرور ادبیات (قابلیت‌ها و منابع)			مقالات علمی در سایت‌ها و منابع کتابخانه‌ای	بررسی مقالات بر اساس چکیده، مرور اولیه و نتایج	حدود 125 مقاله	بررسی اسناد علمی به صورت کتابخانه‌ای
			خبرگان دانشگاهی و فعالان در حوزه تعالی سازمانی	قضایوتی	5 نفر	پرسشنامه
طراحی و FIS و مدل‌سازی	تعیین قواعد اگر=آنگاه FIS	نرم افزار متلب	اسناد علمی مرتبط با به کارگیری سیستم استنتاج فازی در رابطه با قابلیت‌های سازمانی و EFQM	بررسی مقالات بر اساس چکیده، مرور اولیه و نتایج	1 مقاله	بررسی اسناد علمی به صورت کتابخانه‌ای
	مدل‌سازی ریاضی	نرم افزار متلب	خبرگان شرکت ارتباطات سیار	قضایوتی	2 نفر	مصاحبه
حل مدل	الگوریتم‌های فراابتکاری		خبرگان شرکت ارتباطات سیار	قضایوتی	2 نفر	مصاحبه

فاز ۱- قابلیت‌های مدل EFQM

در این بخش، برای حصول اطمینان از پوشش کامل و شفافیت روش شناختی، از چهار مرحله اصلی مرور ادبیات سیستماتیک و طبق تکنیک پریزما^۱ (Moher et al., 2009) پیروی شده است:

شناسایی^۲: تعریف دامنه و انتخاب پایگاه‌های داده. این بخش شامل انتخاب پایگاه‌های داده اصلی (Scopus, Web of Science و Google Scholar) و تعریف کلیدواژه‌ها (organizational capabilities, organizational excellence model, fuzzy inference system, genetic algorithm optimization, systematic review) می‌باشد. برای جست‌جوی تحقیقات از ترکیبی از کلیدواژه‌های مطرح شده استفاده شده است.

غربال اولیه^۳: حذف مقالات تکراری و مقالات نامرتبط با کمک فیلتر موضوعی براساس چک لیست کلیدواژه‌ها. در این بخش، بررسی عناوین و چکیده‌ها؛ حذف مقالاتی که به صراحت به مدل تعالی سازمانی یا مدل‌سازی ریاضی قابلیت‌ها نمی‌پردازند و همچنین به حذف موارد تکراری پرداخته شد.

بررسی شایستگی^۴: معیارهای حذف در این مرحله شامل زبان غیرانگلیسی، مقالات کنفرانسی بدون داوری کامل، ضریب تأثیر (Impact Factor) کمتر از یک (یا معادل منطقه‌ای)، دسترسی‌ناپذیری متن کامل بوده است.

گنجانیدن نهایی^۵: انتخاب مقالات مطابق اهداف پژوهش برای تحلیل عمیق و استخراج قابلیت‌های سازمانی.

فرآیند و نتایج مرور ادبیات در جدول ۲ نمایش داده شده است.

¹ PRISMA

² Identification

³ Screening

⁴ Eligibility

⁵ Inclusion

جدول ۲ فرآیند و نتایج مرور ادبیات

مرحله	پایگاه داده	مقالات بررسی شده	مقالات انتخاب شده
شناسایی	Scopus, Web of Science Google Scholar	۱۷۳	-
غربال اولیه	-	۱۷۳	۷۲
بررسی شایستگی	-	۷۲	۳۹
گنجانیدن نهایی	-	۳۹	۳۹

در این تحقیق ۷۷ قابلیت شناسایی شدند و برای بررسی آن‌ها از تحلیل محتوا استفاده شد. ابتدا برخی قابلیت‌ها با مفهوم تکراری حذف شد و سپس برخی قابلیت‌ها (شامل قابلیت سازمانی^۱ (ORC)، قابلیت عملیاتی^۲ (OC) و قابلیت پویا^۳ (DC))، مانند توسعه نوآوری و مدیریت نوآوری، به دلیل شباهت مفهومی ترکیب شدند. و در نهایت، ۵۱ قابلیت سازمانی شناسایی و به‌طور خلاصه در جدول ۳ جمع‌بندی گردید.

جدول ۳ جمع بندی قابلیت های سازمانی از ادبیات

ردیف	عنوان قابلیت	قابلیت سازمانی (ORC)	قابلیت عملیاتی (OC)	قابلیت پویا (DC)	نتیجه
۱	تمایز عملیاتی	(Hall, 1993)			ORC
۲	پرورش فرهنگ سازمانی منعطف و متمایز	(Hall, 1993)		(Teece, 2018)	DC
۳	تمایز موقعیتی	(Hall, 1993)			ORC
۴	تمایز رگولاتوری	(Hall, 1993)			ORC
۵	توسعه استراتژی		(Inan & Bititci, 2015)		OC
۶	تحقیق و توسعه		(Amit & Schoemaker, 1993)	(Inan & Bititci, 2015; Jiang, 2014; Terouhid & Ries, 2016)	DC

¹ Organizational Readiness Capability

² Operational Capability

³ Dynamic Capability

۷	توسعه محصول / توسعه خط محصول	(Collis, 1994; Ismail et al., 2012)	(Amit & Schoemaker, 1993)	(Amit & Schoemaker, 1993; Inan & Bititci, 2015; Rahmandad, 2012; Schilke, 2014; Teece, 2018)	DC
۸	بازاریابی		(Amit & Schoemaker, 1993; Verreynne et al., 2016)	(Inan & Bititci, 2015)	OC
۹	جهت‌گیری بازار			(Jiang, 2014)	DC
۱۰	سازمان‌دهی (اداره و مدیریت)		(Amit & Schoemaker, 1993; Gebauer, 2011; Teece, 2014)		OC
۱۱	طراحی		(Amit & Schoemaker, 1993; Rahmandad, 2012)		OC
۱۲	طراحی مدل‌های کسب‌وکار			(Teece, 2018)	DC
۱۳	تولید		(Amit & Schoemaker, 1993; Gebauer, 2011; Rahmandad, 2012; Teece, 2014)		OC
۱۴	تولید ناب	(Collis, 1994)	(Inan & Bititci, 2015)		OC
۱۵	تولید چابک		(Inan & Bititci, 2015)		OC
۱۶	چابکی		(Brusset & Teller, 2017; Verreynne et al., 2016)	(Hemmati et al., 2016; Jiang, 2014)	ORC
۱۷	خرید		(Gebauer, 2011; Teece, 2014)		OC
۱۸	فروش		(Rahmandad, 2012)		OC
۱۹	چیدمان کارخانه	(Collis, 1994)			ORC
۲۰	تصمیم‌گیری			(Eisenhardt & Martin, 2000; Inan & Bititci, 2015)	DC
۲۱	تشکیل / مدیریت اتحاد / همکاری / همکاری خارجی		(Verreynne et al., 2016)	(Eisenhardt & Martin, 2000; Inan & Bititci, 2015; Schilke,	DC

		2014; Teece, 2018)		
ORC		(Ismail et al., 2012)	ایجاد رابطه	۲۲
DC	(Inan & Bititci, 2015; Jiang, 2014)		شایستگی شبکه‌ای / شبکه‌سازی	۲۳
ORC		(Urbano et al., 2013)	شبکه‌های شخصی	۲۴
DC	(Eisenhardt & Martin, 2000; Inan & Bititci, 2015; Rahmandad, 2012)		مدیریت (خلق، یادگیری، توسعه) دانش	۲۵
OC	(Eisenhardt & Martin, 2000)	(Amit & Schoemaker, 1993; Gebauer, 2011; Teece, 2014)	فرایندهای حمل و نقل (لوجستیک) / تحویل محصول یا خدمت	۲۶
ORC		(Ismail et al., 2012; Mithas et al., 2011)	مدیریت اطلاعات	۲۷
DC	(Mikalef et al., 2016)		قابلیت پویای مجهز به فناوری اطلاعات	۲۸
ORC	(Zapata-Cantu et al., 2016)	(Inan & Bititci, 2015)	مدیریت روابط با مشتری (CRM) (خدمات، یکپارچگی، ارزیابی رضایت)	۲۹
DC	(Gebauer, 2011; Rahmandad, 2012; Teece, 2014; Zapata-Cantu et al., 2016)		مدیریت (بهبود، تطبیق) فرایند	۳۰
ORC		(Mithas et al., 2011)	مدیریت عملکرد	۳۱
DC	(Gebauer, 2011; Teece, 2014)		تنظیم منابع	۳۲
DC	(Zapata-Cantu et al., 2016)	(Urbano et al., 2013)	کارآفرینی / شایستگی‌های کارآفرینانه	۳۳
OC		(Brusset & Teller, 2017)	مدیریت (یکپارچگی، تاب‌آوری) زنجیره تامین	۳۴
DC	(Inan & Bititci, 2015)		قابلیت تقلید	۳۵

OC	(Inan & Bititci, 2015)	بهبود مستمر	۳۶
OC	(Inan & Bititci, 2015)	بهنگام بودن	۳۷
OC	(Inan & Bititci, 2015)	مدیریت کیفیت فراگیر	۳۸
OC	(Inan & Bititci, 2015)	نگهداری و تعمیرات فراگیر	۳۹
DC	(Inan & Bititci, 2015; Zapata-Cantu et al., 2016)	نوآوری / بهبود و توسعه نوآوری	۴۰
DC	(Teece, 2018)	مدیریت فناوری (سرمایه گذاری در فناوری جدید)	۴۱
DC	(Gebauer, 2011; Inan & Bititci, 2015; Katkalo et al., 2010; Teece, 2009, 2014, 2018; Zhang & Wu, 2017)	حسگری (تشخیص فرصت / پوشش محیط)	۴۲
DC	(Katkalo et al., 2010; Teece, 2009, 2018; Zhang & Wu, 2017)	ربایش	۴۳
DC	(Katkalo et al., 2010; Teece, 2018; Teece et al., 1997)	تحول	۴۴
DC	(Ambrosini & Bowman, 2009; Inan & Bititci, 2015; Rahmandad, 2012)	بازیگره بندی (اکتساب مالکیت محصول)	۴۵
DC	(Teece et al., 1997; Verreynne et al., 2016)	یادگیری	۴۶
DC	(Ambrosini & Bowman, 2009; Jiang, 2014; Pavlou & El Sawy, 2011)	یکپارچگی	۴۷
DC	(Ambrosini & Bowman, 2009)	اهرم سازی	۴۸
DC	(Pavlou & El Sawy, 2011)	هماهنگی	۴۹
DC	(Teece, 2009)	تبلیغات	۵۰
DC	(Teece et al., 1997)	الگوبرداری	۵۱

تایید قابلیت‌های مدل EFQM

برای تعیین و تأیید قابلیت‌های مرتبط با معیارها و زیرمعیارهای مدل EFQM، ۱۱۱ نکته راهنمای مدل بررسی و قابلیت‌های مرتبط با هر زیرمعیار شناسایی شدند. اما این قابلیت‌ها تمامی جنبه‌های مدل EFQM را پوشش نمی‌دادند، بنابراین با کمک نظر خبرگان، قابلیت‌های اضافی نیز شناسایی و اضافه شدند. در این تحقیق، جامعه آماری شامل پنج نفر از خبرگان دانشگاهی و فعالان حوزه تعالی سازمانی بود که از طریق روش نمونه‌گیری قضاوتی انتخاب شدند. آن‌ها به پرسشنامه‌ای با ۱۹۱ بند پاسخ دادند که هدف آن سنجش درجه توافق با قابلیت‌های مطرح‌شده بود. برای ارزیابی توافق، از آماره کاپای کوهن استفاده شد و نتایج نشان داد که کمترین توافق بین پاسخ‌دهنده اول و بیشترین توافق بین پاسخ‌دهنده چهارم وجود دارد. بنابراین پاسخ‌دهنده چهارم به عنوان مرجع تعیین قابلیت‌های سازمانی مدل EFQM انتخاب شد. در شکل ۲، نتایج حاصل از محاسبه ضریب کاپای کوهن نسبت به پاسخ‌دهنده‌ی چهارم نمایش داده شده است. همچنین اطلاعات مربوط به خبرگان در جدول ۴، نمایش داده شده است.

Answer 1 * Answer 4

Symmetric Measures				
		Value	Asymptotic Standard Error ^a	Approximate T ^b
Measure of Agreement	Kappa	.549	.065	7.598
N of Valid Cases		191		
				Approximate Significance
				.000

Answer 2 * Answer 4

Symmetric Measures				
		Value	Asymptotic Standard Error ^a	Approximate T ^b
Measure of Agreement	Kappa	.865	.039	11.995
N of Valid Cases		191		
				Approximate Significance
				.000

Answer 3 * Answer 4

Symmetric Measures				
		Value	Asymptotic Standard Error ^a	Approximate T ^b
Measure of Agreement	Kappa	.722	.054	9.983
N of Valid Cases		191		
				Approximate Significance
				.000

Answer 5 * Answer 4

Symmetric Measures				
		Value	Asymptotic Standard Error ^a	Approximate T ^b
Measure of Agreement	Kappa	.940	.027	12.993
N of Valid Cases		191		
				Approximate Significance
				.000

شکل ۲ کاپای کوهن پاسخ‌دهندگان نسبت به پاسخ‌دهنده‌ی چهارم

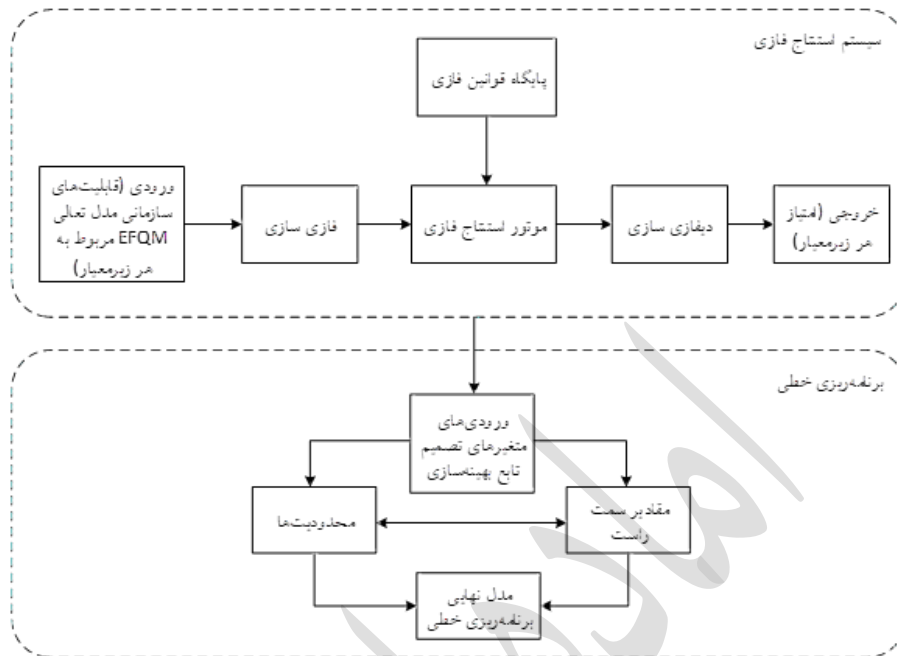
جدول ۴ پروفایل خبرگان

ردیف	جنسیت	تحصیلات	حوزه تخصص	سابقه کاری
۱	زن	دکتری	مدیریت کیفیت	۱۶
۲	مرد	دکتری	مهندسی صنایع	۱۰
۳	مرد	دکتری	مهندسی صنایع	۸
۴	مرد	دکتری	مدیریت کیفیت	۱۰
۵	مرد	دکتری	سیستم‌های اطلاعاتی	۱۱

فاز ۲- طراحی سیستم استنتاج فازی و مدل‌سازی ریاضی قابلیت‌های سازمانی

با توجه به ماهیت نامعین و ناپیوسته بسیاری از پارامترهای قابلیت‌های سازمانی، استفاده از روش‌های دقیق عددی امکان‌پذیر نبوده است. در این تحقیق، سیستم استنتاج فازی به دلایلی همچون، عدم دسترسی به داده‌های دقیق و کامل؛ اغلب اطلاعات درباره قابلیت‌ها به صورت کیفی یا بازه‌ای در دسترس هستند و مقادیر کمی آنها قابل حصول نیست، وجود عدم قطعیت و ابهام ذهنی خبرگان؛ کارشناسان هنگام ارزیابی قابلیت‌ها غالباً از عبارات زبانی استفاده می‌کنند که توسط توابع عضویت فازی قابل مدل‌سازی است و نیاز به پیش‌بینی در شرایط عدم قطعیت: FIS می‌تواند با ترکیب قوانین زبانی تعریف‌شده توسط خبرگان، روابط علی میان قابلیت‌ها را شبیه‌سازی و نتایج پیش‌بینی‌شده را ارائه دهد، به کار گرفته شده است.

پس از شناسایی قابلیت‌های زیرمعیارهای مدل EFQM، طراحی قواعد سیستم استنتاج فازی (FIS) و برنامه‌ریزی خطی در نرم‌افزار متلب انجام می‌شود. برای طراحی FIS، ابتدا باید چهار معیار ورودی، تابع عضویت، پایگاه قواعد و خروجی تعیین شوند. در طراحی مدل برنامه‌ریزی خطی فازی نیز، مشخص کردن متغیرهای تابع هدف، محدودیت‌ها و مقادیر سمت راست (و سمت چپ در صورت وجود) ضروری است که این اطلاعات از مطالعات کتابخانه‌ای به دست آمده است. برای تحلیل داده‌ها از روش‌های تجزیه و تحلیل مرسوم و کارا استفاده می‌شود. پس از طراحی مدل، آزمایش‌های لازم برای بررسی دقت و قابل قبول بودن مدل انجام می‌شود. در صورت مناسب بودن نتایج، مدل نهایی تایید می‌شود، و در غیر این صورت، اصلاحات لازم اعمال خواهد شد. شکل ۳، چارچوب کلی طراحی FIS و مدل‌سازی ریاضی قابلیت‌های سازمانی مدل تعالی را نمایش می‌دهد.



شکل ۳ چارچوب کلی طراحی FIS و مدل‌سازی ریاضی قابلیت‌های سازمانی مدل تعالی

مرحله ۱ (طراحی ورودی‌ها و خروجی‌های سیستم)

در این بخش بر اساس ۲۳ زیرمعیار مدل EFQM، ۲۳ سیستم استنتاج فازی داریم که ورودی‌های آن‌ها، قابلیت‌های مربوط به هر زیرمعیار مدل تعالی است که از مطالعه ادبیات و پرسشنامه از خبرگان مشخص گردید و در بخش قبل مشخص شد. متغیر خروجی نیز امتیاز مربوط به هر زیرمعیار است که متغیرهای تصمیم در تابع هدف مدل برنامه‌ریزی خطی را تشکیل می‌دهد.

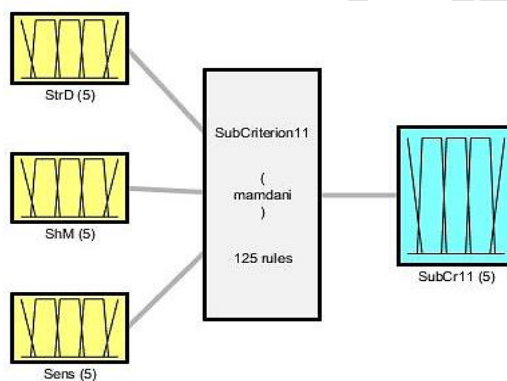
مرحله ۲ (فازی‌سازی متغیرهای ورودی و خروجی)

در این مرحله، متغیرهای کلامی، طبق جدول ۵، فازی‌سازی می‌شوند. برای فازی‌سازی متغیرهای ورودی و خروجی، از طیف ۵ گزینه‌ای مثلثی و ذوزنقه‌ای و از مدل امتیازدهی [۱۰۰] منطق رادار استفاده شده است. طراحی این سیستم بر اساس مدل ممدانی و برای غیرفازی‌سازی از روش مرکز ثقل استفاده شده است.

جدول ۵ فازی سازی متغیرهای کلامی

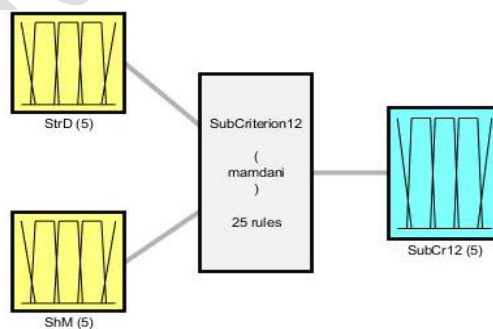
طیف ۵ گزینه ای بر اساس منطق رادار		
متغیر	شکل تابع عضویت	پارامترهای تابع عضویت
خیلی ضعیف (سازمان نمی تواند نشان دهد)	مثلثی	$A=(0,0,0,15)$
ضعیف (سازمان تا حدودی می تواند نشان دهد)	ذوزنقه ای	$AO=(10,15,35,40)$
متوسط (سازمان می تواند نشان دهد)	ذوزنقه ای	$O=(35,40,60,65)$
خوب (سازمان به طور کامل می تواند نشان دهد)	ذوزنقه ای	$XO=(60,65,85,90)$
خیلی خوب (سازمان به عنوان الگوی جهانی)	مثلثی	$X=(85,100,100,100)$

در شکل های ۴ تا ۷، سیستم استنتاج فازی و متغیرهای ورودی و خروجی زیرمعیارهای دارای دو، سه، چهار و پنج ورودی ارائه می شود.



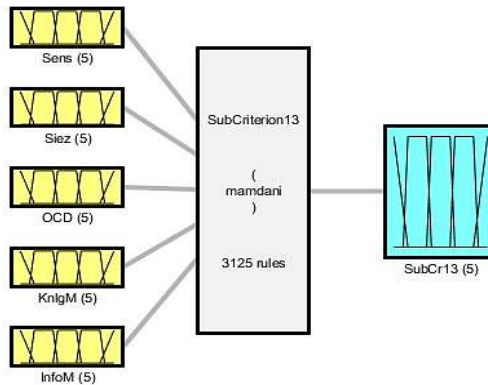
System SubCriterion11: 3 inputs, 1 outputs, 125 rules

شکل ۴ سیستم استنتاج فازی زیرمعیار ۱-۱



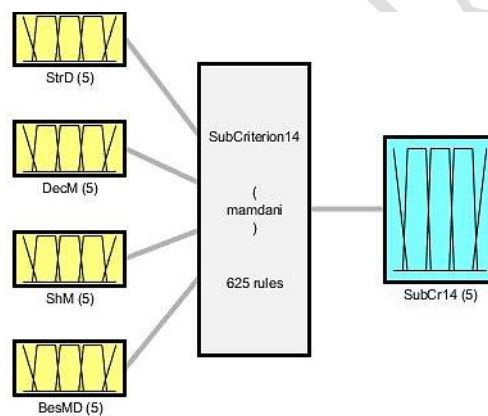
System SubCriterion12: 2 inputs, 1 outputs, 25 rules

شکل ۵ سیستم استنتاج فازی زیرمعیار ۲-۱



System SubCriterion13: 5 inputs, 1 outputs, 3125 rules

شکل ۶ سیستم استنتاج فازی زیرمعیار ۳-۱



System SubCriterion14: 4 inputs, 1 outputs, 625 rules

شکل ۷ سیستم استنتاج فازی زیرمعیار ۴-۱

برای باقی زیرمعیارها، شکل سیستم استنتاج فازی بسته به تعداد ورودی‌های دو، سه، چهار یا پنج تایی به شکل بالاست.

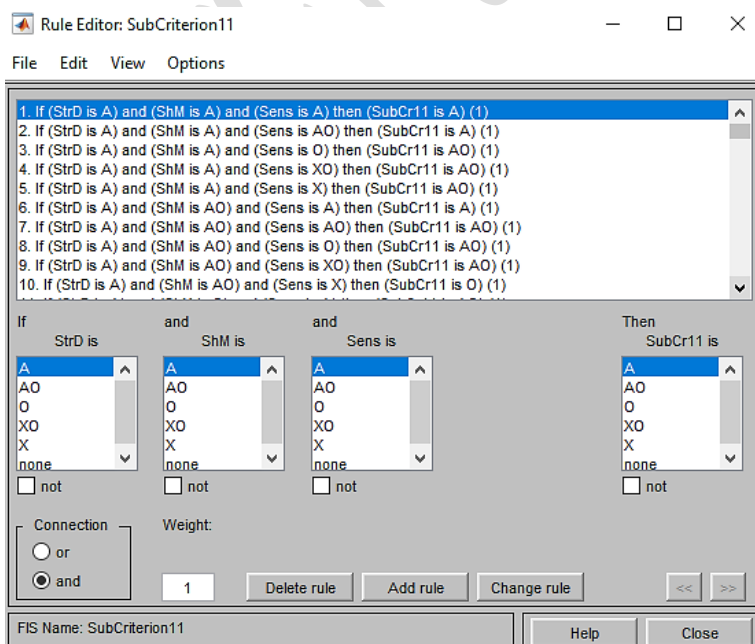
مرحله ۳ (تعیین قواعد)

برای تکمیل سیستم استنتاج فازی، باید قواعد آن به طور منطقی تعریف شوند. داده‌های ورودی سیستم فازی از طریق این قواعد به خروجی تبدیل می‌شوند. برای تعیین و تأیید این قواعد، مشابه جدول ۶، به هر ورودی مقادیر A ، AO ، O ، XO و X اختصاص داده شده است. سپس امتیاز خروجی از میانگین امتیاز ورودی‌ها محاسبه می‌شود. برخی از قوانین

استخراج شده در جدول ۶ نمایش داده شده‌اند. همچنین، نمای کلی بخشی از قواعد سیستم زیرمعیار ۱-۱ در شکل ۸ نمایش داده شده‌است.

جدول ۶ نمونه‌ای از قواعد فازی

سیستم فازی	قوانین
سیستم فازی زیرمعیار ۱-۱	اگر قابلیت توسعه استراتژی ضعیف، مدیریت ذی‌نفعان خیلی ضعیف و حسگری خوب باشد، آنگاه زیرمعیار ۱-۱ ضعیف است.
سیستم فازی زیرمعیار ۲-۱	اگر قابلیت توسعه استراتژی ضعیف و مدیریت ذی‌نفعان خوب باشد، آنگاه زیرمعیار ۲-۱ متوسط است.
سیستم فازی زیرمعیار ۳-۱	اگر قابلیت حسگری خیلی ضعیف، ربایش ضعیف، توسعه قابلیت‌های سازمانی متوسط، مدیریت دانش خیلی خوب و مدیریت اطلاعات خوب باشد، آنگاه زیرمعیار ۳-۱ متوسط است.
سیستم فازی زیرمعیار ۴-۱	اگر قابلیت توسعه استراتژی خوب، تصمیم‌گیری ضعیف، مدیریت ذی‌نفعان خوب و طراحی مدل کسب و کار متوسط باشد، آنگاه زیرمعیار ۴-۱ خوب است.



شکل ۸ نمای کلی بخشی از قواعد سیستم زیرمعیار ۱-۱

مرحله ۴ (فازی زدایی)

ارزش خروجی‌های حاصل از مرحله قبلی به صورت فازی هستند. برای تسهیل در تحلیل‌ها، نیاز است تا این اعداد فازی به اعداد معمولی تبدیل شوند. به عبارت دیگر، در این مرحله خروجی‌ها از حالت فازی به غیر فازی تغییر می‌کنند. در این تحقیق، برای انجام این تبدیل از روش مرکز ثقل در برنامه Matlab 2019 استفاده شده است.

مرحله ۵ (طراحی مدل برنامه‌ریزی خطی)

با توجه به مدل مفهومی، هدف اصلی مدل ماکسیم‌سازی امتیازات قابل کسب در زیرمعیارهای مدل EFQM است. با توجه به اینکه تعداد زیرمعیارها ۲۳ مورد است، تابع هدف مدل به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$Maxz = \sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^5 W_{ij} \cdot SubCr_{ij} \quad (1)$$

در این تابع، $SubCr_{ij}$ زیرمعیار و W_{ij} وزن هر زیرمعیار j در معیار i در مدل تعالی است. مثلاً، معیار یک از ۱۰۰۰ امتیاز، ۱۰۰ امتیاز را به خود تخصیص داده است که با توجه به وجود پنج زیرمعیار در خود، هر زیرمعیار ۲۰ امتیاز خواهد داشت. همانطور که گفته شد، هر زیرمعیار یک سیستم استنتاج فازی از مجموعه قابلیت‌های سازمانی مربوط به خود است که در مدل به صورت زیر تعریف شده است. ORC_{ijk}^1 قابلیت k ام زیرمعیار j در معیار i است.

$$SubCr_{ij} = FIS(ORC_{ijk}), i = 1, \dots, 5, j = 1, \dots, 5, k = 1, \dots, 5 \quad (2)$$

با توجه به اینکه هر یک از زیرمعیارهای مدل EFQM از مجموعه‌ای از قابلیت‌های سازمانی تشکیل می‌شود، برای هر قابلیت یک محدودیت امتیاز تعریف می‌گردد. در این مدل، متغیر A نشان‌دهنده امتیاز سال گذشته سازمان از قابلیت مربوطه و متغیر T نشان‌دهنده امتیاز هدف مورد نظر برای آن قابلیت است. تعداد قابلیت‌های سازمانی که در این تحقیق مشخص شده‌اند، ۴۹ مورد بوده که به طور مشخص به شرح زیر تعریف می‌شوند:

$$A \leq ORC_{ijk} \leq T \quad (3)$$

محدودیت بودجه تعریف شده در این مدل، از مجموع بودجه اختصاصی به هر قابلیت سازمانی تشکیل‌دهنده زیرمعیار مربوطه تشکیل شده است، بنابراین ۲۳ محدودیت بودجه برای هر زیرمعیار خواهیم داشت. متغیر B_{Aij} بودجه صرف شده در سال قبل برای زیرمعیار j

مربوط به معیار i و متغیر B_{Tij} بودجه مورد نظر برای کسب امتیاز هدف در زیرمعیار j مربوط به معیار i است.

$$B_{Aij} \leq \sum B_{ORCijk} \leq B_{Tij} \quad (4)$$

در نهایت، تعداد کل محدودیت‌های مدل ۷۲ مورد خواهد بود. اما با توجه به وجود مقادیر بزرگتر مساوی در سمت چپ محدودیت‌ها، برای این مقادیر نیز باید محدودیت‌های جداگانه تعریف شود که در نتیجه تعداد کل محدودیت‌ها به ۱۴۴ مورد افزایش خواهد یافت. فاز ۳- آزمون مدل

برای بررسی اعتبار مدل و کاربرد عملی آن در یک سازمان داخلی، از روش مطالعه موردی استفاده شد. در این پژوهش، سازمان مورد مطالعه شرکت ارتباطات سیار ایران است. در طی یک مصاحبه با دو خبره، مقادیر مربوط به سمت راست محدودیت‌ها وارد مدل شدند تا مقدار بهینه تابع خطی محاسبه گردد. امتیاز قابلیت‌های سازمانی و بودجه زیرمعیارهای مدل EFQM در شرکت ارتباطات سیار ایران که در این تحقیق مورد مطالعه قرار گرفته است، به شرح جدول ۷ است:

جدول ۷ بودجه زیرمعیارهای مدل تعالی در شرکت ارتباطات سیار ایران

زیرمعیار	بودجه هدف (میلیون تومان)	بودجه سال قبل (میلیون تومان)	زیرمعیار	بودجه هدف (میلیون تومان)	بودجه سال قبل (میلیون تومان)
۱-۱	۲۰۰۰	۴۰۰	۳-۴	۲۹۰۰	۵۸۰
۱-۲	۲۲۰۰	۴۴۰	۳-۵	۳۱۰۰	۶۲۰
۱-۳	۲۴۰۰	۴۸۰	۴-۱	۲۹۵۰	۵۹۰
۱-۴	۲۸۰۰	۵۶۰	۴-۲	۳۰۰۰	۶۰۰
۱-۵	۲۹۰۰	۵۸۰	۴-۳	۴۰۰۰	۸۰۰
۲-۱	۲۵۰۰	۵۰۰	۴-۴	۳۵۰۰	۷۰۰
۲-۲	۲۷۵۰	۵۵۰	۵-۱	۳۱۰۰	۶۲۰
۲-۳	۲۹۰۰	۵۸۰	۵-۲	۳۴۰۰	۶۸۰
۲-۴	۲۶۰۰	۵۲۰	۵-۳	۴۰۰۰	۸۰۰
۳-۱	۲۴۰۰	۴۸۰	۵-۴	۲۶۵۰	۵۳۰

۳-۲	۳۵۰۰	۷۰۰	۵-۵	۴۰۰۰	۸۰۰
۳-۳	۲۷۵۰	۵۵۰			

از آنجایی که نسخه ۲۰۲۰ مدل EFQM هنوز در شرکت ارتباطات سیار ایران اجرایی نشده است، مقادیر مربوط به محدودیت بودجه سال گذشته با کمک نظر خبرگان و روش سعی و خطا، به طور موقت برابر با ۲۰ درصد مقدار هدف در نظر گرفته شد تا از نقض محدودیت‌ها جلوگیری شود. در جدول ۸، امتیاز و هزینه افزایش یک واحد امتیاز قابلیت‌های سازمانی EFQM در شرکت همراه اول^۱ نمایش داده شده است.

جدول ۸ امتیاز و هزینه افزایش یک واحد امتیاز قابلیت‌های سازمانی EFQM در شرکت همراه اول (MCI)

کد قابلیت	نام قابلیت	امتیاز سال قبل	امتیاز هدف	هزینه افزایش یک واحد
StrD	توسعه استراتژی	۸۶	۸۹	۱
ShM	مدیریت ذی‌نفعان	۵۰	۵۸	۲
Sens	حسگری	۵۰	۵۵	۱۵
Siez	ربایش	۴۰	۴۴	۱۶
OCD	توسعه قابلیت سازمانی	۵۴	۵۸	۹
KnlgM	مدیریت دانش	۸۶	۹۰	۳
InfoM	مدیریت اطلاعات	۴۸	۵۵	۳
DecM	تصمیم‌گیری	۴۶	۵۳	۱
BesMD	توسعه مدل کسب و کار	۸۶	۸۹	۲
PerfM	مدیریت عملکرد	۷۳	۷۷	۳
GovD	توسعه حاکمیت سازمانی	۲۸	۳۶	۶
TransM	مدیریت تحول	۲۶	۳۱	۱۵
Rep	گزارش‌گیری	۶۹	۷۳	۱
RegM	مدیریت رگولاتوری و قانونی	۵۹	۶۵	۷
CulD	توسعه فرهنگ سازمانی	۴۲	۴۸	۵
CompM	مدیریت شایستگی	۳۸	۴۶	۵

۷	۵۵	۴۸	مدیریت محیط زیست	EnvM
۴	۴۳	۳۶	توسعه رهبری	LeadD
۵	۷۰	۶۵	یادگیری	Learn
۷	۵۱	۴۴	بهبود	Imp
۱۰	۷۶	۷۳	مدیریت تغییر	ChngM
۸	۴۱	۳۶	توسعه خلاقیت	CreatD
۱۰	۳۶	۳۰	نوآوری	Inov
۲۰	۲۸	۲۴	تفکر دگراندیشانه	DisTh
۳	۴۶	۳۸	الگوبرداری	RolMdl
۵	۷۶	۷۲	مدیریت مشتری	CRM
۳	۷۴	۶۹	ایجاد رابطه	RelC
۷	۷۱	۶۶	مدیریت کارکنان	PplM
۴	۴۸	۴۲	شبکه سازی	NetC
۷	۵۸	۵۰	مسئولیت اجتماعی	SoRel
۷	۵۵	۴۸	مدیریت تامین کنندگان	SupM
۹	۴۸	۴۴	مدیریت تمایز	DisM
۴	۸۴	۸۱	توسعه محصول	ProdD
۴	۴۳	۳۶	چرخه عمر محصول	ProdCl
۵	۷۱	۶۶	تحقیقات بازار	MarktRe s
۱۰	۸۹	۸۶	تبلیغات	Adv
۹	۶۶	۶۳	فروش	Sell
۲۰	۶۸	۶۵	خلق ارزش	ValC
۱۱	۴۶	۴۲	مدیریت تداوم مشتری	CusCM
۶	۴۱	۳۴	مدیریت بازخورد	FdbM
۱۰	۴۶	۴۰	مدیریت پروژه	ProjM
۸	۸۵	۸۲	مدیریت ریسک	RiskM
۴	۹۰	۸۶	طراحی ساختار سازمانی	OrgStrD

۹	۲۶	۲۲	چابکی	Agil
۶	۷۵	۷۰	مدیریت فرایند	ProcM
۷	۶۷	۶۳	مدیریت منابع	ResM
۱۰	۷۳	۷۱	مدیریت فناوری	TechM
۵	۳۹	۳۰	تحلیل داده	DataA
۲۰	۳۵	۳۲	بازپیکره بندی	Recon

از هزینه افزایش یک واحد برای تعریف محدودیت‌های مربوط به بودجه زیر معیارها استفاده شده است. مثلاً برای زیر معیار ۱-۱ که شامل سه قابلیت سازمانی توسعه استراتژی، مدیریت ذی‌نفعان و حسگری است، ضرب هزینه افزایش یک واحد در امتیاز هر قابلیت و همچنین بودجه اختصاصی به آن به عنوان مقدار سمت راست، محدودیت مربوطه (S_1 و S_2) را تشکیل می‌دهند.

بهینه‌سازی مدل با الگوریتم ژنتیک

به دلیل بالا بودن ابعاد مسئله بهینه‌سازی (تعداد زیاد قابلیت‌ها و روابط فازی میان آن‌ها) و پیچیده بودن تابع هدف (غیرخطی بودن معادلات ریاضی و ناپیوستگی داده‌های فازی)، روش‌های کلاسیک برنامه‌ریزی ریاضی کارایی لازم را نداشتند. الگوریتم ژنتیک، با مکانیزم جمعیت محور و توانایی جستجو در فضای وسیع بدون نیاز به مشتق‌گیری، می‌تواند ضمن جلوگیری از گیر کردن در بهینه‌های محلی، به خوبی پارامترهای مدل را بهینه کند. همچنین امکان استخراج الگوها و گرایش‌های توزیع پارامترها از جمعیت نهایی کروموزوم‌ها، بینش تحلیلی بیشتری نسبت به تأثیر هریک از قابلیت‌ها فراهم می‌نماید.

گام ۱: ارزیابی تابع هدف مسئله

تابع هدف این تحقیق به صورت $Maxz = \sum_{i=1}^5 \sum_{j=1}^5 W_{ij} \times SubCr_{ij}$ یک تابع بیشینه‌سازی است. برای حل با الگوریتم ژنتیک، این تابع به یک تابع کمینه‌سازی به صورت $u = (100 - f) + 10 \times (s_1 + s_2 + s_3 + s_4)$ تبدیل شد. f نیز جمع کل امتیاز زیر معیارهاست که با توجه به وزن هر زیر معیار و تبدیل آن‌ها به وزن در کل، در مبنای ۱۰۰ محاسبه می‌شود. S_1 و S_2 محدودیت‌های مربوط به بودجه زیر معیارها و S_3 و S_4 محدودیت مربوط به قابلیت‌هاست.

گام ۲: پیاده کردن تابع برازندگی مناسب

مدل این تحقیق از نوع مسئله مقید است که ابتدا باید به مسئله نامقید تبدیل شود. با توجه به تبدیل تابع ماکسیمم سازی به مینیمم سازی $(s_1 + s_2 + s_3 + s_4) \times 10$ همان تابع جریمه خارجی است که مسئله را به نامقید تبدیل می کند. خود تابع u نیز تابع برازندگی محسوب می شود که بر اساس آن، بهترین کروموزوم ها برای دستکاری توسط عملگرهای الگوریتم ژنتیک انتخاب خواهند شد.

گام ۳: تولید مثل

عملیات تولید مثل در انتخاب طبیعی موجب می شود که کروموزوم هایی با برازندگی بهتر نسبت به دیگر کروموزوم ها، با تناوب بیشتری تکثیر شوند. در این تحقیق، از روش انتخاب چرخ رولت برای عملگر تولید مثل استفاده شده است. برای محاسبه توزیع تجمعی از دستور cumsum استفاده می شود که یک بردار ورودی را دریافت کرده و سپس ابتدا عدد اول بردار را نگه می دارد، سپس جمع دو عدد اول را به عنوان عدد دوم در بردار جدید قرار می دهد و این روند ادامه می یابد تا جمع آخرین عدد بردار قدیم با رقم یکی مانده به آخر بردار جدید محاسبه شود. همچنین، دستور rand یک ماتریس تصادفی تولید می کند.

گام ۴: ترکیب

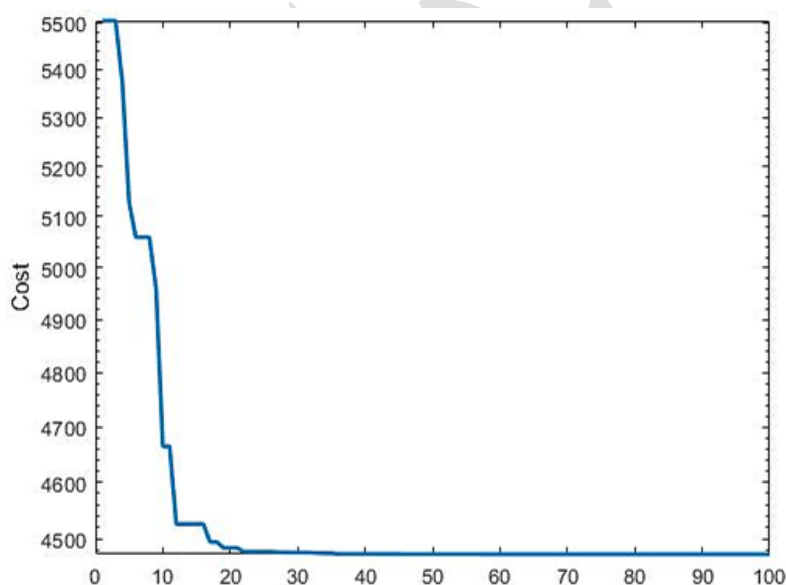
از عملگر ترکیب یا آمیزش برای تولید رشته ها یا کروموزوم های بهتر استفاده و کروموزوم های جدیدی در نسل های بعدی ایجاد می شوند. برای حفظ برخی از رشته ها یا کروموزوم های خوبی که وجود دارند، تمامی رشته ها یا کروموزوم های موجود توسط عملگر ترکیب دستکاری نخواهند شد. برای چنین کاری، از مفهومی به نام احتمال ترکیب^۱ یا P_c استفاده می شود. این یعنی تنها P_c درصد از رشته ها یا کروموزوم های موجود توسط عملگر ترکیب دستکاری خواهند شد. P_c در این مدل برابر با $0/8$ در نظر گرفته شده است.

گام ۵: جهش

برای عملگر جهش نیز مانند ترکیب یک احتمال P_m داریم که در این تحقیق برابر با $0/3$ در نظر گرفته شده است. این یعنی در هر حل، احتمال جهش جواب ها $0/3$ خواهد بود. مقدار μ یعنی نرخ جهش نیز برابر با $0/25$ در نظر گرفته شده است. این یعنی از جواب های انتخابی برای جهش، $0/25$ آن ها مورد جهش قرار می گیرند. از دستور numel برای شمارش تعداد اعضای یک ماتریس استفاده می شود. دستور ceil نیز مقدار $\mu.nVar$ را رو به بالا گرد می کند.

¹ Crossover Probability

گام ۶: اجرای تابع Main و محاسبه مقدار نهایی در الگوریتم ژنتیک طراحی شده، تابع اصلی به نام main مسئول اجرای تمام پارامترها است. پس از چندین بار آزمون و خطا، بهترین ترکیب برای تعداد تکرار ($MaxIT = 100$) و جمعیت ($nPop = 25$) انتخاب شد. به دلیل پیچیدگی بالای تابع هدف، که شامل ۲۳ سیستم استنتاج فازی و ۴۹ قابلیت سازمانی بود، به جای استفاده مستقیم از این سیستم‌ها در الگوریتم، تابع EFF جداگانه‌ای برای ساده‌سازی محاسبات تعریف شد. این تابع ابتدا مقادیر y هر زیرمعیار را محاسبه کرده و سپس جواب بهینه را از طریق تابع f بدست می‌آورد. همچنین، برای بهبود دقت محاسبات، امتیازات قابلیت‌ها به عنوان جواب اولیه برای الگوریتم در نظر گرفته شد تا الگوریتم ژنتیک بتواند از فضای بهتری برای پیدا کردن جواب بهینه استفاده کند. پس از ۱۰۰ تکرار و جمعیت ۲۵، مقدار نهایی تابع هدف به $۴۴۷۳/۰۱۸۲$ رسید. شکل ۹، سیر نزولی کاهش تابع مینیمم سازی u را نمایش می‌دهد.



شکل ۹ سیر نزولی کاهش تابع مینیمم سازی u

امتیاز تابع هدف یعنی ff برابر با ۵۷ در مبنای ۱۰۰ به دست آمد که با تبدیل آن به مبنای ۶۰۰،
 امتیاز نهایی برابر با ۳۴۲ خواهد بود. امتیاز هر کدام از قابلیت‌های سازمانی نیز در جدول ۹
 آمده است.

جدول ۹ امتیاز نهایی قابلیت‌های سازمانی

نام قابلیت	امتیاز سال نهایی	نام قابلیت	امتیاز سال نهایی
توسعه استراتژی	۸۹	مدیریت مشتری	۷۵
مدیریت ذی‌نفعان	۵۸/۹	ایجاد رابطه	۷۴
حسگری	۵۳/۲	مدیریت کارکنان	۷۱
ربایش	۴۰/۸	شبکه سازی	۴۶/۶
توسعه قابلیت سازمانی	۵۸/۲	مسئولیت اجتماعی	۵۷/۶
مدیریت دانش	۹۰	مدیریت تامین کنندگان	۵۵
مدیریت اطلاعات	۵۵/۷	مدیریت تمایز	۴۸
تصمیم گیری	۵۳	توسعه محصول	۸۴
توسعه مدل کسب و کار	۸۸/۵	چرخه عمر محصول	۴۳
مدیریت عملکرد	۷۷/۴	تحقیقات بازار	۷۱
توسعه حاکمیت سازمانی	۴۰/۹	تبلیغات	۸۹
مدیریت تحول	۲۵/۷	فروش	۶۶
گزارش گیری	۷۲/۷	خلق ارزش	۶۸
مدیریت رگولاتوری و قانونی	۶۵	مدیریت تداوم مشتری	۴۶
توسعه فرهنگ سازمانی	۴۸	مدیریت بازخورد	۴۱
مدیریت شایستگی	۴۶	مدیریت پروژه	۴۸
مدیریت محیط زیست	۵۴/۹	مدیریت ریسک	۸۵
توسعه رهبری	۴۳	طراحی ساختار سازمانی	۹۰
یادگیری	۷۰	چابکی	۲۶
بهبود	۵۲	مدیریت فرایند	۷۵
مدیریت تغییر	۷۶	مدیریت منابع	۶۷
توسعه خلاقیت	۴۱	مدیریت فناوری	۷۳
نوآوری	۳۶	تحلیل داده	۳۹
تفکر دگراندیشانه	۲۸	بازپیکره بندی	۳۵
الگوبرداری	۴۵		

مقدار γ مربوط به هر کدام از ۲۳ سیستم استنتاج فازی مربوط به زیرمعیارها نیز به شرح جدول ۱۰ می باشد.

جدول ۱۰ امتیاز سیستم های استنتاج فازی مربوط به زیرمعیارها

زیرمعیار	Y (امتیاز سیستم استنتاج فازی)	زیرمعیار	Y (امتیاز سیستم استنتاج فازی)
۱-۱	۶۴/۲۸۵۷	۳-۴	۵۰
۱-۲	۶۰/۷۱۴۳	۳-۵	۳۰/۲۳۲۶
۱-۳	۵۰	۴-۱	۵۰
۱-۴	۶۴/۲۸۵۷	۴-۲	۷۵
۱-۵	۵۰	۴-۳	۵۰
۲-۱	۵۰	۴-۴	۵۰
۲-۲	۵۰	۵-۱	۷۵
۲-۳	۵۰	۵-۲	۵۰
۲-۴	۵۰	۵-۳	۵۰
۳-۱	۹۵/۳۳۳۳	۵-۴	۶۵/۶۲۵
۳-۲	۷۵	۵-۵	۵۰
۳-۳	۵۰		

یافته های پژوهش

قابلیت های سازمانی معیارها و زیرمعیارهای مدل EFQM2020 به صورت جدول ۱۱ می باشد.

جدول ۱۱ قابلیت های معیارها و زیرمعیارهای مدل EFQM

معیار	زیرمعیار	قابلیت سازمانی
۱- مقصود، چشم اندازی، استراتژی	۱-۱- تعیین مقاصد و چشم انداز	توسعه استراتژی مدیریت ذی نفعان حسگری
	۱-۲- شناسایی و درک نیازهای ذی نفعان	مدیریت ذی نفعان توسعه استراتژی

حسگری ربایش توسعه قابلیت‌های سازمانی مدیریت دانش مدیریت اطلاعات	۳-۱- درک اکوسیستم، قابلیت‌ها و چالش‌های اساسی خود	
توسعه استراتژی تصمیم‌گیری مدیریت ذی‌نفعان طراحی مدل کسب و کار	۴-۱- توسعه استراتژی	
مدیریت عملکرد توسعه حاکمیت شرکتی مدیریت تحول گزارش‌گیری مدیریت رگولاتوری و قانونی	۵-۱- طراحی و پیاده‌سازی سیستم مدیریت عملکرد و حاکمیتی	
توسعه فرهنگ سازمانی مدیریت شایستگی مدیریت محیط زیست مدیریت عملکرد توسعه رهبری	۱-۲- هدایت فرهنگ سازمانی و پرورش ارزش‌ها در سازمان	۲- فرهنگ سازمانی و رهبری
مدیریت ذی‌نفعان توسعه فرهنگ سازمانی یادگیری بهبود مدیریت تغییر	۲-۲- ایجاد شرایط برای تحقق تغییر	
توسعه خلاقیت نوآوری تفکر دگراندیشانه توسعه فرهنگ سازمانی الگوبرداری	۳-۲- توانمندسازی خلاقیت و نوآوری	
مدیریت ذی‌نفعان مدیریت عملکرد مدیریت فرهنگ سازمانی	۴-۲- متحد شدن و مشارکت در مقصود، چشم‌انداز و استراتژی	

مدیریت رابطه با مشتری ایجاد رابطه	۳-۱- مشتری: ایجاد روابط پایدار	۳- درگیر کردن ذی‌نفعان
مدیریت کارکنان مدیریت دانش مدیریت شایستگی شبکه سازی	۳-۲- کارکنان: جذب، مشارکت، توسعه و حفظ	
مدیریت ذی‌نفعان توسعه حاکمیت شرکتی ایجاد رابطه	۳-۳- ذی‌نفعان کسب‌وکار و حاکمیتی - جلب و پایدار نگه‌داشتن حمایت مداوم از آنها	
مسئولیت پذیری اجتماعی مدیریت ذی‌نفعان توسعه حاکمیت شرکتی	۳-۴- جامعه: مشارکت در توسعه، تندرستی و رفاه	
مدیریت تامین کنندگان توسعه حاکمیت شرکتی	۳-۵- شرکا و تامین‌کنندگان: ایجاد ارتباطات و حصول اطمینان از پشتیبانی برای خلق ارزش پایدار	
مدیریت تمایز مدیریت ذی‌نفعان توسعه محصول چرخه عمر محصول تحقیقات بازار	۴-۱- طراحی ارزش و چگونگی خلق آن	۴- خلق ارزش پایدار
تبلیغات شبکه سازی فروش	۴-۲- برقراری ارتباط و فروش ارزش	
خلق و تحویل ارزش مدیریت محیط زیست مسئولیت پذیری اجتماعی	۴-۳- تحویل ارزش	
مدیریت تداوم مشتری ربایش مدیریت شایستگی مدیریت بازخورد	۴-۴- تعریف و استقرار تجارب کلی	
مدیریت عملکرد مدیریت پروژه	۵-۱- هدایت عملکرد و مدیریت ریسک	۵- محرک عملکرد و تحول

مدیریت ریسک		
حسگری ربایش طراحی ساختار سازمانی چابکی مدیریت فرایند	۲-۵- تحول سازمان برای آینده	
مدیریت منابع توسه قابلیت سازمانی نوآوری مدیریت فناوری	۳-۵- هدایت نوآوری و به کارگیری فناوری	
مدیریت اطلاعات مدیریت دانش تحلیل داده	۴-۵- استفاده حداکثری از داده ها، اطلاعات و دانش	
مدیریت منابع بازپیکره بندی	۵-۵- مدیریت دارایی ها و منابع	

ترکیب قابلیت های سازمانی در سیستم استنتاج فازی
با مشخص شدن قابلیت های هر معیار و زیرمعیار مدل EFQM، قابلیت های مورد نظر برای
ترکیب در سیستم استنتاج فازی مشخص می شوند. برای هر ۲۳ زیرمعیار مدل، یک سیستم
استنتاج فازی و در سطح معیار، ترکیب سیستم های استنتاج فازی زیرمعیارها را داریم.
روش اندازه گیری مدل

برای ارزیابی قابلیت های مدل EFQM، از منطق بلوغ قابلیت های سازمانی استفاده شده است.
در این تحقیق، با توجه به روتین های حسگری، یادگیری، یکپارچگی، هماهنگی و
بازپیکره بندی، به هر قابلیت امتیازی بین ۰ تا ۵ اختصاص داده شد تا میزان بلوغ آن ها مشخص
گردد. امتیازات بالای ۳/۵ به عنوان قابلیت های پویا و امتیازات کمتر از آن به عنوان قابلیت های
عملیاتی در نظر گرفته شدند. در این تحقیق، بر اساس این مدل، امتیازات قابلیت های EFQM
در بازه ۰ تا ۵ محاسبه شدند.

وضعیت قابلیت های سازمانی شرکت همراه اول (MCI)
با مقایسه مقادیر فعلی با اهداف و امتیازات به دست آمده از الگوریتم ژنتیک، مشخص شد
که با توجه به محدودیت های بودجه در نظر گرفته شده، برای ۳۸ مورد از قابلیت ها، هدف

نهایی قابل دستیابی است. برای قابلیت‌هایی همچون حسگری، ربایش، توسعه مدل کسب و کار، گزارش‌گیری، مدیریت محیط زیست، شبکه‌سازی، الگوبرداری و مسئولیت اجتماعی، مقادیر به‌دست آمده در بازه مورد نظر قرار دارند.

برای سه قابلیت توسعه حاکمیت سازمانی، مدیریت تحول و بهبود، مقادیر هدف از بازه انتخابی خارج بودند، اما با توجه به تفاوت جزئی این مقادیر، می‌توان از آن‌ها چشم‌پوشی کرد. مقدار ۲۵/۶ به‌دست آمده برای قابلیت مدیریت تحول بسیار نزدیک به مقدار کمینه ۲۶ است، که نشان می‌دهد با توجه به بودجه در نظر گرفته‌شده برای زیرمعیارهای مرتبط، امکان بهبود با این ارقام وجود ندارد و فقط در صورت افزایش بودجه، امکان افزایش امتیاز فراهم خواهد شد. برای قابلیت توسعه حاکمیت سازمانی، مقادیر به‌دست آمده تقریباً ۴ امتیاز با هدف فاصله دارند. علت این تفاوت‌ها، یکی فازی بودن امتیازات و توانایی امتیازدهی در بازه‌های تعریف‌شده (A, AO, O, XO, X) و دیگری عدم دقت در مقادیر بودجه مربوط به هر زیرمعیار است. به دلیل محرمانه بودن اطلاعات بودجه و عدم دسترسی به آن برای افراد خارج و حتی داخل سازمان، مجبور به تخمین این مقادیر بودیم که این امر موجب خطا در نتایج نهایی شده است. این مقایسه در جدول ۱۲ آمده است:

جدول ۱۲ مقایسه وضعیت قابلیت‌های سازمانی همراه اول (MCI) با مقادیر فعلی و هدف

نام قابلیت	امتیاز سال قبل	امتیاز هدف	امتیاز نهایی
توسعه استراتژی	۸۶	۸۹	۸۹
مدیریت ذی‌نفعان	۵۰	۵۸	۵۸
حسگری	۵۰	۵۵	۵۳/۲
ربایش	۴۰	۴۴	۴۰/۸
توسعه قابلیت سازمانی	۵۴	۵۸	۵۸
مدیریت دانش	۸۶	۹۰	۹۰
مدیریت اطلاعات	۴۸	۵۵	۵۵
تصمیم‌گیری	۴۶	۵۳	۵۳
توسعه مدل کسب و کار	۸۶	۸۹	۸۸/۵
مدیریت عملکرد	۷۳	۷۷	۷۷
توسعه حاکمیت سازمانی	۲۸	۳۶	۴۰/۹
مدیریت تحول	۲۶	۳۱	۲۵/۷

۷۲/۷	۷۳	۶۹	گزارش گیری
۶۵	۶۵	۵۹	مدیریت رگولاتوری و قانونی
۴۸	۴۸	۴۲	توسعه فرهنگ سازمانی
۴۶	۴۶	۳۸	مدیریت شایستگی
۵۴/۹	۵۵	۴۸	مدیریت محیط زیست
۴۳	۴۳	۳۶	توسعه رهبری
۷۰	۷۰	۶۵	یادگیری
۵۲	۵۱	۴۴	بهبود
۷۶	۷۶	۷۳	مدیریت تغییر
۴۱	۴۱	۳۶	توسعه خلاقیت
۳۶	۳۶	۳۰	نوآوری
۲۸	۲۸	۲۴	تفکر دگراندیشانه
۴۵	۴۶	۳۸	الگوبرداری
۷۵	۷۶	۷۲	مدیریت مشتری
۷۴	۷۴	۶۹	ایجاد رابطه
۷۱	۷۱	۶۶	مدیریت کارکنان
۴۶/۶	۴۸	۴۲	شبکه سازی
۵۷/۶	۵۸	۵۰	مسئولیت اجتماعی
۵۵	۵۵	۴۸	مدیریت تامین کنندگان
۴۸	۴۸	۴۴	مدیریت تمایز
۸۴	۸۴	۸۱	توسعه محصول
۴۳	۴۳	۳۶	چرخه عمر محصول
۷۱	۷۱	۶۶	تحقیقات بازار
۸۹	۸۹	۸۶	تبلیغات
۶۶	۶۶	۶۳	فروش
۶۸	۶۸	۶۵	خلق ارزش
۴۶	۴۶	۴۲	مدیریت تداوم مشتری
۴۱	۴۱	۳۴	مدیریت بازخورد
۴۸	۴۶	۴۰	مدیریت پروژه
۸۵	۸۵	۸۲	مدیریت ریسک
۹۰	۹۰	۸۶	طراحی ساختار سازمانی

۲۶	۲۶	۲۲	چابکی
۷۵	۷۵	۷۰	مدیریت فرایند
۶۷	۶۷	۶۳	مدیریت منابع
۷۳	۷۳	۷۱	مدیریت فناوری
۳۹	۳۹	۳۰	تحلیل داده
۳۵	۳۵	۳۲	بازپیکره بندی

بحث و نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده از امتیازات سیستم استنتاج فازی و امتیاز ۳۴۲ از ۶۰۰ در بخش جهت گیری و اجرای مدل تعالی EFQM 2020، می توان گفت که شرکت ارتباطات سیار ایران (MCI) از منظر قابلیت های سازمانی جایگاه متوسطی داشته و فضای بهبود برای کسب نمره بیشتر وجود دارد. این شرکت در صورت پرداختن به مفاهیم بدیع و جدید نسخه جدید این مدل و همچنین تقویت قابلیت های سازمانی خود، قادر به بهبود نمره خود خواهد بود. با توجه به اجرای چندین و چند باره الگوریتم ژنتیک، مشخص شد که امتیاز نهایی مربوط به قابلیت ها بسیار به مقادیر بودجه حساس است و با تغییر آن مقادیر مربوطه نیز تغییر می کنند. برای اطمینان از درستی نتایج به دست آمده، امتیاز نهایی ۳۴۲ با امتیاز سال گذشته شرکت ارتباطات سیار ایران (MCI) مقایسه شد. این شرکت از نسخه ۲۰۱۳ مدل تعالی EFQM موفق به کسب نمره ۴۷۰ از ۱۰۰۰ امتیاز و ۲۷۰ از بخش توانمندسازهای ۵۰۰ امتیازی شده است. با توجه به ارتباط نزدیک بخش توانمندسازهای این نسخه با بخش های جهت گیری و اجرا در نسخه ۲۰۲۰، می توان این مقادیر را با یکدیگر مقایسه نمود.

از آنجایی که بخش جهت گیری و اجرا در نسخه ۲۰۲۰ دارای امتیاز ۶۰۰ است، با تبدیل نمره ۲۷۰ به مبنای ۶۰۰، امتیاز ۳۲۴ به دست می آید. تفاوت امتیاز ۳۴۲ به دست آمده از الگوریتم ژنتیک را به چند صورت می توان تفسیر کرد:

- این اختلاف امتیاز به دلیل حساس بودن امتیازات قابلیت های سازمانی به مقدار بودجه است.
- این اختلاف امتیاز به جهت بهبود امتیازات قابلیت های همراه اول نسبت به سال گذشته ایجاد شده است.

محدودیت های پژوهش

- از مهمترین محدودیت‌های این تحقیق، محدودیت نمونه آماری بود. متخصصین دارای تجربه توأم در حوزه مدل تعالی EFQM و قابلیت‌های سازمانی در صنعت اندک شمارند. لذا کوچک بودن این جامعه و به تبع آن نمونه آماری، قابلیت تعمیم‌پذیری نتایج پژوهش را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد.
- همانطور که در بخش‌های مختلف این تحقیق گفته شد، شناسایی تمام قابلیت‌های سازمانی (عملیاتی و پویا) به‌جهت وابسته بودن آن به محیط و بافتار سازمان امکان‌پذیر نیست. این امر تعیین تمام قابلیت‌های سازمانی را آن هم برای یک مدل تعالی که هدف آن ارائه یک چارچوب کلی برای تمامی شرکت‌هاست، بسیار دشوارتر می‌کند. از این رو، برای به حداقل رساندن میزان خطا، تمام نکات راهنمای مدل تعالی و نظر خبرگان بررسی شد تا بهترین ترکیب از قابلیت‌ها در هر زیرمعیار مشخص شود.
- تعیین متغیر بودجه بر اساس رویکرد هفت منبع، کاری بسیار دشوار و زمان‌بر بود که به جای آن، صرفاً از نظر خبرگی استفاده شد.
- خود بودجه از جمله پارامترهای محرمانه تمامی شرکت‌ها محسوب می‌شود و اطلاعات دقیق آن هیچ‌گاه در دسترس افراد خارج و حتی داخل سازمان قرار نمی‌گیرد. از این رو، با کمک خبرگان شرکت ارتباطات سیار مقدار تقریبی بودجه هر قابلیت سازمانی مشخص شد که به دلیل دقیق نبودن، خطایی را به همراه دارد. این مورد از جمله متغیرهای مداخله‌گر است که در روند پژوهش تاثیرگذار و خارج از کنترل محقق است.
- از دیگر محدودیت‌ها، محدود بودن اشراف و تسلط محقق بر موضوع قابلیت‌های سازمانی و الگوریتم‌های فراابتکاری بود که البته با کمک مرور ادبیات و متخصصان، این مشکل تا حدودی مرتفع شد.

پیشنهادهای تحقیقات آتی

- نتایج و محدودیت‌های مطالعه حاضر، زمینه‌های مطالعاتی و موضوعات تحقیقاتی جدیدی را به پژوهشگران پیشنهاد می‌کند. برخی از این موارد در ادامه آمده است:
- استفاده از برنامه‌ریزی خطی فازی و تعیین مقادیر سمت راست محدودیت‌ها به صورت فازی

- استفاده از رویکرد هفت منبع برای تعیین محدودیت بودجه قابلیت‌های سازمانی مدل تعالی FEQM
- پیاده‌سازی مدل ریاضی قابلیت‌های سازمانی مدل تعالی EFQM در صنایع مختلف
- بررسی تمایز قابلیت‌های عملیاتی از پویا و مدل‌سازی جداگانه هر کدام
- بررسی تمام مدل‌های تعالی و استخراج بهترین قابلیت‌های سازمانی و مدل‌سازی ریاضی آن
- کاهش تعداد سیستم‌های فازی در تابع هدف و تبدیل آن به یک سیستم و سپس مدلسازی ریاضی آن
- تعارض منافع
- تعارض منافع ندارم.

ORCID

- Ali Ebrahimi Kordlar  <https://orcid.org/0000-0001-9232-1319>
- Hossein Safari  <https://orcid.org/0000-0001-9232-1319>
- Helyeh Sadat Aghamiri  <https://orcid.org/0009-0009-8843-1916>
- Fatemeh Sharifitabar  <https://orcid.org/0009-0009-8843-1916>
- Mohsen Moradi Moghaddam  <https://orcid.org/0000-0001-9232-1319>

منابع

- Ambrosini, V., & Bowman, C. (2009). What are dynamic capabilities and are they a useful construct on strategic management? *International Journal of Management Reviews*, 11(1), 29–49. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- Amit, R., & Schoemaker, P. J. H. (1993). Strategic assets and organizational rent. *Strategic Management Journal*, 14(1), 33–46. <https://doi.org/10.1002/smj.4250140105>.
- Bianchi, C., & Stoian, M. C. (2024). Exploring the role of managerial and organizational capabilities for the inbound internationalization of small and medium-sized enterprises. *Journal of Small Business Management*, 62(2), 724–762. <https://doi.org/10.1080/00472778.2022.2082457>.
- Brusset, X., & Teller, C. (2017). Supply chain capabilities, risks, and resilience. *International Journal of Production Economics*, 184, 59–68. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.09.008>
- Buzzao, G, & Rizzi, F. (2023). The role of dynamic capabilities for resilience in pursuing business continuity: an empirical study.

- <https://doi.org/10.1080/14783363.2023.2174427>
- Carmeli, A., & Tishler, A. (2004). Resources, capabilities, and the performance of industrial firms: A multivariate analysis. *Managerial and Decision Economics*, 25(6–7), 299–315.
<https://doi.org/10.1002/mde.1192>
- Collis, D. J. (1994). Research note: how valuable are organizational capabilities?. *Strategic management journal*, 15(S1), 143–152.
<https://doi.org/10.1002/smj.4250150910>
- Constance E. Helfat. (1997). Know-How and Asset Complementarity and Dynamic Capability Accumulation: The Case of R&D.
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199705\)18:5<339::AID-SMJ883>3.0.CO;2-7](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199705)18:5<339::AID-SMJ883>3.0.CO;2-7)
- Criado-García, F., Calvo-Mora, A., & Martelo-Landroguez, S. (2019). Knowledge management issues in the EFQM excellence model framework. *International Journal of Quality and Reliability Management*.
<https://doi.org/10.1108/IJQRM-11-2018-0317>
- Dosi, G., Nelson, R. R., & Winter, S. G. (2000). Introduction The Nature and Dynamics of Organizational Capabilities.
<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=7ba1b5bc4304682ea3b1ab837c1bd518d800a0de#page=16>
- Eisenhardt, K. M., & Martin, J. A. (2000). Dynamic capabilities: what are they? 21(10–11), 1105–1121.
<https://doi.org/10.1002/9781405164054.ch21>
- Ellstrom, D., Holtstrom, J., Berg, E., & Josefsson, C. (2022). Dynamic capabilities for digital transformation. *Journal of Strategy and Management*, 15(2), 272–286.
<https://doi.org/10.1108/JSMA-04-2021-0089>
- Escrig-Tena, A. B., Garcia-Juan, B., & Segarra-Ciprés, M. (2019). Drivers and internalisation of the EFQM excellence model. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 36(3), 398–419.
<https://doi.org/10.1108/IJQRM-08-2017-0161>
- Gebauer, H. (2011). Exploring the contribution of management innovation to the evolution of dynamic capabilities. *Industrial Marketing Management*, 40(8), 1238–1250.
<https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2011.10.003>
- Grant, R. M. (1996). Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic Management Journal*, 17(Special Issue), 109–122.
<http://proquest.umi.com/pqdweb?RQT=562&MRR=R&TS=1297501326&clientId=27625%5Cnhttp://proquest.umi.com/pqdweb?did=11194159&Fmt=7&clientId=27625&RQT=309&VName=PQD>
- Hall, R. (1993). A Framwork Linking Intangible Resources And Capablilltes To Sustainable Competitive Advantage. *Strategic Management Journal*, 14(July 1992), 607–618.
<https://doi.org/10.1002/smj.4250140804>
- Harrington, H. (2007). The five pillars of organizational excellence. *IEEE Engineering Management Review*, 34(4), 73–73.
<https://doi.org/10.1109/emr.2006.261408>
- Hemmati, M., Feiz, D., Jalilvand, M. R., & Kholghi, I. (2016). Development of fuzzy two-stage DEA model for competitive advantage based on RBV and strategic agility as a dynamic capability. *Journal of Modelling in Management*, 11(1), 288–308.
<https://doi.org/10.1108/JM2-12-2013-0067>

- Hemsworth, D. (2016). An Empirical Assessment Of The EFQM Excellence Model In Purchasing. *International Business & Economics Research Journal (IBER)*, 15(4), 127–146.
<https://doi.org/10.19030/iber.v15i4.9715>
- Inan, G. G., & Bititci, U. S. (2015). Understanding organizational capabilities and dynamic capabilities in the context of micro enterprises : a research agenda. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 210, 310–319.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.371>
- Ismail, A. I., Rose, R. C., Uli, J., & Abdullah, H. (2012). The relationship between organisational resources, capabilities, systems and Competitive Advantage. *Asian Academy of Management Journal*, 17(1), 151–173.
<https://www.proquest.com/scholarly-journals/relationship-between-organisational-resources/docview/1506155286/se-2?accountid=45153>
- Jiang, W. (2014). Business Partnerships and Organizational Performance.
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-53989-3>
- Kafetzopoulos, D., & Gotzamani, K. (2019). Investigating the role of EFQM enablers in innovation performance. *The TQM Journal*, 31(2), 239–256.
<https://doi.org/10.1108/TQM-09-2018-0124>
- Katkalo, V. S., Pitelis, C. N., & Teece, D. J. (2010). Introduction: On the nature and scope of dynamic capabilities. *Industrial and Corporate Change*, 19(4), 1175–1186.
<https://doi.org/10.1093/icc/dtq026>
- Li, L. (2022). Digital transformation and sustainable performance: The moderating role of market turbulence. *Industrial Marketing Management*, 104, 28–37.
<https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2022.04.007>
- Lin, F.J., & Lai, C.F. (2020). Key factors affecting technological capabilities in small and medium-sized Enterprises in Taiwan.
<https://doi.org/10.1007/s11365-019-00632-2>
- Loureiro, R., Ferreira, J. J. M., & Simões, J. (2021). Approaches to measuring dynamic capabilities: Theoretical insights and the research agenda. *Journal of Engineering and Technology Management*, 62, 101657.
<https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2021.101657>
- Makadok, R. (2001). Toward a synthesis of the resource-based and dynamic-capability views of rent creation. *Strategic Management Journal*, 22(5), 387–401.
<https://doi.org/10.1002/smj.158>
- McAdam, R., & O'Neill, E. (1999). Taking a critical perspective to the European Business Excellence Model using a balanced scorecard approach: A case study in the service sector. *Managing Service Quality: An International Journal*, 9(3), 191–197.
<https://doi.org/10.1108/09604529910267091>
- Mikalef, P., Pateli, A., & Van De Wetering, R. (2016). IT flexibility and competitive performance: The mediating role of IT-enabled dynamic capabilities. 24th European Conference on Information Systems, ECIS 2016.
http://aisel.aisnet.org/ecis2016_rp/176
- Mithas, S., Ramasubbu, N., & Sambamurthy, V. (2011). How information management capability influences firm performance. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 35(1), 237–256.
<https://doi.org/10.2307/23043496>
- Nguyen, X. H., Nguyen, K. L., Nguyen, T. V. H., Nguyen, T. T. H., & Ta, V. L. (2023). The Impact of Green Organizational Capabilities on Competitive

Advantage of Construction Enterprises in Vietnam: The Mediating Role of Green Innovation. *Sustainability*, 15(16), 12371
<https://doi.org/10.3390/su151612371>

O'Regan, N., & Ghobadian, A. (2004). The importance of capabilities for strategic direction and performance. *Management Decision*, 42(2), 292–313.
<https://doi.org/10.1108/00251740410518525>

Odeibat, A. S. A. (2023). Exploring the impact of managerial capabilities on the innovation potential of artificial intelligence and organizational capabilities: A literature review.

Pavlou, P. A., & El Sawy, O. A. (2011). Understanding the Elusive Black Box of Dynamic Capabilities. *Decision Sciences*, 42(1), 239–273.
<https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2010.00287.x>

Rahman, M., Hack-Polay, D., Shafique, S., & Igwe, P. (2024). Institutional and organizational capabilities as drivers of internationalisation: Evidence from emerging economy SMEs. *The International Journal of Entrepreneurship and Innovation*, 25(3), 187–202
<https://doi.org/10.1177/14657503221106181>

Rahmandad, H. (2012). Impact of Growth Opportunities and Competition on Firm-Level Capability Development Trade-offs. *Organizational Science*, 23(1), 138–154.
<https://doi.org/10.1287/ORSC.1100.0628>

Reeves, M., & Deimler, M. (2011). Adaptability : The New Competitive Advantage. In *Harvard Business Review*.
<https://doi.org/10.1080/1478336042000309857>

Samadi, M., & Mirnezami, R., & Torabi Khargh, M. (2023). The impact of organizational capabilities on the international performance of knowledge-based firms.
<https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100163>

Schilke, O. (2014). On the contingent value of dynamic capabilities for competitive advantage: The nonlinear moderating effect of environmental dynamism. *Strategic Management Journal*, 35(2), 179–203.
<https://doi.org/10.1002/smj>

Spanos, Y. E., & Prastacos, G. (2004). Understanding organizational capabilities: Towards a conceptual framework. *Journal of Knowledge Management*, 8(3), 31–43.
<https://doi.org/10.1108/13673270410541024>

Teece, D. J. (2007). Explicating Dynamic Capabilities: The Nature and Microfoundations of (Sustainable) Enterprise Performance Stable URL : <http://www.jstor.org/stable/20141992> AND MICROFOUNDATIONS OF (SUSTAINABLE) ENTERPRISE PERFORMANCE EXPLICATING DYNAMIC CAPABILITIES. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319–1350.
<https://doi.org/10.1002/smj.64>Received.

Teece, D. J. (2009). Dynamic Capabilities and Strategic Management Organizing for Innovation and Growth.
https://www.researchgate.net/publication/227468288_Dynamic_Capabilities_and_Strategic_Management_Organizing_for_Innovation_and_Growth

Teece, D. J. (2014). The foundations of enterprise performance: Dynamic and ordinary capabilities in an (economic) theory of firms. *The Academy of Management Perspectives*, 28(4), 328–352.
<https://doi.org/10.5465/amp.2013.0116>

- Teece, D. J. (2018). Dynamic capabilities as (workable) management systems theory. *Journal of Management and Organization*, 24(3), 359–368. <https://doi.org/10.1017/jmo.2017.75>.
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(March), 509–533. https://doi.org/10.1142/9789812796929_0004.
- Terouhid, S. A., & Ries, R. (2016). People capability: A strategic capability for enhancing organizational excellence of construction firms. *Journal of Modelling in Management*, 11(3), 811–841. <https://doi.org/10.1108/JM2-04-2014-0028>.
- Urbano, D., Alvarez, C., & Turró, A. (2013). Organizational resources and intrapreneurial activities: An international study. *Management Decision*, 51(4), 854–870. <https://doi.org/10.1108/00251741311326617>.
- Verreynne, M., Hine, D., Coote, L., & Parker, R. (2016). Building a scale for dynamic learning capabilities : The role of resources , learning , competitive intent and routine patterning. *Journal of Business Research*, 69, 4287–4303. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.04.003>.
- Wang, C.H. & Chang, C.H. & Shen, G.C. (2015). The effect of inbound open innovation on firm performance: Evidence from high-tech industry. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.07.006>
- Xu, D., Huo, B., & Sun, L. (2014). Relationships between intra-organizational resources, supply chain integration and business performance: An extended resource-based view. *Industrial Management and Data Systems*, 114(8), 1186–1206. <https://doi.org/10.1108/IMDS-05-2014-0156>.
- Zapata-Cantu, L., Delgado, J. H. C., & Gonzalez, F. R. (2016). Resource and dynamic capabilities in business excellence models to enhance competitiveness. *TQM Journal*, 28(6), 847–868. <https://doi.org/10.1108/TQM-03-2014-0030>.
- Zhang, J., & Wu, W. ping. (2017). Leveraging internal resources and external business networks for new product successA dynamic capabilities perspective. *Industrial Marketing Management*, 61, 170–181. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2016.06.001>.