



## Assessing Strategic Alliance Maturity through a Weighted Fuzzy Inference System: Perspectives from Data Envelopment Analysis and Genetic Algorithm

**Saeed Roshandel** 

Ph.D. Candidate, Department of Industrial Engineering, Faculty of Management and Industrial Engineering, Malek Ashtar University, Tehran, Iran. E-mail: roshandel.saeed@mut.ac.ir

**Mohammad Hossein Karimi Govarehshaki\*** 

\*Corresponding Author, Associate Prof., Department of Industrial Engineering, Faculty of Management and Industrial Engineering, Malek Ashtar University, Tehran, Iran. E-mail: mh\_karimi@mut.ac.ir

**Morteza Abbasi** 

Assistant Prof., Department of Industrial Engineering, Faculty of Management and Industrial Engineering, Malek Ashtar University, Tehran, Iran. E-mail: mabbasi@mut.ac.ir

### Abstract

#### Objective

When two or more organizations seek to enhance their collaboration, they may opt to form strategic alliances. These alliances aim to progress cooperatively toward shared goals through resource sharing, while maintaining their independence. Maturity models are essential tools for aiding manufacturing organizations in developing their partnerships. However, there is a lack of empirical research on creating a strategic alliance maturity model with clear guidelines. Consequently, no existing model effectively measures the maturity of a strategic alliance, particularly one that can address inaccuracies due to human judgment and inherent evaluation uncertainties. This research aims to design a method to assess the maturity level of strategic alliances, providing a better understanding of the current state of cooperation based on strategic alliance maturity criteria.

#### Methods

This research developed a maturity model using fuzzy logic to evaluate the status of a collaboration at a specific point in time. The strategic alliance maturity model, based on fuzzy logic, was created through a clear and precise procedure and a multi-method approach, including literature reviews, interviews, focus groups, and case studies. A weighted fuzzy inference system combined with the fuzzy data envelopment analysis technique was

employed to measure maturity levels using specific indicators. Additionally, a genetic algorithm was applied to generate a set of fuzzy rules. Like all maturity models, the one developed in this research consists of two main components: the maturity levels of the strategic alliance and its maturity dimensions.

### Results

The research model defines five levels of maturity: ad-hoc, initial, managed, planned, and optimized strategic alliance. A 44-item list of indicators for measuring strategic alliance maturity was compiled from articles, expert interviews, and analysis of successful and unsuccessful alliances. This list was then categorized into 17 criteria across six dimensions. Essential indicators were identified using the content validity ratio technique, and their relative importance was determined through data envelopment analysis. Expert surveys were used to create fuzzy sets for the variables of the fuzzy inference system. Additionally, a set of fuzzy rules was developed by examining examples of strategic alliances both domestically and internationally, and refining them through expert surveys.

### Conclusion

The proposed model has been evaluated and validated through a real case study involving collaboration between a manufacturing organization and its business partner. The research results demonstrate that this approach offers a robust and practical diagnostic tool based on a set of strategic alliance maturity indicators. By analyzing the gaps identified by this model, an action plan can be devised to enhance the maturity level of the strategic alliance.

**Keywords:** Strategic alliance, Fuzzy inference system, Maturity model, Genetic algorithm, Data envelopment analysis.

---

**Citation:** Roshandel, Saeed; Karimi Govareshaki, Mohammad Hossein & Abbasi, Morteza (2024). Assessing Strategic Alliance Maturity through a Weighted Fuzzy Inference System: Perspectives from Data Envelopment Analysis and Genetic Algorithm. *Industrial Management Journal*, 16(4), 666-699. (in Persian)

---

Industrial Management Journal, 2024, Vol. 16, No 4, pp. 666-699

Published by University of Tehran, Faculty of Management

<https://doi.org/10.22059/IMJ.2024.372733.1008125>

Article Type: Research Paper

© Authors

Received: July 20, 2024

Received in revised form: September 23, 2024

Accepted: October 13, 2024

Published online: December 02, 2024





## استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها و الگوریتم ژنتیک برای توسعه سیستم استنتاج فازی وزن دار شده به منظور ارزیابی بلوغ اتحاد راهبردی

سعید روشندل

دانشجوی دکتری، گروه مهندسی صنایع، مجتمع مدیریت و مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران. رایانامه: roshandel.saeed@mut.ac.ir

محمدحسین کریمی گوارشکی\*

\* نویسنده مسئول، دانشیار، گروه مهندسی صنایع، مجتمع مدیریت و مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران. رایانامه: mh\_karimi@mut.ac.ir

مرتضی عباسی

استادیار، گروه مهندسی صنایع، مجتمع مدیریت و مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران. رایانامه: mabbasi@mut.ac.ir

### چکیده

**هدف:** زمانی که دو یا چند سازمان همکار درصدد ارتقای سطح همکاری‌های خود باشند، به سمت اتحادهای راهبردی حرکت خواهند کرد. هدف اتحاد راهبردی حرکت در یک همکاری به سمت اهداف توافق شده از طریق اشتراک منابع است. این حرکت به نحوی انجام می‌شود که سازمان‌های همکار مستقل باقی می‌مانند. مدل‌های بلوغ روش‌های ارزشمندی برای کمک به سازمان‌های تولیدی برای توسعه همکاری‌های خود هستند؛ اما کار تجربی در زمینه توسعه مدل بلوغ اتحاد راهبردی با دستورالعمل‌های روشن انجام نشده است و هیچ مدلی برای سنجش بلوغ اتحاد راهبردی با ابزار ارزیابی وجود ندارد که بتواند به بی‌دقتی ناشی از قضاوت انسان وعدم قطعیت و ابهام ذاتی ارزیابی بپردازد. هدف این پژوهش طراحی یک روش برای سنجش سطح بلوغ اتحادهای راهبردی است تا بتوان به کمک آن، شناخت مناسبی از وضعیت فعلی همکاری بر اساس معیارهای بلوغ اتحادهای راهبردی به دست آورد.

**روش:** برای این هدف، در این پژوهش یک مدل بلوغ توسعه یافته است. این مدل برای ارزیابی وضعیت یک همکاری در یک مقطع خاص، از منطق فازی استفاده کرده است. مدل بلوغ اتحاد راهبردی مبتنی بر منطق فازی، از طریق یک رویه شفاف و دقیق ایجاد شده و روی یک رویکرد چندروشی، شامل بررسی ادبیات، مصاحبه، گروه‌های متمرکز و مطالعه موردی، از طراحی مدل تا ارزیابی مدل توسعه داده شده است. در این پژوهش، برای سنجش سطح بلوغ با استفاده از شاخص‌ها، از سیستم استنتاج فازی وزن دار شده با تکنیک تحلیل پوششی داده‌های فازی کمک گرفته شده است. همچنین برای دستیابی به مجموعه قواعد فازی، از الگوریتم ژنتیک استفاده شده است. مدل بلوغ در این پژوهش نیز همانند تمامی مدل‌های بلوغ، از دو جزء تشکیل شده است که عبارت‌اند از: سطوح بلوغ اتحاد راهبردی و ابعاد بلوغ اتحاد راهبردی.

**یافته‌ها:** در مدل این پژوهش پنج سطح بلوغ با عناوین اتحاد راهبردی موردی، مقدماتی، مدیریت شده، برنامه‌ریزی شده و بهینه‌سازی شده طراحی و تعریف شده است. همچنین یک فهرست ۴۴ موردی از شاخص‌ها، برای سنجش سطح اتحاد راهبردی از مطالعه مقاله‌ها، مصاحبه با خبرگان و بررسی اتحادهای راهبردی موفق و ناموفق به دست آمد؛ سپس این فهرست در ۱۷ معیار و ابعاد

شش‌گانه دسته‌بندی شد. در گام بعد با استفاده از تکنیک نسبت روایی محتوا، شاخص‌های ضروری شناسایی شدند. پس از آن با اجرای تکنیک تحلیل پوشش داده‌ها، اهمیت نسبی هر یک از شاخص‌ها به‌دست آمد. برای ایجاد مجموعه‌های فازی مربوط به متغیرهای سیستم استنتاج فازی، از خبرگان نظرسنجی شد. همچنین با بررسی نمونه‌های اتحادهای راهبردی داخل و خارج از کشور، یک مجموعه قواعد فازی با نظرسنجی از خبرگان به‌دست آمد و توسعه یافت. مدل پیشنهادی، از طریق یک مطالعه موردی واقعی در همکاری میان یک سازمان تولیدی و شریک تجاری آن، ارزیابی و تأیید شده است.

**نتیجه‌گیری:** نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که این رویکرد، یک ابزار تشخیصی قوی و کاربردی را بر اساس مجموعه‌ای از شاخص‌های بلوغ اتحاد راهبردی ارائه می‌کند. با به‌کارگیری نتایج این مدل و تجزیه و تحلیل شکاف‌ها، می‌توان یک برنامه اقدام برای افزایش سطح بلوغ اتحاد راهبردی تجویز کرد.

**کلیدواژه‌ها:** اتحاد راهبردی، سیستم استنتاج فازی، مدل بلوغ، الگوریتم ژنتیک، تحلیل پوششی داده‌ها.

**استناد:** روشندل، سعید؛ کریمی گوارشکی، محمدحسین و عباسی، مرتضی (۱۴۰۳). استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها و الگوریتم ژنتیک برای توسعه سیستم استنتاج فازی وزن‌دار شده به‌منظور ارزیابی بلوغ اتحاد راهبردی. مدیریت صنعتی، ۱۶(۴)، ۶۶۶-۶۹۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۳۰

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۳/۰۷/۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۲۲

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۹/۱۲

doi: <https://doi.org/10.22059/IMJ.2024.372733.1008125>

مدیریت صنعتی، ۱۴۰۳، دوره ۱۶، شماره ۴، صص. ۶۶۶-۶۹۹

ناشر: دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

نوع مقاله: علمی پژوهشی

© نویسندگان

## مقدمه

همکاری در زنجیره تأمین، راهی برای ادغام زنجیره تأمین و ایجاد ارتباط بین تولیدکننده، خرده فروش و واسطه‌هاست که به افزایش کارایی و افزایش سود یک سیستم منجر می‌شود (اصولی، غلامیان و نوروزی، ۱۴۰۲). در بین انواع روش‌های همکاری، شراکت راهبردی توافق رسمی یا غیررسمی میان چند بنگاه اقتصادی با هدف بهبود عملکرد و جایگاه رقابتی از طریق مشارکت در تأمین و بهره‌برداری از منابع طرفین است (داس و تنگ<sup>۱</sup>، ۲۰۰۰، حقیقی و جلالی، ۱۳۹۶، ژائو<sup>۲</sup>، ۲۰۱۴). فارغ از نقش پُررنگ شراکت‌ها در ارتقای توان رقابتی، یافته‌های محققان حاکی از آن است که شراکت‌های راهبردی می‌توانند در بقای کسب‌وکار نقش اثربخشی داشته باشند؛ به‌ویژه اگر این شراکت‌ها با مبنای تکنولوژیک و بهره‌گیری از هم‌افزایی‌های تحقیق و توسعه شکل گرفته باشند (حقیقی و جلالی، ۱۳۹۶). در یک مشارکت راهبردی، مشارکت‌کنندگان از منظر حقوقی در سهام یکدیگر شریک می‌شوند و از این طریق، استقلال در تصمیم‌گیری‌ها تا حدی از بین خواهد رفت. همچنین که اشتراک دارایی‌ها در زنجیره تأمین، عملکرد بهتر سازمان و کاهش هزینه‌ها را باعث می‌شود، ریسک‌هایی را نیز در سازمان به همراه خواهد داشت، مانند کمبود مهارت‌های شرکا، تأمین‌کنندگان غیرقابل اعتماد، امنیت اطلاعات و ریسک‌های فرصت‌طلبی افراد که می‌تواند به هزینه‌ی اضافی در سازمان منجر شود (صفاری، عباسی و قدیر خلجانی، ۱۴۰۲)؛ با این حال مشارکت راهبردی ویژگی‌هایی دارد که می‌توان با پیاده‌سازی صحیح آن، سطح ریسک را به شکل چشمگیری تحت کنترل قرار داد (ژو و لی<sup>۳</sup>، ۲۰۲۳).

نوعی از مشارکت راهبردی، اتحاد راهبردی (استراتژیک) است که توافقی بین دو یا چند طرف برای حرکت در راستای مجموعه‌ای از اهداف مورد توافق است؛ به‌گونه‌ای که طرف‌های مشارکت‌کننده در آن، از منظر حقوقی، مستقل باقی می‌مانند. اتحادهای استراتژیک به‌عنوان یک شکل سازمانی مناسب و وسیله‌ای مهم برای اجرای راهبردها به‌خوبی تثبیت شده‌اند. در بسیاری از صنایع، پیچیدگی و عدم اطمینان به حدی افزایش یافته است که دیگر فعالیت به شکل مستقل گزینه‌ی مطرحی نیست. اتحادهای استراتژیک این پتانسیل را دارند که مزایای مختلفی را برای شرکت‌های مشارکت‌کننده ایجاد کنند، مانند دسترسی به فناوری‌های جدید و مهارت‌های مکمل، صرفه اقتصادی در مقیاس و کاهش ریسک (نویان<sup>۴</sup>، ۲۰۲۰). در این میان پرداختن به ریسک از آن جهت که باید نظارت و درک شود و مدیران از آن آگاه باشند، به اندازه کافی به آن واکنش نشان دهند و آن را مدیریت کنند (حسینی و جاوید، ۱۴۰۳)، اهمیت ویژه‌ای دارد. یکی از اقدام‌های بسیار مهم در بهبود یک اتحاد راهبردی، سنجش میزان موفقیت یک اتحاد شکل گرفته است. از ابزارهای مهمی که برای این منظور تعریف شده است، می‌توان به مدل بلوغ اشاره کرد (هو، کومار و شیواکوتی<sup>۵</sup>، ۲۰۲۰). چالش‌هایی از جمله عدم دسترسی مستمر به تمامی تجهیزات و فناوری‌های مورد نیاز برای تولید، افزایش پیچیدگی و عدم اطمینان، محدودیت منابع به‌ویژه منابع مالی و عدم امکان سرمایه‌گذاری گسترده برای در اختیار قراردادن تجهیزات و ابزارآلات، سبب شده است تا قراردادهای برون‌سپاری دیگر به‌تنهایی برای موفقیت همکاری کافی نباشند و قراردادهای

1. Das & Teng
2. Zhao
3. Xue & Li
4. Nguyen
5. Ho, Kumar & Shiwakoti

اتحاد راهبردی جایگزین آن شوند؛ چرا که مدیریت خاص شبکه همکاران، مستلزم به‌کارگیری رویکردهای مزیت‌داری مانند برقراری اتحادهای راهبردی است. این پژوهش متمرکز بر ارزیابی این اتحادها (مدل بلوغ) و ارائه راه‌کارهای ارتقای سطح اتحاد راهبردی (نقاط اهرمی)، از طریق ارائه یک مدل بلوغ است. اگر این پژوهش انجام نشود، ابزاری برای سنجش سطح اتحادهای راهبردی وجود نخواهد داشت و در نتیجه، شناخت درستی از وضعیت فعلی و راه‌کارهای بهبود این اتحادها در دست نخواهد بود. به دنبال این موضوع، احتمال موفقیت اتحاد راهبردی کاهش می‌یابد و در نهایت هدف از همکاری (اشتراک منابع) محقق نخواهد شد. این مدل‌ها الگوی مناسبی برای سازمان‌ها در راستای تحول در مدیریت شبکه همکاران و ایجاد اتحادهای راهبردی ارائه می‌دهند و در صورت جایگزینی برون‌سپاری به اتحادهای راهبردی، ابزاری برای سنجش سطح عملکرد و دستیابی به جایگاه‌های بهبود شاخص ایجاد خواهند کرد.

در حال حاضر، در خصوص توسعه مدل‌های بلوغ اتحاد استراتژیک کار تجربی انجام نشده است. علاوه بر این، در ارزیابی مدل‌های همکاری، عدم قطعیت امری ذاتی است؛ زیرا در برخی موارد ماهیت کیفی دارد یا حتی به دلیل کمبود داده‌ها، تصمیم‌گیری به فرایندی پیچیده‌ای تبدیل می‌شود. به‌طور کلی مطالعات در مورد مدل‌های بلوغ به عدم دقت ذاتی ناشی از قضاوت‌های ذهنی ارزیابان اشاره دارد (میتال، خان، رومرو و وست<sup>۱</sup>، ۲۰۱۸). این ویژگی‌ها نشان می‌دهد که نظریه منطقی فازی (زاده<sup>۲</sup>، ۱۹۶۵)، ممکن است برای این منظور مناسب باشد؛ زیرا عدم قطعیت در رفتار انسان را در زمان تصمیم‌گیری در برمی‌گیرد (سفر کوریا و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۴) و هنگام مواجهه با چالش‌های مربوط به دنیای واقعی (آزادگان، پوروبیک، قاضی نوری، سمویی و خیرخواه<sup>۴</sup>، ۲۰۱۱)، باعث کاهش شکاف بین نظریه و واقعیت خواهد شد. سیستم استنتاج فازی برای غلبه بر ابهام ذاتی در ارزیابی معیارها، به‌طور گسترده در مسائل مختلف به کار گرفته شده است (پابرجا، جمالی، سلیمی فرد و قربان‌پور<sup>۵</sup>، ۲۰۲۴)؛ اما بر اساس دانش نویسندگان این مقاله، هیچ مدل بلوغی برای اتحاد استراتژیک با استفاده از ارزیابی‌های زبانی و در نظر گرفتن ابهام در قضاوت‌های انسانی در این زمینه وجود ندارد.

هدف اصلی این پژوهش، دستیابی و توسعه یک مدل بلوغ برای سنجش سطح بلوغ اتحادهای راهبردی است و اجزای مختلفی را شامل می‌شود. برای این هدف، می‌بایست ابعاد مدل بلوغ شناسایی شود که این کار از طریق مجموعه‌ای از اقدام‌های ترکیبی شامل تحلیل محتوا، مصاحبه و تشکیل جلسه‌های گروهی و مطالعه موردی به‌دست آمد. در جزء بعدی، سطوح بلوغ اتحادهای راهبردی تدوین شد و پس از آن، مجموعه‌های فازی مربوط به شاخص‌ها و سطوح بلوغ تدوین شدند. جزء دیگری که هدف اصلی این پژوهش را تشکیل می‌دهد، عبارت است از: طراحی مدل تحلیل پوشش داده‌های فازی، برای محاسبه وزن معیارها و در نهایت، استفاده از الگوریتم ژنتیک، برای توسعه مجموعه قواعد فازی. این مقاله در شش بخش ساختار بندی شده است که به ترتیب عبارت‌اند از: بیان مسئله پژوهش، پیشینه نظری پژوهش، روش پژوهش، توسعه مدل و ارزیابی، کاربرد مدل و بحث در خصوص نتایج آن و در نهایت، نتیجه‌گیری و پیشنهادها مقاله.

1. Mittal, Khan, Romero & Wuest

2. Zadeh

3. Sheffer Corrêa et al.

4. Azadegan, Porobic, Ghazinoory, Samouei & Kheirikhah

5. Pabarja, Jamali, Salimifard & Ghorbanpur

## پیشینه پژوهش

### جایگاه اتحاد راهبردی در مدیریت زنجیره تأمین و ارتقای عملکرد

در تعریف مختصر اما جامع، همکاری به‌عنوان مدلی تعریف می‌شود که در آن اعضای زنجیره تأمین ریسک‌ها و منابع را به‌منظور دستیابی به مزیت رقابتی با یکدیگر به اشتراک می‌گذارند (یانگ و لین<sup>۱</sup>، ۲۰۲۰). اغلب پژوهشگران هدف اصلی همکاری را دستیابی به اهداف مؤثر و کارآمد پیرامون محصولات و خدمات، اطلاعات، منابع مالی و تصمیمات، برای تأمین حداکثر ارزش برای مشتری در نظر می‌گیرند (هو و همکاران، ۲۰۲۰). مزیت به‌کارگیری راهبرد همکاری در زنجیره تأمین، بهبود عملکرد سازمان است. این مزیت از طریق کاهش هزینه‌ها، افزایش درآمدزایی، افزایش دقت پیش‌بینی‌ها از طریق شفافیت در ردوبدل کردن اطلاعات، بهبود روابط میان اعضای زنجیره تأمین، بهبود دسترسی به منابع و طراحی سیستم‌های مشوق به‌دست می‌آید (یانگ و لین، ۲۰۲۰).

### مدل‌های بلوغ برای همکاری

به‌طور کلی، مفهوم «بلوغ» به‌عنوان «وضعیت کامل یا آماده بودن» تعریف می‌شود. بلوغ را می‌توان به‌صورت کیفی یا کمی و به‌صورت گسسته یا پیوسته ارزیابی کرد. برای اندازه‌گیری بلوغ سیستم‌ها، «مدل‌های بلوغ» مختلفی در گذشته ایجاد شده‌اند. مدل بلوغ را به‌عنوان «مراحل افزایش قابلیت کمی یا کیفی، به‌منظور ارزیابی پیشرفت‌های آن با توجه به مناطق تمرکز تعریف شده» توصیف می‌کنند (واگیر، جوشی، راتور و جین<sup>۲</sup>، ۲۰۲۱). مدل‌های بلوغ ابزاری ثابت شده برای دستیابی به الزاماتی از جمله ارزیابی وضعیت فعلی، تعیین وضعیت مطلوب و به‌دست آوردن مسیرهای احتمالی تکامل هستند (بکر و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹). مدل‌های بلوغ ابزاری برای مقایسه سطح فعلی سازمان یا فرایند با سطح مطلوب از نظر بلوغ، مفهوم‌سازی و اندازه‌گیری (شوماخر، ارول و سپهن<sup>۴</sup>، ۲۰۱۶) شناخته می‌شوند که به‌طور معمول، برای بهبود مستمر استفاده می‌شوند (مارکس، ورتمن و مایر<sup>۵</sup>، ۲۰۱۲). بنابراین، مفهوم بلوغ را می‌توان برای اهداف توصیفی و (یا) برای مقاصد مقایسه‌ای استفاده کرد (روگلینجر، پوپلباب و بکر<sup>۶</sup>، ۲۰۱۲؛ آسدیکر و فلچ<sup>۷</sup>، ۲۰۱۸). برخی از ویژگی‌های رایج مدل‌های بلوغ عبارت‌اند از: ۱. سطوح بلوغ؛ ۲. نام هر سطح؛ ۳. توصیف عمومی هر سطح؛ ۴. ابعاد؛ ۵. معیارها برای هر بعد؛ ۶. تعریف هر معیار، برای هر سطح بلوغ (سایادو و همکاران<sup>۸</sup>، ۲۰۲۱؛ دی کارلیوس، ماچی، کولواتونیو، برانیدیج و ترزی<sup>۹</sup>، ۲۰۱۷؛ روگلینجر و همکاران، ۲۰۱۲).

یکی از مدل‌های بلوغ اصلی و پایه، مدل CMMI<sup>۱۰</sup> است. این مدل برای اولین بار در سال ۲۰۰۲ معرفی شد. مدل CMMI در اصل به سه حوزه توسعه محصول و خدمات، ایجاد خدمات و دستیابی به محصول و خدمات می‌پردازد.

1. Yang & Lin
2. Wagire, Joshi, Rathore & Jain
3. Becker et al.
4. Schumacher, Erol & Sihm
5. Marex, Wortmann & Mayer
6. Röglinger, Pöppelbuß & Becker
7. Asdecker & Felch
8. Caiado et al.
9. De Carolis, Macchi, Kulvatunyou, Brundage & Terzi
10. Capability Maturity Model Integration

ویرایش‌های بعدی این مدل نیز در سال‌های ۲۰۰۶، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۸ ارائه شده است. در این مدل پنج سطح بلوغ در نظر گرفته شده است که عبارت‌اند از: مقدماتی، مدیریت شده، تعریف شده، کمی‌سازی شده و بهینه‌سازی شده. در سطح مقدماتی، فرایندها پیش‌بینی‌ناپذیر و به‌صورت واکنشی هستند. معمولاً کارها دیرتر از زمان مقرر و با هزینه بیشتر از بودجه مقرر انجام می‌شوند. در این سطح فضای سازمان پیش‌بینی‌ناپذیر است و ریسک‌ها و ناکارآمدی افزایش می‌یابد. هرچه سطح بلوغ بالاتر می‌رود، فرایندهای از پیش‌بینی‌پذیری بیشتری برخوردار می‌شوند، امکان انجام اقدامات کنش‌گرایانه افزایش می‌یابد، ریسک‌ها به‌خوبی شناسایی و راه‌کارهای مواجهه با آن از قبل در نظر گرفته می‌شود و در نهایت، کارآمدی و توفیق در فعالیت‌های سازمان بیشتر خواهد شد. بر اساس مدل CMMI گروهی از مدل‌های بلوغ توسعه پیدا کرده است (شیمپ و کریستو<sup>۱</sup>، ۲۰۱۸؛ هو، کومار و شیواکوتی<sup>۲</sup>، ۲۰۱۶، آواشتی، فلینت، جونز و سانکارارایانا<sup>۳</sup>، ۲۰۱۸).

گروه دیگری از مدل‌های بلوغ همکاری وجود دارد که بر اساس نیاز خاصی، به‌صورت بین‌سازمانی طراحی شده است. برخی مدل‌ها، به‌دنبال اندازه‌گیری و ارتقای سطح بلوغ همکاری‌ها در بسترهای الکترونیکی هستند (هاین و بک<sup>۴</sup>، ۲۰۱۱). برخی دیگر، بلوغ همکاری بین سازمان‌های دولتی را بررسی کرده‌اند (هایسمن، پلمپ و باتنبرگ<sup>۵</sup>، ۲۰۱۲). تعدادی از این مدل‌ها به بررسی همکاری بین سازمان‌ها در یک زنجیره تأمین پرداخته‌اند (هو و همکاران، ۲۰۲۰) و برخی دیگر، به‌شکل عمومی برای انواع کاربردها در یک همکاری بین‌سازمانی طراحی شده‌اند (مگدالینو، د‌آراوژو و ورنر<sup>۶</sup>، ۲۰۱۱ و آلونسو، مارتینز دی سوری، اورو اچواریا و ورگارا<sup>۷</sup>، ۲۰۱۰). گروه دیگری از مدل‌های بلوغ، بر همکاری‌های درون‌سازمانی متمرکز شده‌اند (بوزالا و دیوردی<sup>۸</sup>، ۲۰۱۲، ۲۰۱۵). در جدول ۱ خلاصه‌ای از مقایسه مدل‌های بلوغ همکاری ارائه شده است. بر اساس اطلاعات ارائه شده در این جدول، چند نکته قابل بررسی است. ابتدا اینکه در مدل‌های مختلف، ابعاد مدل به دو صورت متفاوت ارائه شده‌اند. در برخی از مقاله‌ها ابعاد مدل به‌ازای سطوح مختلف همکاری یکسان و در برخی دیگر، این ابعاد به‌ازای سطوح مختلف، متفاوت هستند؛ به این معنا که بعضی از پژوهشگران بر این عقیده‌اند که می‌بایست، در سطوح مختلف به ویژگی‌های متفاوتی برای بلوغ توجه کرد و برخی دیگر عقیده دارند که معیارهای بلوغ باید ثابت باشند تا بتوان تحلیل و ارزیابی درستی از روند بلوغ همکاری به‌دست آورد. معمولاً در ابعاد مدل، به معیارهای رشد سازمانی، توسعه فرایندها و توسعه قابلیت‌های مدیریتی توجه می‌شود. در بررسی سطوح بلوغ در مدل‌های گذشته مشخص می‌شود استفاده از مقیاس‌هایی که تعداد سطوح در آن‌ها عدد فرد است، در میان مدل‌های گذشته امری متداول‌تر بوده است. غالب مدل‌های بررسی بلوغ، بر بررسی بلوغ همکاری‌های بین‌سازمانی متمرکزند و از طریق مطالعه موردی اعتبارسنجی شده‌اند. همچنین ارزیابی مدل‌های قبلی نشان می‌دهد که تقریباً تمامی این مدل از ارزیابی‌های کیفی برای تشخیص سطح بلوغ استفاده می‌کنند.

1. Schimpf & Christo
2. Ho
3. Awasthy, Flint, Jones & Sankaranarayana
4. Hain & Back
5. Huijsman, Plomp & Batenburg
6. Magdaleno, de Araujo & Werner
7. Alonso, Martínez de Soria, Orue-Echevarria & Vergara
8. Boughzala & de Vreede



جدول ۱. مقایسه مدل‌های موجود برای بلوغ همکاری

نام مدل/سال	ابعاد بلوغ	سطوح بلوغ	محدوده	اعتبارسنجی
CMMI (۲۰۰۲)	ابعاد متفاوت به ازای سطوح بلوغ	۱. مقدماتی؛ ۲. مدیریت شده؛ ۳. تعریف شده؛ ۴. کمی‌سازی شده؛ ۵. بهینه‌سازی شده	همکاری بین‌سازمانی	تأیید شده
ECMM (آلونسو و همکاران، ۲۰۱۰)	۱. مدیریت پروژه و محصول؛ ۲. راهبرد و فرایند کسب‌وکار؛ ۳. مدیریت مشتری؛ ۴. محیط حقوقی و میزان اعتماد؛ ۵. وضعیت سازمانی؛ ۶. سیستم و تکنولوژی؛ ۷. نوآوری	۱. اجرایی شده؛ ۲. مدیریت شده؛ ۳. استانداردسازی شده؛ ۴. نوآورانه	شبکه همکاران	آزمایش نشده
E-CMM (هاین و بک، ۲۰۱۱)	۱. استراتژی؛ ۲. فرایند؛ ۳. افراد؛ ۴. سیستم‌ها	۱. تحویل؛ ۲. برنامه‌ریزی؛ ۳. تعریف؛ ۴. مدیریت؛ ۵. فرهنگ	همکاری بین‌سازمانی	تأیید شده
CollabMM (مگدالینو و همکاران، ۲۰۱۱)	غیر شفاف	۱. موردی؛ ۲. برنامه‌ریزی شده؛ ۳. آگاهانه؛ ۴. واکنشی	همکاری بین‌سازمانی	تأیید نشده
IMM (هاینسن و همکاران، ۲۰۱۲)	۱. سیستم؛ ۲. اطلاعات؛ ۳. فرایند	۱. مستقل؛ ۲. موردی؛ ۳. هماهنگ شده؛ ۴. درون حوزه‌ای؛ ۵. متحد	همکاری بین سازمان‌های دولتی	تست نشده
بوزالا و دیوردی (۲۰۱۲)	۱. ویژگی‌های همکاری؛ ۲. مدیریت همکاری؛ ۳. فرایند همکاری؛ ۴. یکپارچگی دانش و اطلاعات	۱. موردی؛ ۲. اکتشاف؛ ۳. مدیریت شده؛ ۴. بهینه‌سازی شده	همکاری درون‌سازمانی	آزمایش نشده
بوزالا و دیوردی (۲۰۱۵)	۱. ویژگی‌های همکاری؛ ۲. مدیریت همکاری؛ ۳. فرایند همکاری؛ ۴. یکپارچگی دانش و اطلاعات	۱. موردی؛ ۲. اکتشاف؛ ۳. مدیریت شده؛ ۴. بهینه‌سازی شده	همکاری درون‌سازمانی	تأیید شده
MM-SCC (هو و همکاران، ۲۰۱۶)	ابعاد متفاوت به‌ازای سطوح بلوغ	۱. مقدماتی؛ ۲. مدیریت شده؛ ۳. تعریف شده؛ ۴. کمی‌سازی شده؛ ۵. بهینه‌سازی شده	همکاری در زنجیره تأمین	تأیید شده
جانسون، جنسن و توزن <sup>۱</sup> (۲۰۱۷)	ابعاد متفاوت به‌ازای سطوح بلوغ	۱. قیمت؛ ۲. ارزش برای پول؛ ۳. توسعه؛ ۴. شریک راهبردی؛ ۵. همکاری راهبردی	همکاری‌های بلندمدت در صنعت ساختمان	تأیید شده
شیمف و کریستو (۲۰۱۸)	۱. برنامه‌ریزی همکاری؛ ۲. استراتژی همکاری؛ ۳. ارزیابی همکاری؛ ۴. بهبود همکاری	۱. مقدماتی؛ ۲. مدیریت شده؛ ۳. تعریف شده؛ ۴. اندازه‌گیری شده؛ ۵. بهینه‌سازی شده	همکاری بین‌سازمانی در زمینه پژوهش و نوآوری	تأیید شده
UICMM (آواشتی و همکاران، ۲۰۱۸)	غیر شفاف	۱. عدم وجود؛ ۲. مقدماتی؛ ۳. برنامه‌ریزی شده؛ ۴. تمرین شده؛ ۵. مدیریت شده؛ ۶. بهبود مستمر	همکاری بین‌سازمانی	آزمایش نشده
هو و همکاران (۲۰۲۰)	ابعاد متفاوت به‌ازای سطوح بلوغ	۱. مقدماتی؛ ۲. مدیریت شده؛ ۳. تعریف شده؛ ۴. کمی‌سازی شده؛ ۵. بهینه‌سازی شده	همکاری در زنجیره تأمین	تأیید شده

در نتیجه این مقاله به ارائه نوآوری در زمینه تحقیق به روش‌های مختلف می‌پردازد که عبارت‌اند از:

۱. مجموعه‌ای از شاخص‌های اتحاد استراتژیک را برای اندازه‌گیری وضعیت همکاری در سازمان‌ها پیشنهاد می‌کند؛
۲. یک مدل بلوغ برای گذار از برون‌سپاری به سمت اتحاد استراتژیک را پیشنهاد می‌کند؛
۳. از روش‌های تحقیقاتی متعدد برای ساخت و تشریح کاربرد مدل بلوغ اتحاد استراتژیک و ترکیب آن با سیستم استنتاج فازی استفاده می‌کند؛
۴. در استفاده از مدل بلوغ مبتنی بر سیستم استنتاج فازی وزن‌دار، برای ارزیابی بلوغ اتحاد‌های استراتژیک سازمان‌ها پیشگام است؛
۵. برای توسعه قواعد فازی از الگوریتم ژنتیک استفاده کرده است تا فرایند زمان‌بر و پیچیده ایجاد مجموعه قواعد فازی را ساده‌سازی کند.

علاوه‌براین، رویکرد پیشنهادی چندین مزیت دارد:

۱. کاربرد سیستم استنتاج فازی در تصمیم‌گیری را از طریق استدلال تقریبی و به‌کارگیری اصطلاحات زبانی از طریق قوانین اگر-آنگاه فازی تسهیل می‌کند (زانون و همکاران، ۲۰۲۰)؛
۲. دستیابی به قضاوت‌های خبرگان را مبتنی بر دانش ایشان ممکن می‌سازد (پورجوادی و شاهین<sup>۱</sup>، ۲۰۱۸)؛
۳. ابزار کارآمدی را برای مقابله با شرایط عدم قطعیت فرایندهای ارزیابی فراهم می‌آورد؛
۴. راه‌حل کاربردی و مفیدی را برای درک، کمی‌کردن و مدیریت داده‌های فازی ارائه می‌دهد (آکلان و لام<sup>۲</sup>، ۲۰۱۵، سایادو و همکاران، ۲۰۲۱).

### کاربرد منطق فازی در مدل‌های بلوغ

در حال حاضر، نظریه مجموعه فازی (زاده، ۱۹۶۵) به‌منظور توسعه ابزارهایی استفاده می‌شود که با بی‌دقتی ذاتی در طیف گسترده‌ای از مشکلات، از جمله ارزیابی بلوغ یک شرکت (پدروسو و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۷؛ سایادو و همکاران، ۲۰۲۱) مقابله می‌کنند. منطق فازی امکان نمایش واقعی‌تری از دنیای واقعی را به‌سادگی فراهم می‌کند (آزادگان و همکاران، ۲۰۱۱). سیستم استنتاج فازی (FIS)<sup>۴</sup>، یک سیستم غیرخطی است که قواعد اگر - آنگاه فازی را برای مدل‌سازی جنبه‌های کیفی دانش بشری به‌کار می‌گیرد (زانون، آرانتهس، کالچه و کارپینتی<sup>۵</sup>، ۲۰۲۰). سیستم استنتاج فازی را می‌توان به‌عنوان تابعی در نظر گرفت که از تجربه انسانی (به‌عنوان مجموعه قوانین نشان داده می‌شود) برای نگاشت مجموعه‌ای از ورودی‌ها به یک خروجی استفاده می‌کند. فرایند FIS با تعامل مجموعه‌ای از متغیرهای زبانی با مجموعه‌ای از قوانین فازی برای تولید خروجی، استدلال انسانی را تقلید می‌کند. دو نوع FIS وجود دارد: مددانی و سوگونو. از این بین، سیستم‌های فازی مددانی می‌توانند به‌شکل بهتری دانش خبرگان را به سبک شهودی و شبیه تفکر انسان به‌دست آورند (آلراشود<sup>۶</sup>، ۲۰۱۹).

1. Pourjavad & Shahin
2. Aqlan & Lam
3. Pedroso et al.
4. Fuzzy inference system
5. Zanon, Arantes, Calache & Carpinetti
6. Alrashoud

منطق فازی به‌عنوان راه‌حل دقیق‌تری به‌منظور ساخت ابزاری برای ارزیابی بلوغ یک سازمان، استفاده می‌شود؛ زیرا امکان در نظر گرفتن تمام متغیرهای مورد استفاده در مسئله را فراهم می‌کند. در یک مدل بلوغ مبتنی بر فازی، مجموعه‌های فازی نشان‌دهنده ابهام، عدم قطعیت و اطلاعات نادرست است و نتیجه قضاوت‌های کیفی و داده‌های کمی در یک شاخص کلی خلاصه می‌شود (شفر و همکاران، ۲۰۱۴؛ سایادو و همکاران، ۲۰۲۱). در نتیجه کاربرد سیستم استنتاج فازی برای مدل بلوغ با توجه به روابط غیرخطی میان ورودی‌ها و خروجی مدل، مناسب به نظر می‌رسد.

### روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش برای تشکیل مدل بلوغ از روش‌های مرسوم در پژوهش‌های قبلی، از جمله پژوهش بکر و همکاران (۲۰۰۹) و سایادو و همکاران (۲۰۱۰) استفاده شده است. در این روش چهار گام برای تشکیل مدل بلوغ در نظر گرفته شده است. عناوین این چهارم گام عبارت است از: مقایسه مدل‌های بلوغ موجود، شناسایی اجزای مدل، پیاده‌سازی مدل و ارزیابی مدل. در ادامه شرح هر یک از این مراحل آورده شده است.

#### مرحله ۱: مقایسه مدل‌های بلوغ موجود

هدف این مرحله شناسایی الزامات یک مدل بلوغ برای اتحاد راهبردی و همچنین شناسایی فهرست اولیه‌ای از ابعاد معیارها و سطوح بلوغ یک اتحاد راهبردی است. در این مرحله جست‌وجوی کلیدواژه‌ای در عنوان مقاله، چکیده و واژگان کلیدی در پایگاه‌های علمی انجام شد. روی نتایج به‌دست‌آمده از این جست‌وجو، یک مرحله تجزیه و تحلیل محتوا اعمال و با استفاده از یک رویکرد استقرایی برای طبقه‌بندی، دانش حاصل از مرور ادبیات جمع‌آوری شد. یکی از نتایج بسیار مهم توصیف‌ها و تحلیل‌های صورت گرفته در این مرحله، فهرست بالقوه‌ای از اجزای مدل (سطوح و ابعاد) بود.

#### مرحله ۲: شناسایی اجزای مدل

در این مرحله از طریق شکل‌دهی «گروه تمرکز»، جلسه‌هایی با هدف طراحی مدل بلوغ و تعیین مجموعه‌ای از معیارهای حیاتی برای یک ارزیابی کل‌نگر به شیوه‌ای سیستماتیک برگزار شد. طی این جلسه‌ها، تعریف موجود برای سطوح بلوغ همکاری بررسی و ویژگی‌های هر یک از این سطوح شناسایی شد. همچنین، این مرحله به طراحی ابعاد مدل می‌پردازد که متشکل از یک ساختار سلسله‌مراتبی از معیارها و شاخص‌هاست.

#### مرحله ۳: پیاده‌سازی مدل

با توجه به هدف این تحقیق مبنی بر توسعه مدل بلوغ فازی، مرحله سوم شامل این فعالیت‌ها بوده است: ساخت ابزار تحقیق (پرسش‌نامه)، مصاحبه و توزیع پرسش‌نامه‌ها جهت تنظیم قواعد فازی، عملگرهای فازی و توابع عضویت و ساخت مجموعه‌های فازی مربوط به متغیرهای ورودی و خروجی. برای مدل‌سازی ادراک خبرگان در قضاوت‌های تصمیم‌گیری، با توجه به عدم قطعیت یک سیستم خبره متشکل از سیستم‌های استنتاجی فازی با دو عنصر کلیدی قوانین فازی و توابع عضویت طراحی شد. برای پردازش نتایج، ساخت استنتاج فازی به روش ممدانی انجام شده و تنظیم آن به چهار مرحله تقسیم می‌شود: فازی‌سازی، ارزیابی قوانین، تجمیع قوانین و فازی‌زدایی (شفر و همکاران، ۲۰۱۴).

### مرحله ۴: ارزیابی مدل

در این مرحله برای ارزیابی مدل یک مطالعه موردی در همکاری میان دو صنعت در زمینه الکترونیک که کالاهای مکمل یکدیگر را تولید می‌کنند، انجام شده است. برای این موضوع درباره هر یک از شاخص‌های مطرح شده در مدل، یک پرسش‌نامه باز شامل چند سؤال طراحی شده است. پس از انجام مصاحبه‌ها، نتایج ارزیابی بر اساس شاخص‌های مدل اندازه‌گیری شد. از طرف دیگر، ویژگی‌های صنعت مورد بررسی و شرایط فعلی آن با تیم خبره به اشتراک گذاشته شد و سطح بلوغ همکاری توسط اعضای تیم خبره مورد ارزیابی قرار گرفت. در نهایت، تجزیه و تحلیل سطح بلوغ فعلی و مورد انتظار با توجه به تجربه و دانش فعلی شرکت و صنعت همکار آن، همراه با منافع استراتژیک آن در مورد تولید تجهیزات الکترونیک انجام شد. بر اساس سطح بلوغ این همکاری، دستورالعمل‌هایی نیز برای رسیدگی به ضعف‌های اتحاد‌های راهبردی پیشنهاد شد که در مجموعه‌ای از اهداف هم‌سو با مشخصات سازمان ساختار یافته است. مراحل اجرای پژوهش بر اساس روش پژوهش‌های مشابه از جمله بکر و همکاران (۲۰۰۹) و سایادو و همکاران (۲۰۲۱) در شکل ۱ نشان داده شده است.



#### شکل ۱. مراحل تحقیق

برگرفته از بکر و همکاران (۲۰۰۹) و سایادو و همکاران، (۲۰۲۱)

## یافته‌های پژوهش

این بخش نتایج طراحی مدل را ارائه می‌دهد. در طول این بخش، ساخت مدل بلوغ شامل عناصر اساسی (تعداد سطوح، تعریف هر سطح، تعداد ابعاد، تعداد معیارها، تعداد شاخص‌ها و تعریف هر کدام) وجود دارد. همچنین بخش مهم دیگری که در این قسمت ارائه شده، مربوط به تشکیل ابزار ارزیابی فازی (سیستم استنتاج فازی) است.

### شناسایی ابعاد، معیارها و شاخص‌های بلوغ اتحادهای راهبردی

در این مرحله فهرست اولیه‌ای از ابعاد، معیارها و شاخص‌هایی که می‌توانند برای ارزیابی بلوغ اتحاد راهبردی استفاده شوند، تشکیل شد. این فهرست شامل ۶ بعد، ۱۷ معیار و ۴۴ شاخص است. پس از نظرسنجی از خبرگان بر اساس روش نسبت روایی محتوایی (CVR)<sup>۱</sup>، در نهایت ۲۳ شاخص حداقل مقدار CVR را به دست آوردند که در جدول ۳ ارائه شده است.

### تدوین سطوح بلوغ اتحاد راهبردی

با الگویی از مدل‌های بلوغ همکاری که در پژوهش‌های گذشته مطرح شده‌اند، به‌ویژه مدل CMMI، این نتیجه به دست آمده است که سطوح مدل بلوغ می‌بایست ویژگی‌های خاصی داشته باشد. ابتدا اینکه با افزایش سطح بلوغ همکاری، برنامه‌ریزی فرایندها در همکاری به شکل توسعه یافته‌ای انجام می‌شود و فعالیت‌ها بیشتر از گذشته جنبه کنشگرایی خواهند داشت. در سطح بلوغ پایین همکاری رفتارها غالباً واکنشی است. معمولاً هرچه سطح بلوغ همکاری بالاتر باشد، فرایندها از قابلیت پیش‌بینی بیشتری برخوردار خواهند بود. در سطوح بلوغ پایین کارآمدی کمتری در همکاری مشاهده می‌شود و ریسک‌ها در نتیجه فرایندها جنبه غالبی دارند. در سطوح بلوغ بالاتر، امکان کمی‌سازی نتایج فرایندهای همکاری بیشتر است و می‌توان به شکل مناسبی ارزیابی و کنترل وضعیت فرایند یا پروژه را صورت داد. با افزایش سطح بلوغ اتحاد راهبردی، استانداردها و دستورالعمل‌های سازمانی به شکل ساختاریافته و کامل‌تری تدوین و ارائه می‌شود. همان‌گونه که پیش‌تر نیز بیان شد، استفاده از مقیاس‌هایی که تعداد سطوح در آن‌ها عدد فرد است، در میان مدل‌های گذشته امری متداول‌تر بوده است. ویژگی دیگری که به اتحادهای راهبردی اختصاص دارد، آن است که با افزایش سطح بلوغ این اتحاد، در ضمن حفظ استقلال شرکا، میزان اشتراک‌گذاری منابع افزایش می‌یابد. بر اساس این نتایج سطوح بلوغ اتحاد راهبردی تعریف می‌شود.

### سطح اول (اتحاد راهبردی موردی (Ad hoc))

در این سطح از اتحاد راهبردی همکاری‌ها به شکل موردی بین سازمان‌های مستقل اتفاق می‌افتد و در موارد بسیار محدودی شاهد به اشتراک گذاشتن منابع خواهیم بود. به دلیل فاصله فکری زیاد تیم‌های مدیریتی سازمان‌های همکار، میزان کمی از هم‌راستا بودن اهداف را شاهد خواهیم بود. در این سطح از بلوغ فرایندها قابلیت پیش‌بینی‌پذیری کمی دارند و سازمان‌ها در برابر ریسک‌ها کاملاً منفعل هستند و فقط می‌توانند نسبت به پیشامدهای مختلف، واکنش نشان

دهند. فرایندهای همکاری در این سطح، در کمی سازی قابلیت بسیار اندکی دارند و به همین دلیل، ارزیابی آن‌ها ممکن نیست. در این سطح دستورالعمل‌های مشخص و فرایندهای مدون برای شکل‌گیری یک همکاری موفق وجود ندارد. در نتیجه این وضعیت، غالب فعالیت‌ها و پروژه‌هایی که طی همکاری مطرح می‌شوند، کارآمدی کمی دارند و حجم شکست‌ها از موفقیت‌ها بیشتر است.

### سطح دوم) اتحاد راهبردی مقدماتی (Initial)

سطوح دوم بلوغ اتحادهای راهبردی، اتحادهای راهبردی مقدماتی است. در این سطح از اتحاد راهبردی، همکاری‌ها در موارد کمی اتفاق می‌افتند و در حد کمی از شرایط از پیش برنامه‌ریزی شده تبعیت می‌کنند. استقلال سازمان‌ها همچنان به‌طور کامل حفظ شده است و فقط در موارد محدودی شاهد به اشتراک گذاشتن منابع هستیم. تیم‌های مدیریتی سازمان‌های همکار تا حدی نظرهای خود را به اشتراک می‌گذارند و در نتیجه این اقدام، بخش بسیار کوچکی از اهداف سازمان‌های همکار هم‌راستا خواهد شد. در سطح بلوغ مقدماتی، قابلیت پیش‌بینی‌پذیری کمی برای فرایندها وجود دارد و همچنان، سازمان‌ها در برابر ریسک‌ها منفعلانه عمل می‌کنند و فقط می‌توانند به پیشامدهای مختلف، واکنش نشان دهند. فرایندهای همکاری در این سطح در کمی‌سازی قابلیت اندکی دارند و ارزیابی آن‌ها به شکل مناسبی ممکن نیست و دستورالعمل‌های مدونی برای فرایندهای همکاری مشخص نشده است. پروژه‌هایی که در همکاری مطرح می‌شوند، کارآمدی متوسطی دارند و حجم شکست‌ها و موفقیت‌ها کمابیش برابر است.

### سطح سوم) اتحاد راهبردی مدیریت شده (Managed)

زمانی که یک اتحاد راهبردی به سطح بلوغ مدیریت شده برسد، اهداف سازمان‌ها در مقوله همکاری کمابیش با یکدیگر هم‌راستا می‌شود. این امر در نتیجه هم‌اندیشی تیم‌های مدیریتی سازمان‌های همکار است. در نتیجه این اقدام، سازمان‌های همکار بخش محدودی از منابع خود را با برنامه‌ریزی قبلی با یکدیگر به اشتراک می‌گذارند. در این سطح نیز برنامه‌ریزی‌ها و هماهنگی‌ها، کاملاً قابلیت اجرایی ندارند؛ چرا که این سازمان‌ها کاملاً مستقل از هم هستند و تصمیم‌گیری‌ها در فضاهای جداگانه‌ای انجام می‌شود. به دلیل اینکه بخشی از اقدامات از پیش برنامه‌ریزی شده است، نتیجه فرایندها تا حد متوسطی قابل پیش‌بینی است؛ از این رو سازمان‌ها برای ریسک‌هایی که در همکاری به وجود می‌آید، می‌توانند تا حدی خود را از قبل آماده کنند. یکی دیگر از ویژگی‌های این سطح از بلوغ همکاری آن است که سازمان‌ها قادرند در حد متوسطی، فرایندهای خود را مدل‌سازی و دستورالعمل‌های مربوط به این حوزه را مدون کنند و در نتیجه، برای این بخش از فرایندها، شاخص‌هایی دارند. این شاخص‌ها امکان کمی‌سازی و ارزیابی فرایندها را افزایش می‌دهد. ویژگی دیگری که برای این سطح از همکاری قابل بیان است، افزایش احتمال موفقیت و کارآمدی فعالیت‌ها و پروژه‌ها در یک همکاری نسبت به سطوح قبلی است.

### سطح چهارم) اتحاد راهبردی برنامه‌ریزی شده (Planned)

چهارمین سطح از سطوح بلوغ اتحادهای راهبردی، اتحادهای راهبردی برنامه‌ریزی شده است. در این سطح بلوغ، شاهد آن هستیم که حجم بالایی از فرایندها و فعالیت‌ها در خلال یک همکاری، از قبل برنامه‌ریزی شده است. این امر در

نتیجه برگزاری جلسه‌های هم‌اندیشی و هماهنگی منظم توسط تیم‌های مدیریتی سازمان‌های همکار است. مدیریت سازمان‌ها در تعامل با یکدیگر، به‌خوبی اهداف مدنظر از شکل‌گیری اتحاد راهبردی را ترسیم می‌کنند و برنامه‌ریزی مناسبی برای اشتراک‌گذاری منابع لازم انجام می‌دهند (هرچند که به تمام این برنامه‌ها عمل نخواهد شد). این موضوع از طرف دیگر، بخشی از استقلال در تصمیم‌گیری‌ها را تحت الشعاع قرار می‌دهد و سازمان‌ها را تا حد کمی به یکدیگر وابسته می‌کند. برنامه‌ریزی قبلی برای فرایندهای همکاری سبب خواهد شد که این فرایندها تا اندازه خوبی پیش‌بینی‌پذیر باشند. این پیش‌بینی‌پذیری کمک خواهد کرد تا سازمان‌ها نسبت به ریسک‌ها رویکرد کنش‌گرایانه اتخاذ کنند. در این سطح از بلوغ اتحاد راهبردی نیز میزان دسترسی به دستورات عمل‌های و استانداردهای مدون در حد متوسطی وجود دارد. نتیجه تمامی این موارد، کاهش احتمال ناکارآمدی فعالیت‌ها و پروژه‌هایی است که در بستر همکاری انجام می‌شوند.

### سطح پنجم) اتحاد راهبردی بهینه‌سازی شده (Optimized)

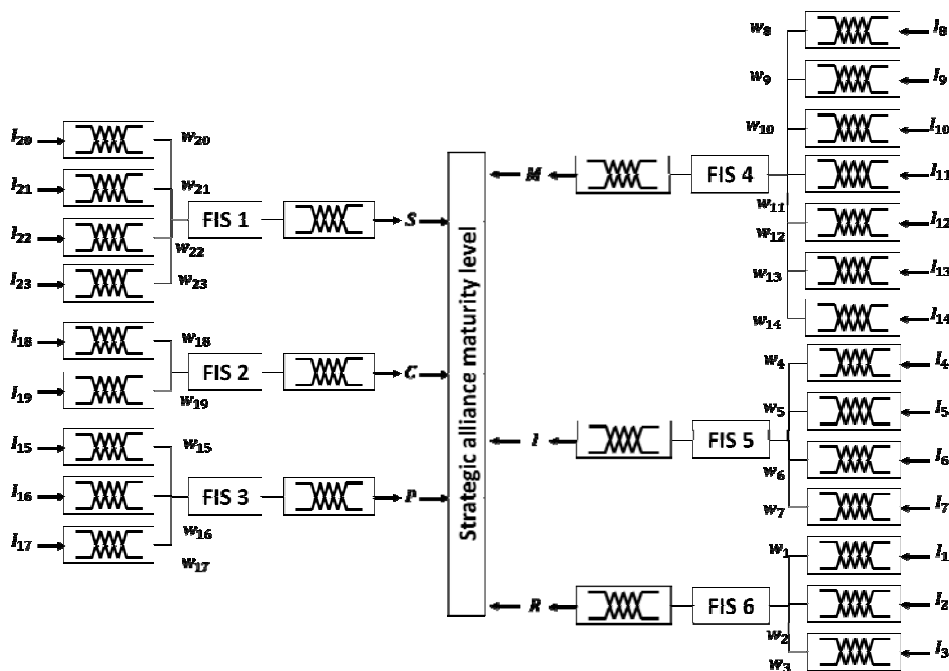
مهم‌ترین ویژگی این سطح از همکاری، امکان به اشتراک گذاشتن منابع در راستای اهداف مشترک، ضمن حفظ استقلال سازمان‌ها (در سطح بالا) است. زمانی که یک اتحاد راهبردی به سطح بهینه‌سازی شده برسد، می‌توان شاهد اتفاق نظر کامل سازمان‌های همکار، در خصوص اهداف همکاری و فرایندهای دستیابی به آن بود. به همین دلیل دستورالعمل کاملاً مدونی برای فرایندهای همکاری تدوین شده و امکان ارزیابی و کمی‌سازی نتایج را فراهم می‌آورد. در خصوص پیش‌بینی نتایج فرایندها و نحوه مواجهه با ریسک‌های فرایند همکاری در این سطح بلوغ، اطلاعات خوبی در دسترس خواهد بود و سازمان‌های همکار قادرند به شکل کاملاً مطلوبی، برای ریسک‌های همکاری اقدام‌های کنش‌گرایانه داشته باشند.

### توسعه ابزار ارزیابی فازی

استنتاج فازی، فرایند مدل‌سازی نگاشت از یک ورودی به یک خروجی با استفاده از منطق فازی و سیستم استنتاج فازی مبتنی بر دانش یا قواعد است (کریمی و گوارشکی و روش‌شناسی، ۱۳۹۹). مبنای ایجاد سیستم استنتاج فازی، دانش به‌دست‌آمده از گذشته است. در این پژوهش نیز به همین منظور، ۳۱ نمونه از اتحادهای راهبردی شکل گرفته در داخل و خارج از کشور شناسایی و داده‌های مربوط به آن، از طریق مطالعه تجربه‌نگاری‌های گذشته، مقاله‌ها و انجام مصاحبه جمع‌آوری شده است. نمونه‌های مورد مطالعه در خارج از کشور عبارت‌اند از: همکاری‌های بین HP و دیزنی، HP و مایکروسافت، فولکس واگن و سوزوکی، سیسکو و سیلزفورس، استارباکس و بارنز و نوبلز، HP و NTT DoCoMo، دیزنی و شورلت، ردبول و گو پرو، IBM و اشنایدر الکتریک، تارگت و لیلی پالیتزر، تاکوبل و تی موبایل، لویی ویتون و بی‌ام‌دابلو، اوبر و اسپاتیفای، استارباکس و تارگت، اپل پی و مسترکارت، بازفید و انجمن دوستاران حیوانات، گوگل و لوکسوتیکا، آمازون و McAfee، وپرو و McAfee، اسنپ چت و Square's Snapcash، اینفوسیس و هواوی، ولوو و دانگ فنگ، کرفت و استارباکس، فورد و ادی بائر، تیفانی و سواج و لگو و شل. در داخل کشور نیز، پنج نمونه بررسی شده است. اولین نمونه تجربه صنایع الکترواپتیک اصفهان (صاپا) با شرکت‌های دانش‌بنیان همکار بوده است. چهار نمونه دیگر نیز پیرامون شرکت‌هایی در زمینه فعالیت‌های الکترومکانیک، مخابرات و صنایع الکتریکی بوده است (روش‌شناسی، کریمی و گوارشکی و عباسی، ۱۴۰۲).

ابتدا شاخص‌های مدل بلوغ برای هر یک از این ۳۱ نمونه با استفاده از برگزاری جلسه‌های بحث و بررسی با خبرگان و تکمیل پرسش‌نامه اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری این شاخص‌ها از متغیرهای کلامی استفاده شد که نتیجه آن، ایجاد مجموعه‌های فازی بود. این شاخص‌های متغیرهای ورودی سیستم استنتاج فازی هستند که برای اندازه‌گیری متغیرهای خروجی (ابعاد اتحاد راهبردی) استفاده خواهند شد. برای اینکه مشخص شود سطح بلوغ هر یک از نمونه‌های مورد مطالعه چقدر است، می‌بایست به ویژگی‌های هر نمونه توجه کرد. این ویژگی‌ها که در بخش قبل به آن‌ها اشاره شد، می‌توانند شباهت هر یک از نمونه‌ها را به سطوح مختلف بلوغ اتحاد راهبردی تعیین کنند. برای آنکه از نتایج به‌دست‌آمده اطمینان بیشتری حاصل شود، از یک تیم خبره ۶ نفره برای تحلیل داده‌های این بخش و مشخص کردن نتایج بهره‌برده شده است. برای این کار با نظرسنجی از خبرگان، میزان شباهت هر نمونه با سطوح بلوغ اتحاد راهبردی براساس ویژگی‌های هر سطح به‌دست آمده است. در این روش فراوانی نسبی هر یک از سطوح بلوغ درجه عضویت را تعیین می‌کند. در نتیجه مجموعه‌های فازی نشان‌دهنده سطح بلوغ اتحاد راهبردی بر اساس نظر خبرگان، برای نمونه‌های مورد مطالعه به‌دست آمده است که با توجه به حجم بالای داده‌ها و به‌منظور رعایت اختصار در متن مقاله قرار نمی‌گیرد. با فازی‌زدایی از این مجموعه امکان تشخیص سطح بلوغ اتحاد راهبردی برای ۳۱ نمونه مورد مطالعه به‌دست آمده است. برای این کار می‌بایست مرکز ثقل مجموعه فازی مربوط به سطح بلوغ راهبردی را به‌دست آورد.

با توجه به اینکه ابزار ارزیابی فازی در این پژوهش از نوع سیستم استنتاج فازی وزن‌دار شده است، لازم است تا اهمیت نسبی شاخص‌های ارزیابی نسبت به یکدیگر مشخص شود. برای این کار از مدل تحلیل پوششی داده‌های فازی استفاده شده است. در این مدل داده‌های به‌دست‌آمده از ۳۱ نمونه مورد مطالعه در بخش قبلی، به‌عنوان مقدار ورودی‌ها و خروجی‌های تحلیل پوششی مورد استفاده قرار گرفته و بهترین ترکیب از وزن‌ها به‌دست آمده است. در نتیجه، مبنای وزن‌دهی معیارهای مدل بلوغ نیز، دانش به‌دست‌آمده از گذشته است.



شکل ۲. ساختار مدل بلوغ فازی مبتنی بر سیستم استنتاج فازی



در طراحی مدل‌های بلوغ توجه به این نکته ضروری است که ابعاد مدل بلوغ، ماهیت غیرجبرانی دارند؛ به این معنا که عدم دستیابی به امتیاز کافی در یک بُعد، نمی‌تواند با کسب امتیاز بیشتر در بُعد دیگر جبران شود. به همین دلیل، برای هر یک از ابعاد شش‌گانه این مدل، یک مدل استنتاج فازی وزن‌دار شده به شکل مجزا طراحی شده است و در نهایت نتایج آن با یکدیگر ادغام می‌شود. ادغام نتایج به این معناست که اگر، به طور مثال، ارزیابی شونده بخواهد سطح بلوغ «مدیریت شده» را کسب کند، می‌بایست در تمامی ابعاد مدل، حداقل این سطح را به دست آورده باشد. در شکل ۲ می‌توان ساختار مدل بلوغ را مشاهده کرد.

در نتیجه، در مدل ارائه شده این پژوهش، سیستم استنتاج فازی مشخصات ذیل را شامل می‌شود:

- در مدل این پژوهش به‌ازای هر یک از ابعاد مدل، یک سیستم استنتاج فازی اجرا خواهد شد و نتیجه نهایی از ادغام نتایج این شش FIS به دست می‌آید.
- متغیرهای ورودی سیستم، شاخص‌های مدل بلوغ (جدول ۳) هستند که به ترتیب برای هر یک از ابعاد مدل از تعداد ۳، ۴، ۷، ۳، ۲ و ۴ متغیر تشکیل شده‌اند.
- متغیر خروجی هر یک از این FISها، سطح اتحاد راهبردی از منظر هر یک از ابعاد مدل خواهد بود.
- بر اساس روشی که در ادامه تشریح شده است، اندازه مجموعه قواعد برای هر یک از FISها، به ترتیب برابر ۱۶۱، ۳۰، ۱۲۱، ۱۳۱۸، ۴۹۷ و ۱۷۳ (جدول ۲) است.
- برای محاسبه نتیجه فعال شدن هر قانون فرض می‌شود  $O(R_k)$  تابعی باشد که مقدار متغیر خروجی را برای قانون  $R_k$  محاسبه می‌کند. در نتیجه:

$$O(R_k) = \text{Min} \left( \text{Min} \left( u_1 \mu_{t_{X_1}^k} (x_1^k), u_2 \mu_{t_{X_2}^k} (x_2^k), \dots, u_m \mu_{t_{X_m}^k} (x_m^k) \right), \mu_{t_y^k} (y) \right) \quad (\text{رابطه ۱})$$

که در آن  $x_1, x_2, \dots, x_n$  مقدار متغیرهای ورودی،  $X_1, X_2, \dots, X_m$  مجموعه  $m$  متغیر ورودی FIS،  $u_m$  وزن متغیر  $m$  و  $\otimes$  نشان‌دهنده عملگر  $\text{Min}$  است.

- تجمیع مجموعه قوانین: خروجی گام قبلی تعداد  $L$  مجموعه فازی است که نشان‌دهنده تجمیع شده  $L$  قانون است. در فرایند تجمیع این  $L$  مجموعه فازی ایجاد شده، به یک مجموعه فازی  $Z$  تجمیع می‌شوند که عبارت است از:

$$Z = \bigcup_{i=1}^L O(R_i) \quad (\text{رابطه ۲})$$

عملگر تجمیع  $\text{max}$  است.

- فازی‌زدایی (دی‌فازی‌سازی) با محاسبه مرکز ثقل مجموعه فازی  $Z$  انجام شده است.
- کدنویسی و پیاده‌سازی سیستم استنتاج فازی با استفاده از زبان  $VBA$  در محیط نرم‌افزار اکسل انجام شد.

### ایجاد مجموعه قواعد فازی با استفاده از الگوریتم ژنتیک

استنتاج فازی برای مسائل مختلفی به کار گرفته شده و کاربرد دارد. در سیستم استنتاج فازی، معمولاً مجموعه قوانین فازی توسط خبرگان بر اساس دانش ایشان از دامنه موضوع ایجاد می‌شود؛ اما گاهی ساخت کلیه این قواعد می‌تواند

فعالیتی طولانی، خسته کننده و دست‌وپاگیر باشد. به همین دلیل بسیاری از محققان تلاش‌هایی برای تولید خودکار قوانین با استفاده از شبکه عصبی، استخراج قوانین انجمنی، الگوریتم ژنتیک (GA) انجام داده‌اند. دلیل ترجیح GA ماهیت جست‌وجوی Global آن است که نسبت به سایر الگوریتم‌ها، امکان کمتری در محدود شدن در بهینه‌های محلی دارد (جامساندکار و مودهلکار<sup>۲</sup>، ۲۰۱۵).

برای حل مدل با توجه به نوع مسئله، در گام نخست، متغیرهای مناسب برای الگوریتم ژنتیک شناسایی و تعیین می‌شوند. در گام بعدی، این متغیرها با توجه به نوع مسئله، به نحو مناسبی کدبندی و به صورت کروموزوم تعریف می‌شوند. بر اساس تابع هدف مسئله، یک تابع برازندگی برای کروموزوم‌ها تعریف و یک جمعیت اولیه تعیین می‌شود. در گام بعدی، میزان تابع برازندگی برای این کروموزوم‌ها محاسبه و در نهایت پس از انجام عملیات تقاطع، جهش و انتخاب، جمعیت جدیدی از بین فرزندان قدیم و جدید انتخاب می‌شوند. الگوریتم زمانی متوقف می‌شود که جمعیت به سمت راه‌حل بهینه هم‌گرا شود و به عبارت دیگر به آن برسد یا نزدیک شود (ایل بیگی نژاد، ایزدبخش و ارشدی خمسه، ۱۴۰۰). در ادامه به معرفی ساختار الگوریتم ژنتیک و نحوه تعریف کروموزوم‌ها در این پژوهش پرداخته شده است.

### ساختار کروموزوم

با توجه به اینکه در این بخش از پژوهش به دنبال ایجاد قواعد فازی هستیم، ساختار کروموزوم به شکل یک قاعده فازی تعریف می‌شود که از دو بخش تشکیل شده است: بخش اول، مقدار متغیرهای فازی ورودی ( $\hat{x}_i$ ) به سیستم استنتاج فازی است. این متغیرها، مجموعه‌های فازی نشان‌دهنده شاخص‌های اتحاد راهبردی در هر یک از ابعاد مدل هستند. بخش دوم، متغیر خروجی فازی ( $\hat{y}$ ) سیستم استنتاج فازی است که سطح بلوغ اتحاد راهبردی را در یک بُعد به خصوص نشان می‌دهد.

$\hat{x}_1$	$\hat{x}_2$	$\hat{x}_3$	$\hat{x}_4$	$\hat{x}_5$	$\hat{y}$
2	4	3	3	3	3

شکل ۳. نمونه کروموزوم

در شکل ۳ یک نمونه کروموزوم نمایش داده شده است. در این کروموزوم پنج شاخص اتحاد راهبردی به ترتیب مقادیر ۲، ۴، ۳، ۳ و ۳ گرفته‌اند که نشان‌دهنده مجموعه‌های فازی معادل عبارات کلامی «کم»، «زیاد»، «متوسط»، «متوسط» و «متوسط» است. سطح بلوغ در این بُعد از اتحاد راهبردی، سطح سوم (مدیریت شده) است.

### تولید جمعیت اولیه

جمعیت اولیه انتخاب شده برای شروع الگوریتم ژنتیک، نتایج حاصل از ارزیابی ۳۱ نمونه مطالعه شده از اتحاد‌های راهبردی است.

1. Genetic algorithm

2. Jamsandekar & Mudholkar

### پارامترهای اولیه

برای به‌دست آوردن پارامترهای اولیه الگوریتم ژنتیک، الگوریتم طراحی در چند مرحله با هدف تنظیم پارامترها اجرا شد. با توجه به ثابت بودن تعداد جمعیت اولیه، پارامترهای قابل تنظیم، فقط تعداد انجام عملگرهای تقاطع و جهش در هر تکرار بود که با ۱ درصد آغاز و در هر بار اجرا یک عدد به آن اضافه شد. در نخستین مقدار، الگوریتم ژنتیک به هم‌گرایی رسید و شرط توقف برآورده و پارامتر مدنظر تعیین شد. به همین روش، تعداد اجرای عملگرهای تقاطع و جهش، معادل ۹ و ۶ درصد از جمعیت تنظیم شد. در این مقادیر هم‌گرایی، در ۱۰۰۰ تکرار اول الگوریتم به‌دست می‌آید.

### تابع برازندگی

برای محاسبه مقدار برازندگی هر فرزند در الگوریتم ژنتیک، از متوسط مقدار شباهت آن کروموزوم به مجموعه‌ای از اتحادهای راهبردی ارزیابی شده توسط خبرگان (۳۱ نمونه) استفاده شد، مشروط به اینکه فرزند و این اتحادهای راهبردی در یک سطح بلوغ داشته باشند. به بیان دیگر، از میان این ۳۱ نمونه، آن دسته از اتحادهای راهبردی که با فرزند در یک سطح بلوغ قرار داشته باشند، انتخاب و متوسط میزان شباهت آن‌ها با فرزند بر اساس درصد بیان می‌شود.

$$fitness = \sum_{N_l} \sum_C |x_c - x_c^{Child}| \quad \text{رابطه ۳}$$

در رابطه ۳،  $N_l$  مجموعه اتحادهای راهبردی است که با فرزند در یک سطح قرار داشته باشد،  $C$  مجموعه متغیرهای ورودی سیستم استنتاج فازی (شاخص‌ها)،  $x_c$  مقدار متغیرهای ورودی سیستم استنتاج فازی و  $x_c^{Child}$  مقدار متغیرهای فرزند است.

### عملگر تقاطع

برای استفاده از این عملگر، دو فرزند به شکل تصادفی از میان جمعیت در دسترس انتخاب می‌شود. سپس در بخش اول کروموزوم‌ها (متغیرهای ورودی)، دو نقطه به‌صورت تصادفی انتخاب و با یکدیگر جابه‌جا می‌شوند.

### عملگر جهش

در این عملگر یک نقطه تصادفی در بخش اول کروموزوم روی فرزند انتخاب شده و با یک مقدار تصادفی جدید (بین ۱ تا ۵) جایگذاری می‌شود. شکل ۴ نحوه ایجاد فرزند پس از اعمال عملگر جهش را نشان می‌دهد.

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$\varphi$
parent 1	2	4	3	3	3	3
parent 2	1	2	3	3	4	2
child	2	2	3	3	3	3

شکل ۴. نمونه استفاده از عملگر تقاطع

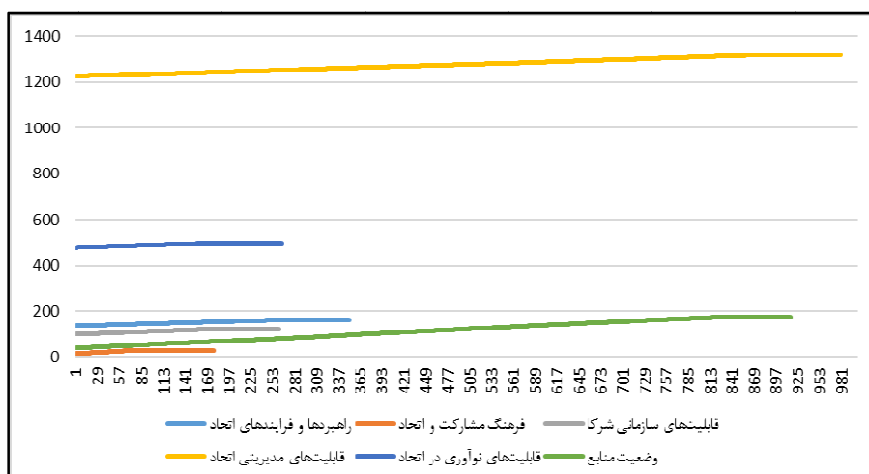
## شرط توقف

در الگوریتم ژنتیک شرط توقف، تکرار تعداد تولید نسل‌هاست. وقتی تعداد نسل‌ها به یک مقدار مشخص رسد و ۱۰۰ مرتبه تکرار شود، الگوریتم خاتمه می‌یابد. با استفاده از روش تشریح شده، الگوریتم ژنتیک برای ابعاد مختلف مدل بلوغ اتحاد راهبردی اجرا شد. بر این اساس، نتایج مندرج در جدول ۲ به دست آمد.

جدول ۲. اندازه مجموعه قواعد در ابعاد مختلف ابعاد مختلف مدل بلوغ اتحاد راهبردی

وضعیت منابع	قابلیت‌های نوآوری در اتحاد	قابلیت‌های مدیریتی اتحاد	قابلیت‌های سازمانی شرکا	فرهنگ مشارکت و اتحاد	راهبردها و فرایندهای اتحاد	مجموعه قواعد
۱۴	۲۱	۱۰	۱۹	۷	۱۲	تعداد قواعد اولیه
۲۵	۴۵۸	۱۲۱۵	۸۱	۹	۱۲۴	تعداد قواعد ایجاد شده بر اساس قواعد اولیه
۶۶	۱۸	۹۳	۲۱	۱۴	۲۷	تعداد قواعد ایجاد شده توسط الگوریتم ژنتیک
۱۷۳	۴۹۷	۱۳۱۸	۱۲۱	۳۰	۱۶۱	اندازه مجموعه قواعد

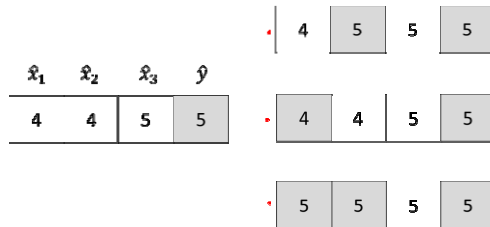
الگوریتم ژنتیک با استفاده از نرم‌افزار متلب کدنویسی و اجرا شد. در شکل ۵، نمودار هم‌گرایی برای هر یک از ابعاد شش‌گانه در تکرارهای الگوریتم ژنتیک نمایش داده شده است.



شکل ۵. نمودار هم‌گرایی الگوریتم ژنتیک در ۱۰۰۰ تکرار

برای ایجاد قواعد جدید از روی جمعیت اولیه، یک روش دیگر نیز به کار گرفته شده است. در این روش کروموزوم‌هایی که مقدار  $\lambda$  در آن‌ها بیشینه یا کمینه باشد (۵ یا ۱)، می‌توان تمامی کروموزوم‌هایی را انتخاب کرد که حداقل یکی از مقادیر  $\lambda$  در آن‌ها به ترتیب بیشتر یا کمتر از مقادیر متغیرها در کروموزوم‌های جمعیت اولیه باشد. به‌طور مثال، در شکل ۶ یک کروموزوم وجود دارد که مقدار متغیرهای ورودی آن به ترتیب ۴، ۴ و ۵ و سطح بلوغ اتحاد راهبردی

در آن ۵ (بهینه‌سازی شده) است. از روی این کروموزوم، می‌توان سه کروموزوم جدید ساخت و بدون نیاز به محاسبهٔ برآزش به جمعیت اولیه اضافه کرد.



شکل ۶. افزایش تعداد کروموزوم‌ها در جمعیت اولیه

### وزن‌دهی شاخص‌های بلوغ با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها فازی

مدل تحلیل پوششی داده‌های فازی در این پژوهش ۲۳ خروجی دارد که عبارت‌اند از شاخص‌های ارزیابی سطح بلوغ اتحاد راهبردی. با توجه به اینکه در این مدل هدف اندازه‌گیری کارایی نیست، از مدل بدون ورودی صریح استفاده شده است. در مدل این پژوهش علاوه بر موضوع فازی بودن، مدل فاقد متغیر ورودی است. در نتیجه مدل این پژوهش یک مدل تحلیل پوششی داده‌های فازی بدون ورودی‌های صریح (FDEA-WEI) است.

فرض می‌کنیم  $n$  واحد تصمیم‌گیرنده ( $j = 1, 2, 3, \dots, n$ ) برای ارزیابی وجود دارند. هر واحد دارای  $s$  معیار خروجی است. مقدار این معیارهای خروجی برای  $DMU$  شماره  $j$  عبارتست از  $\bar{y}_{jr}$  که در آن  $r = 1, 2, 3, \dots, s$  بوده  $\bar{y}_{jr}$  یک عدد فازی مثلثی به شکل  $(y_{jr}^l, y_{jr}^m, y_{jr}^u)$  است. بر اساس این تعاریف مدل تحلیل پوششی داده‌ها به صورتی که در ادامه آورده شده بازنویسی می‌شود (لیو، ژنگ، منگ، لی و خو<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱؛ یانگ، یانگ، خو و خوینینی<sup>۲</sup>، ۲۰۱۷؛ قیدر خلجانی و روشندل، ۱۴۰۰). در این مدل  $d_j$  نشان‌دهندهٔ مقدار اختلاف مطلوبیت واحد با حداکثر مطلوبیت قابل دستیابی است.  $L$ ،  $\theta$  و  $\bar{y}_{jr}$  متغیرهای کمکی برای خطی‌سازی مدل هستند (گائو و تاناکا<sup>۳</sup>، ۲۰۰۱) و  $\alpha$  نشان‌دهندهٔ مقدار مورد استفاده برای برش آلفا می‌باشد (روشندل و همکاران، ۱۴۰۲).

$$\min \theta \quad \text{رابطه ۴}$$

$$d_j \leq \theta \quad \forall j \quad \text{رابطه ۵}$$

$$\sum_{r=1}^s \bar{y}_{jr} + d_j = 1 \quad \forall j \quad \text{رابطه ۶}$$

$$\sum_{r=1}^s u_r = L \quad \text{رابطه ۷}$$

$$u_r(\alpha y_{jr}^m + (1 - \alpha)y_{jr}^l) \leq \bar{y}_{jr} \leq u_r(\alpha y_{jr}^m + (1 - \alpha)y_{jr}^u) \quad \forall r, j \quad \text{رابطه ۸}$$

$$\alpha + (1 - \alpha)1^l \leq L \leq \alpha + (1 - \alpha)1^u$$

1. Liu, Zhang, Meng, Li & Xu  
 2. Yang, Yang, Xu & Khoveyni  
 3. Guo & Tanaka

رابطه ۹)  $u_r \geq \epsilon$  ۷۲

با توجه به مجموعه‌های فازی به‌دست‌آمده، مدل تحلیل پوششی داده‌های فازی بدون ورودی صریح با استفاده از نرم‌افزار گمز کدنویسی و اجرا شد. در نتیجه این مدل، بهترین ترکیب وزن‌ها در هر بخش از ساختار سلسله‌مراتبی به‌دست آمد. نتیجه این بخش در جدول ۳ آورده شده است. برای به‌دست آوردن وزن شاخص‌ها توجه به این نکته لازم است که این شاخص‌ها با نظرخواهی از خبرگان و به‌کمک روش CVR به‌دست آمده است و در نتیجه نباید وزن هیچ یک از آن‌ها صفر باشد. به همین دلیل در رابطه ۶ وزن هر یک از شاخص‌ها، به‌طوری بیشتر از  $\epsilon$  در نظر گرفته می‌شود که حداقل یک درصد از مجموع وزن‌ها به هر یک اختصاص داده شده باشد.

جدول ۳. وزن متغیرهای مدل

شاخص‌ها		معیارها		ابعاد	
منبع	وزن (w)	عنوان (I)	وزن	عنوان	وزن
کو، کیم، لی و سانگ <sup>۱</sup> (۲۰۲۰)	۱۱/۱٪	ارزش برند شرکا	۱۱/۱٪	منابع اقتصادی	
هو و همکاران (۲۰۱۹): بوگزالا و دیوردی (۲۰۱۲): بوگزالا و دیوردی (۲۰۱۵): هو و همکاران (۲۰۱۶): هو و همکاران (۲۰۲۰): جانسون و همکاران (۲۰۱۷): ماگدالتو و همکاران (۲۰۱۱): مصاحبه خبرگان	۱٪	جریان آزاد اطلاعات در میان شرکا	۷/۳٪	منابع اطلاعاتی	۱۸/۴٪
بوگزالا و دیوردی (۲۰۱۲): بوگزالا و دیوردی (۲۰۱۵)	۶/۳٪	یکپارچگی اطلاعات در اتحاد			
چانگ، لیو و لو <sup>۲</sup> (۲۰۱۹): مصاحبه خبرگان	۵٪	قابلیت‌های تحقیق و توسعه شرکا			
هو و همکاران (۲۰۱۹): بوگزالا و دیوردی (۲۰۱۲): بوگزالا و دیوردی (۲۰۱۵): هو و همکاران (۲۰۱۶): هو و همکاران (۲۰۲۰): مصاحبه خبرگان	۴/۱٪	دانش توسعه یافته در همکاری	۹/۱٪	توسعه دانش	۲۰/۲٪
آواشتی و همکاران (۲۰۱۸): هاین و بک (۲۰۱۱): مصاحبه خبرگان	۳/۶٪	به‌کارگیری تکنولوژی توسط شرکا	۳/۶٪	توسعه فناوری	
مصاحبه خبرگان	۷/۵٪	توسعه محصول یا خدمت جدید	۷/۵٪	خلق ارزش	
هو و همکاران (۲۰۱۹): نگای، چاو، پون و تو <sup>۳</sup> (۲۰۱۳): هو و همکاران (۲۰۱۶): هو و همکاران (۲۰۲۰)	۱٪	ارزیابی عملکرد شرکا	۲٪	مدیریت عملکرد توسط شرکا	۱۹/۷٪
هو و همکاران (۲۰۱۹): هو و همکاران (۲۰۱۶): هو و همکاران (۲۰۲۰)	۱٪	ارزیابی بهبود مستمر در فعالیت‌های شرکا			
کو و همکاران (۲۰۲۰)	۶/۹٪	اثر بخشی بازاریابی شرکا	۶/۹٪	مدیریت بازار توسط شرکا	

1. Ko, Kim, Lee & Song  
 2. Chang, Liou & Lo  
 3. Ngai, Chau, Poon & To

شاخص‌ها		معیارها		ابعاد		
منبع	وزن (W)	عنوان (I)	وزن	عنوان	وزن	عنوان
مصاحبه خبرگان	۵/۹٪	برخورداری از فرایند مدیریت ریسک در قبال اهداف همکاری	۶/۹٪	مدیریت ریسک توسط شرکا	۱۰/۷٪	قابلیت‌های سازمانی شرکا (P)
مصاحبه خبرگان	۱٪	پایش مستمر ریسک‌های همکاری و تعریف اقدامات اصلاحی				
آلونسو و همکاران (۲۰۱۰)؛ نگای و همکاران (۲۰۱۳)	۲/۹٪	مدیریت الزامات در میان شرکا	۳/۹٪	قابلیت‌های مدیریت پروژه توسط شرکا		
نگای و همکاران (۲۰۱۳)	۱٪	عملکرد تضمین و کنترل کیفیت توسط شرکا				
چانگ و همکاران (۲۰۱۹)	۴/۴٪	توانایی مالی شرکا	۴/۴٪	ظرفیت سازمانی شرکا		
مصاحبه خبرگان	۵/۳٪	توسعه سهم بازار	۶/۳٪	توانایی توسعه بازار		
مصاحبه خبرگان	۱٪	توسعه اندازه بازار				
بوگزالا و دیوردی (۲۰۱۲)؛ بوگزالا و دیوردی (۲۰۱۵)؛ هو و همکاران (۲۰۱۶)؛ هو و همکاران (۲۰۲۰)؛ مختارزاده و کرامت (۱۳۹۴)؛ جانسون و همکاران (۲۰۱۷)	۷/۷٪	میزان آگاهی شرکا از اهداف همکاری	۷/۷٪	اقدامات آموزشی و آگاهی‌ساز	۱۵/۷٪	فرهنگ مشارکت و اتحاد (C)
مصاحبه با خبرگان	۸٪	میزان اعتماد شرکا نسبت به تعهد طرف مقابل	۸٪	اعتماد و تعهد میان شرکا		
چانگ و همکاران (۲۰۱۹)؛ هو و همکاران (۲۰۱۹)؛ موسی خانی، مانیان و احقایی (۱۳۹۳)	۱٪	تمایل به سرمایه‌گذاری مشترک شرکا	۱٪	جذابیت همکاری برای شرکا	۱۵/۳٪	راهبردها و فرایندهای اتحاد (S)
چانگ و همکاران (۲۰۱۹)؛ هو و همکاران (۲۰۱۹)؛ آواشتی و همکاران (۲۰۱۸)؛ بوگزالا و دیوردی (۲۰۱۲)؛ بوگزالا و دیوردی (۲۰۱۵)؛ نای و همکاران (۲۰۱۳)؛ هاین و بک (۲۰۱۱)؛ هو و همکاران (۲۰۱۶)؛ هو و همکاران (۲۰۲۰)؛ مختارزاده و کرامت (۱۳۹۴)	۱٪	یکپارچه‌سازی تصمیمات در زنجیره تأمین	۱۴/۳٪	ساختار حاکمیتی اتحاد		
هو و همکاران (۲۰۱۹)؛ بوگزالا و دیوردی (۲۰۱۲)؛ بوگزالا و دیوردی (۲۰۱۵)؛ هو و همکاران (۲۰۱۶)؛ هو و همکاران (۲۰۲۰)؛ جانسون و همکاران (۲۰۱۷)؛ موسی خانی و همکاران (۱۳۹۳)	۱۱٪	هم‌راستا بودن مشوق‌ها برای شرکا				
بوگزالا و دیوردی (۲۰۱۲)؛ بوگزالا و دیوردی (۲۰۱۵)	۲/۳٪	هم‌راستا بودن استراتژی‌های شرکا				

## نتیجه‌گیری و پیشنهادها

### ارزیابی مدل از طریق انجام مطالعه موردی

برای آنکه بتوان مدل ارائه شده در این پژوهش را ارزیابی کرد، در یک مطالعه موردی به دو روش سطح بلوغ اتحاد راهبردی اندازه‌گیری شده است. در روش اول اطلاعات مربوط به ویژگی‌های یک همکاری از نوع اتحاد راهبردی توسط یک تیم از متخصصان تجزیه و تحلیل شد و سطح بلوغ فعلی با توجه به تجربه و دانش فعلی شرکت و صنعت همکار آن، همراه با منافع استراتژیک آن در مورد تولید تجهیزات الکترونیک صورت پذیرفت. این تیم خبره متشکل از شش نفر متخصص با دانش گسترده در خصوص فرایندها و استراتژی‌های تولید شرکت بوده است. سپس دستورالعمل سنجش سطح بلوغ بر اساس مدل ارائه شده در این پژوهش، در اختیار یک تیم ارزیاب قرار گرفت تا اندازه شاخص‌ها توسط این تیم مشخص شود. با این اقدام انتظار می‌رود که نتایج حاصل از هر دو روش مشابه یکدیگر باشد؛ یعنی تیم خبره با استفاده از دانش و تجربه خود و تیم ارزیاب با استفاده از مدل این پژوهش، سطح بلوغ اتحاد راهبردی مشابه یکدیگر به دست آورند. در این حالت، می‌توان ادعا کرد مدل ارائه شده در این پژوهش برای سنجش سطح بلوغ اتحادهای راهبردی از اعتبار کافی برخوردار است. در جدول ۴ نتایج حاصل از ارزیابی تیم خبره و در جدول ۵ نتایج حاصل از اجرای مدل توسط تیم ارزیاب نمایش داده شده است.

جدول ۴. نتایج سنجش سطح بلوغ اتحاد راهبردی توسط تیم خبره

پاسخ دهنده	استقلال سازمان‌ها	واکنشگرایی	ناکارآمدی در پروژه‌ها	دستورالعمل‌های مدون	هم‌راست شدن اهداف	اشتراک منابع	پیش‌بینی پذیری فرایندها	قابلیت ارزیابی
۱	کاملاً مستقل	در همه موارد	در نیمی از اوقات	به ندرت یافت می‌شود	اهداف یکسان نیست	گاهی انجام می‌شود	کم اتفاق می‌افتد	شاخص‌های کمی وجود ندارد
۲	کاملاً مستقل	تقریباً همواره	متوسط	وجود دارد اما اصلاً کافی نیست	اصلاً هم‌راستا نیستند	فقط منابع انسانی	فقط در فرایندهای ستادی	ارزیابی ممکن است، ولی به دشواری به دست می‌آید
۳	کاملاً مستقل	در همه زمینه‌ها	در بسیاری از موارد	تقریباً وجود ندارد	به ندرت اتفاق می‌افتد	هیچ‌گاه به شکل کامل انجام نمی‌شود	به هیچ وجه خروجی فرایندها پیش‌بینی‌شدنی نیست	کم اتفاق می‌افتد
۴	کاملاً مستقل	تقریباً همواره	تقریباً در ۵۰ درصد پروژه‌ها	متوسط	مشاهده نمی‌شود	فقط به منظور ارائه مشاوره	فقط در برخی از فرایندها دیده می‌شود	تعریف شاخص برای ارزیابی دشوار است
۵	کاملاً مستقل	در همه موارد	در پروژه‌های مهم	دستورالعمل‌های کاربردی وجود ندارد	فقط در برخی از موارد مشاهده می‌شود	کم اتفاق می‌افتد	کم اتفاق می‌افتد	ممکن نیست
۶	کاملاً مستقل	زیاد	متوسط	در دسترس نیست	به ندرت اتفاق می‌افتد	به ندرت	قابل پیش‌بینی نیست	تقریباً ممکن نیست
تجمیع نظرها	بسیار زیاد	زیاد	متوسط	متوسط	کم	کم	کم	کم



همان گونه که قبلاً گفته شد، تیم خبره که شناخت کاملی از شرکت مورد بررسی داشته است، وضعیت اتحاد راهبردی شرکت را با یکی از همکاران تجاری خود بررسی کردند. شرکت مدنظر با شرکت همکار خود از حدود ۱۵ سال گذشته قراردادهای تجاری داشته است. محصولات این دو شرکت از جمله محصولاتی هستند که مکمل یکدیگرند؛ یعنی مشتریان نهایی می‌بایست محصول هر دو شرکت را هم‌زمان در دسترس داشته باشند. همچنین شرکت‌های مدنظر در تولید محصولات خود در منطقه تقریباً انحصاری هستند و رقبای متعدد و توانمندی ندارند. در نتیجه این موضوع، مشتریان نهایی استقبال خوبی از محصولات این دو شرکت به‌طور هم‌زمان دارند. این موضوع باعث شده است که موفقیت همکاری بین این دو شرکت، برای موفقیت تجاری آن‌ها حیاتی باشد. با این حال همکاری این دو شرکت در وضعیت فعلی در حد کمی از شرایط از پیش برنامه‌ریزی شده تبعیت می‌کند. همین موضوع باعث شده است که تأمین اقلام به موقع اتفاق نیفتد و مشتریان نهایی را از این جهت ناراضی کند.

در این همکاری استقلال این دو شرکت کامل حفظ شده است و فقط در موارد محدودی شاهد به اشتراک گذاشتن منابع خواهیم بود. این اشتراک منابع به‌ندرت در زمینه مشاوره تخصصی اتفاق می‌افتد؛ ولی سایر منابع بین شرکت‌ها به اشتراک گذاشته نمی‌شود. تیم‌های مدیریتی سازمان‌های همکار تا حدی نظرهای خود را به اشتراک می‌گذارند و در نتیجه این اقدام، بخش بسیار کوچکی از اهداف سازمان‌های همکار هم‌راستا خواهد شد؛ ولی این هم‌راستایی تا لایه‌های پایینی دو شرکت اتفاق نمی‌افتد و زمینه‌ساز بروز تعارض‌های سازمانی خواهد بود. پیش‌بینی‌پذیری کمی برای فرایندهای همکاری وجود دارد و همچنان سازمان‌ها در برابر ریسک‌ها منفعلانه عمل می‌کنند و فقط می‌توانند به پیشامدهای مختلف واکنش نشان دهند. پروژه‌هایی که در همکاری مطرح می‌شوند، کارآمدی متوسطی دارند و حجم شکست‌ها و موفقیت‌ها برابرند. بر اساس این توضیحات نتیجه ارزیابی تیم خبره از وضعیت اتحاد راهبردی، «سطح مقدماتی» می‌باشد. پس از تشکیل یک تیم دو نفره برای ارزیابی سطح بلوغ با استفاده از مدل این پژوهش، شاخص‌های ارزیابی اندازه‌گیری و سیستم استنتاج فازی برای مقادیر اندازه‌گیری شده اجرا شد. خروجی این مقادیر بر اساس جدول ۵ و شکل ۷ بود. با مقایسه نتیجه این ارزیابی با ارزیابی انجام شده توسط تیم خبره، می‌توان نتایج مشابه را مشاهده کرد که نشان‌دهنده اعتبار مدل این پژوهش است. در ارزیابی تیم خبره استقلال سازمان‌ها نسبت به یکدیگر در تصمیم‌گیری‌ها بسیار زیاد نشان داده شده است؛ به این معنا که سازمان‌ها در وضعیت موجود، به شکل کامل از یکدیگر مستقل هستند. این سازمان‌ها در انجام فعالیت‌های مشترک کاملاً واکنشی عمل می‌کنند. در واقع برای انجام بسته‌های کاری به ارائه درخواست از جانب طرف مقابل وابسته‌اند. همچنین سازمان‌ها در انجام فعالیت‌های مشترک، در برخی از مواقع موفق و در برخی دیگر ناموفق عمل می‌کنند. اهداف همکاری برای طرفین کاملاً مشخص نیست و در راستای دستیابی به آن‌ها دستورالعمل مشخصی ندارد؛ اما با این حال در مواقع محدودی منابع سازمان‌های به اشتراک گذاشته می‌شود. با توجه به نبود شاخص‌های مناسب برای ارزیابی فرایندهای همکاری، قابلیت ارزیابی وجود نخواهد داشت. شرایط این همکاری کاملاً مشابه با ویژگی‌های یک اتحاد راهبردی است که در مرحله مقدماتی قرار دارد.

در شکل ۷ می‌توان مشاهده کرد که همکاری مدنظر از منظر تمامی ابعاد بلوغ اتحاد راهبردی، دارای سطح بلوغ

«مقدماتی» است.

جدول ۵. نتیجه ارزیابی شاخص‌ها

بُعد	معیار	شاخص	اندازه (درصد)	
وضعیت منابع (R)	منابع اقتصادی	ارزش برند شرکا	۸۳٪	
		منابع اطلاعاتی	۳۰٪	
	منابع اطلاعاتی	یکپارچگی اطلاعات در اتحاد	۱۰٪	
قابلیت‌های نوآوری در اتحاد (I)	توسعه دانش	قابلیت‌های تحقیق و توسعه شرکا	۳۰٪	
		دانش توسعه یافته در همکاری	۳۵٪	
	توسعه فناوری	به‌کارگیری تکنولوژی توسط شرکا	۷۰٪	
قابلیت‌های مدیریتی اتحاد (M)	مدیریت عملکرد توسط شرکا	ارزیابی عملکرد شرکا	۳۰٪	
		ارزیابی بهبود مستمر در فعالیت‌های شرکا	۱۰٪	
	مدیریت بازاریاب توسط شرکا	اثربخشی بازاریابی شرکا	۲۵٪	
		مدیریت ریسک توسط شرکا	برخورداری از فرایند مدیریت ریسک در قبال اهداف همکاری	۲۰٪
	قابلیت‌های مدیریتی اتحاد (P)	مدیریت ریسک توسط شرکا	پایش مستمر ریسک‌های همکاری و تعریف اقدامات اصلاحی	۱۵٪
			مدیریت الزامات در میان شرکا	۱۹٪
		توسط شرکا	عملکرد تضمین و کنترل کیفیت توسط شرکا	۳۳٪
قابلیت‌های سازمانی شرکا (P)	ظرفیت سازمانی شرکا	توانایی مالی شرکا	۶۰٪	
		توانایی توسعه بازار	توسعه سهم بازار	۵۰٪
	توانایی توسعه بازار	توسعه اندازه بازار	۴۵٪	
فرهنگ مشارکت و اتحاد (C)	اقدامات آموزشی و آگاهی‌ساز	میزان آگاهی شرکا از اهداف همکاری	۲۰٪	
	اعتماد و تعهد میان شرکا	میزان اعتماد شرکا به تعهد طرف مقابل	۳۰٪	
راهبردها و فرایندهای اتحاد (S)	جذابیت همکاری برای شرکا	تمایل به سرمایه‌گذاری مشترک شرکا	۲۶٪	
		یکپارچه‌سازی تصمیمات در زنجیره تأمین	۳۳٪	
	ساختار حاکمیتی اتحاد	هم‌راستا بودن مشوق‌ها برای شرکا	۷۷٪	
		هم‌راستا بودن استراتژی‌های شرکا	۵۷٪	

### برنامه اقدام

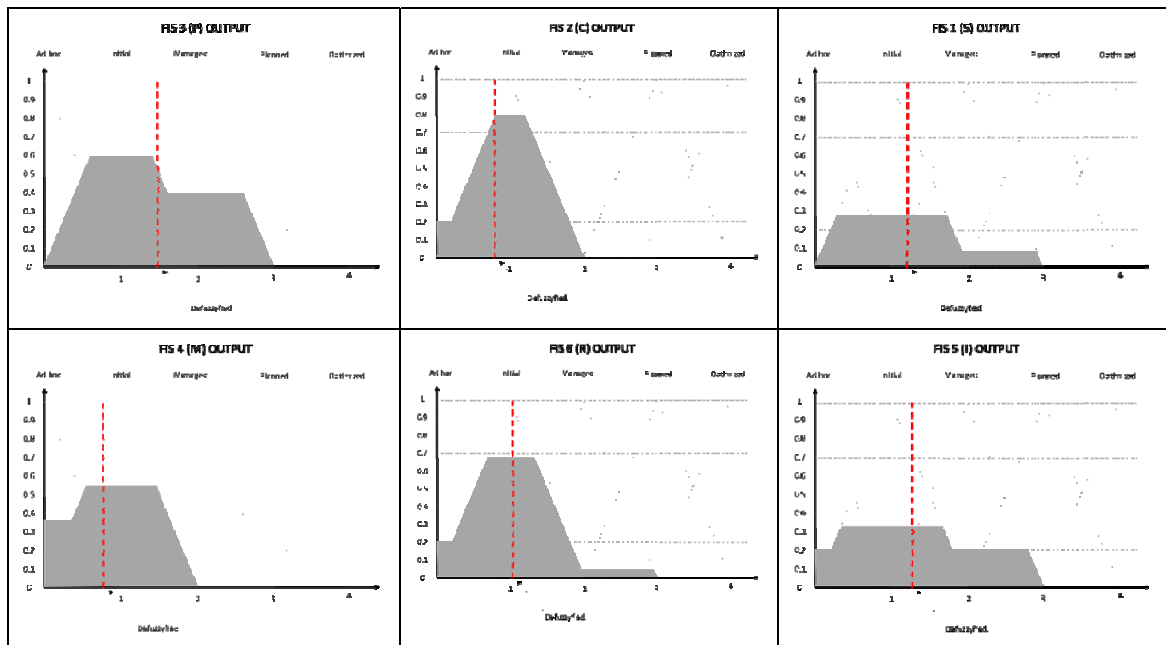
اکنون از یک طرف با مشخص بودن ابعاد مؤثر در شکل‌گیری یک اتحاد راهبردی و میزان اهمیت (وزن) هر کدام و از طرف دیگر با آگاهی از امتیازهای کسب‌شده برای توسعه یک اتحاد راهبردی، می‌توان از طریق ارزیابی همکاران، امکان افزایش سطح بلوغ اتحاد راهبردی را بررسی کرد. برای این منظور چند راه‌کار در قالب یک برنامه اقدام ارائه شده است:

۱. تشکیل کمیته مشترک توسعه فناوری؛
۲. استقرار سیستم‌های مدیریت کیفیت با نسخه‌های یکسان در سازمان‌های همکار؛
۳. طرح‌ریزی و پیاده‌سازی فرایند برون‌سازمانی مدیریت الزامات و تغییرات محصول؛
۴. تشکیل تیم مشترک مدیریت، ارزیابی و کنترل پروژه‌های بین‌سازمانی؛

راه کار ۵. تدوین سند راهبردی همکاری بین سازمانی؛  
 راه کار ۶. استقرار نظام مدیریت عملکرد در سازمان‌های همکار؛  
 راه کار ۷. ایجاد سامانه اطلاعات جهت اشتراک اطلاعات مربوط به ظرفیت‌ها و توانمندی‌های سازمان‌های همکار؛  
 راه کار ۸. ایجاد داشبورد اطلاعاتی قراردادهای به‌منظور اطلاعات از آخرین وضعیت پروژه‌ها.  
 با به‌کارگیری مجموعه راه‌کارهای ارائه‌شده، انتظار می‌رود که سطح اتحاد راهبردی شرکت‌های همکار ارتقا یابد و از مزایای شکل‌گیری اتحاد راهبردی مزایای بیشتری به‌دست آورند.

### بحث

این پژوهش به روش‌های مختلف هم به جامعه آکادمیک و هم به متخصصان صنعتی کمک می‌کند تا از وضعیت همکاری‌های خود از منظر شکل‌گیری اتحاد راهبردی آگاه شوند و با رفع مشکلات موجود، امکان استفاده از مزایای این دسته از همکاری‌ها را فراهم آورند. در این پژوهش توجه به چند نکته حائز اهمیت است، اول اینکه از یک مدل کمی مبتنی بر منطق فازی استفاده شده که امکان کمی‌سازی اطلاعات کیفی و مبهم را فراهم می‌کند. این روش یک رویه ارزشمند برای تجزیه و تحلیل است؛ زیرا نظرهای کیفی تصمیم‌گیرندگان را می‌تواند با دقت بیشتری دریافت کرده و دانش خبرگان را شبیه‌سازی کند. استفاده از FIS در ادبیات مدل‌های بلوغ اقدام جدیدی نیست؛ زیرا بسیاری از چالش‌های مرتبط با ماهیت تحقیق در این حوزه را برطرف می‌کند. با این حال، بر اساس دانش نویسندگان، این پژوهش برای اولین بار است که منطق فازی را در ساخت یک مدل بلوغ برای اتحاد راهبردی استفاده می‌کند.



شکل ۷. نتیجه پیاده‌سازی مدل استنتاج فازی وزن‌دار شده

دوم، مدل بلوغ پیشنهادی در این پژوهش از یک روش شفاف و دقیق بر اساس مراحل ارائه شده در بکر و همکاران (۲۰۰۹) و سایادو و همکاران (۲۰۲۱) تبعیت می‌کند که مشکل عدم شفافیت را در مورد ساخت و کاربرد مدل‌های بلوغ مرتفع می‌کند. توسعه مدل در این روش، بر اساس یک روش تحقیق چندگانه است و از طریق یک مطالعه موردی به اعتبار می‌رسد.

سوم، این مطالعه یک کاربرد واقعی را در یک سازمان تولیدی و همکاری آن با یکی از شرکت‌های همکار در زمینه تجهیزات الکترونیک ارائه می‌کند تا نشان دهد که چگونه این رویکرد می‌تواند در سناریوهای مختلف اعمال شود. این موضوع درک و استفاده از مدل ارائه شده را آسان‌تر می‌کند و مستندات خوبی از کاربرد آن ارائه می‌کند. در انتها با توجه به کاربردی بودن این مدل می‌توان نتیجه‌گیری کرد که ارزیابی سطح بلوغ یک اتحاد راهبردی در یک محیط واقعی، به‌وسیله ارائه یک ابزار ارزیابی قابل ارزیابی بوده است.

### پیشنهادها

این پژوهش یک مدل جدید برای ارزیابی بلوغ همکاری مختص اتحاد‌های راهبردی شرکت‌های تولیدی بر اساس یک سیستم خبره فازی وزن‌دار شده ارائه می‌کند که قادر است بر شرایط عدم دقت و عدم قطعیت مدل‌های بلوغ قبلی، غلبه کند. تمرکز این مطالعه به این سؤال است که چگونه می‌توان سطح بلوغ اتحاد راهبردی بین شرکت‌های همکار را اندازه‌گیری کرد.

پژوهش حاضر یک شکاف تحقیقاتی را با ارائه یک مدل نظری مبتنی بر روش‌شناسی دقیق، از طریق ارائه یک مدل بلوغ برای شرکت‌های تولیدی مشارکت‌کننده در اتحاد‌های راهبردی برطرف می‌کند. ارزش مدل ارائه شده در ترکیبی از دقت علمی، ارتباط عملی و کاربرد مستقیم نهفته است.

در طراحی مدل این پژوهش، به دو جزء ابعاد و سطوح بلوغ توجه شده است. اولین جنبه مورد توجه، وضعیت منابع در اتحاد است. در اتحاد‌های راهبردی، وضعیت جذب، تخصیص و اشتراک منابع موضوعیت دارد؛ از این رو در زمان سنجش سطح بلوغ اتحاد، می‌بایست موارد فوق را در همکاری ارزیابی کرد. بُعد مدنظر دیگر، قابلیت‌های مدیریتی اتحاد است که شامل مجموعه توانمندی‌های مدیریتی شرکا در همکاری از جمله قابلیت‌های مدیریت پروژه، مدیریت ریسک و مدیریت عملکرد است. سومین بُعد، ظرفیت‌های شرکاست که مجموعه توانمندی‌های شرکا را از منظر ظرفیت‌های سازمانی (مالی، نیروی انسانی، توسعه و...) نشان می‌دهد. بُعد چهارم، فرهنگ مشارکت و اتحاد است که دو معیار اقدامات آموزشی و اعتماد میان شرکا را ارزیابی می‌کند. قابلیت‌های نوآوری در اتحاد، پنجمین بُعد از ابعاد مدل بلوغ اتحاد‌های راهبردی است که در مقاله‌ها و مدل‌های گذشته نیز در کانون توجه محققان قرار گرفته است. این جنبه مهم، توانمندی‌هایی شرکا را در یک همکاری به‌منظور توسعه نوآوری و فناوری شامل می‌شود. در آخر راهبردها و فرایندهای اتحاد قرار می‌گیرد که یکپارچه‌سازی تصمیمات در زنجیره تأمین، هم‌راستا بودن استراتژی‌های شرکا و هم‌راستا بودن مشوق‌ها برای شرکا را اندازه‌گیری می‌کند.

سطوح در نظر گرفته شده در مدل بلوغ، بیانگر طیفی از تغییرات ابعاد بلوغ اتحاد راهبردی هستند که هر یک ویژگی‌های خاصی دارد. در پایین سطح از بلوغ، همکاری‌ها فقط به شکل موردی اتفاق می‌افتد و در موارد بسیار

محدودی منابع به اشتراک گذاشته می‌شوند؛ اما با افزایش سطح بلوغ این میزان افزایش می‌یابد. با افزایش سطح بلوغ یک اتحاد راهبردی، فرایندها قابلیت پیش‌بینی‌پذیری بیشتری به دست می‌آورند و سازمان‌های همکار در برابر ریسک‌های اتحاد راهبردی، از حالت منفعل به حالت کنش‌گرا تغییر وضعیت می‌دهند. ویژگی مهم دیگر نرخ شکست فعالیت‌ها و پروژه‌هایی است که در طی همکاری مطرح می‌شوند که با افزایش سطح اتحاد راهبردی، کاهش می‌یابد.

در این مدل با استفاده از سیستم استنتاج فازی ابهام‌های موجود در قضاوت‌های کیفی برطرف شده و در یک سناریوی تصمیم‌گیری ارزیابی می‌شود؛ چرا که استفاده از منطق فازی ابهام را در قضاوت انسان برطرف می‌کند. در نتیجه این مقاله یک مدل کمی متفاوت برای تجزیه و تحلیل بلوغ اتحادهای راهبردی ارائه داده است. این تحقیق همچنین می‌تواند با تعریف مجموعه‌ای از دستورالعمل‌ها در یک برنامه عملیاتی که می‌تواند تحقیقات آینده را هدایت کند، به تعیین جهات مهم تحقیق و توسعه کمک کند. با توجه به اینکه اتحادهای راهبردی ویژگی‌های منحصر به فردی دارند که می‌توانند تولید محصولات پیچیده را در یک همکاری مدیریت و کنترل کنند، پیشنهاد می‌شود که پژوهشگران آتی با استفاده از روش پیشنهادی این پژوهش و بازتعریف مؤلفه‌های ارزیابی، ارزیابی سطح بلوغ را برای همکاری‌های پیرامون تولید محصولات پیچیده توسعه دهند.

از طرف دیگر، این پژوهش نیز مشابه تمامی تحقیقات دیگری محدودیت‌هایی دارد که مهم‌ترین آن‌ها استفاده از تیم خبرگان است که محدودیت‌های دسترسی به جمع بزرگ‌تری از افراد را به وجود می‌آورد. در نهایت پیشنهاد می‌شود که پژوهشگران آینده، به ارائه یک سیستم خبره استراتژیک برای رسیدگی به شکاف‌های بلوغ (بین حالت‌های فعلی و مورد انتظار) و نمایش نتایج در داشبورد برای مدیریت چابک سازمان اقدام کنند. همچنین محدودیت دیگری که در این پژوهش وجود دارد، دستیابی به داده‌های اولیه برای نمونه‌های اتحادهای راهبردی موفق و ناموفق است. پژوهشگران آتی می‌توانند با بررسی نمونه اتحادهای بیشتری در یک حوزه کاری یا صنعت به خصوص، مجموعه قواعد فازی متفاوتی به دست آورند که به شکل ویژه برای همان حوزه کاری یا صنعت مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها در وزن‌دهی شاخص‌های مدل، استفاده از روش‌های وزن‌دهی دیگر، مبتنی بر قضاوت‌های خبرگان و مقایسه نتایج آن با نتایج حاصل از این پژوهش می‌تواند مدنظر محققان قرار گیرد.

با توجه به اینکه روش‌های همکاری دیگری مانند قراردادهای سرمایه‌گذاری مشترک، ادغام، ائتلاف و... نیز وجود دارد، پیشنهاد می‌شود که پژوهشگران آتی با پیاده‌سازی روش ارائه شده در این پژوهش، مدل‌های بلوغ را برای انواع دیگر همکاری توسعه دهند. مدل‌های بلوغ ابزارهای برای ارزیابی هستند. با استفاده از مدل بلوغ می‌توان نقاط اهرمی را برای رشد سطح بلو و تغییر ماهیت همکاری شناسایی کرد. پیرو این موضوع، می‌بایست الزامات مشخصی برای تدوین برنامه ارتقا وجود داشته باشد. در چنین شرایطی، تدوین استاندارد است که می‌تواند الزامات این برنامه را مشخص کند

## منابع

اصولی، بهاره؛ غلامیان، محمدرضا و نوروزی، مریم (۱۴۰۲). استفاده از قرارداد اشتراک درآمد در هماهنگی زنجیره تأمین دوسطحی با حضور راهبردهای مدیریت موجودی توسط فروشنده و سرمایه‌گذاری تبلیغات. مدیریت صنعتی، ۱۵(۴)، ۵۶۶-۵۹۴.

- ایل بیگی نژاد، عباس؛ ایزدبخش، حمیدرضا و ارشادی خمسه، علیرضا (۱۴۰۰). طراحی و توسعه مدل توزیع منابع مالی به تأمین کنندگان در یک زنجیره تک‌تولیدکننده. *مدیریت صنعتی*، ۱۳(۴)، ۵۳۷-۵۵۸.
- حسینی، کسری و جاوید، یونس (۱۴۰۳). مدیریت ریسک در پروژه‌های ساخت پایدار: مرور ادبیات نظام‌مند و تحلیل کتاب‌سنجی. *مدیریت صنعتی*، ۱۶(۲)، ۳۰۳-۳۳۳.
- حقیقی، محمد و جلالی، سید حسین (۱۳۹۶). شکل‌گیری شراکت‌های راهبردی از دیدگاه تئوری نهادی. *مدیریت بازرگانی*، ۹(۴)، ۷۱۷-۷۳۸.
- روشندل، سعید؛ کریمی گوارشکی، محمدحسین و عباسی، مرتضی (۱۴۰۲). طراحی مدل توسعه تأمین‌کنندگان به‌منظور گذار از روش برون‌سپاری به اتحاد راهبردی. *پژوهش‌های مدیریت در ایران*، ۲۷(۲)، ۷۲-۹۴.
- صفاری، حمید؛ عباسی، مرتضی و قیدر خلجانی، جعفر (۱۴۰۲). طراحی شبکه در اتحاد استراتژیک تحت عدم قطعیت با رویکرد موازنه بین ریسک و عملکرد شبکه. *مدیریت صنعتی*، ۱۵(۱)، ۱۱۲-۱۴۹.
- قیدرخلجانی، جعفر و روشندل، سعید (۱۴۰۰). ارزیابی ریسک بر مبنای نمره اولویت ریسک کارای جامع با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها. *مدیریت صنعتی*، ۱۳(۱)، ۱۳۱-۱۵۴.
- کریمی گوارشکی، محمد حسین و روشندل، سعید (۱۳۹۹). طراحی یک روش جدید به‌منظور رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیرنده کارا در تحلیل پوششی داده‌ها با استفاده از سیستم استنتاج فازی. *مدیریت صنعتی*، ۱۲(۳)، ۴۴۰-۴۶۱.
- مختارزاده، نیما و کرامت، شاپور (۱۳۹۴). ارائه مدلی برای تحلیل ریسک اتحادهای راهبردی و فناورانه. *فصلنامه علمی مدیریت نوآوری*، ۴(۳)، ۱۱۹-۱۴۰.
- موسی خانی، محمد؛ مانیان، امیر و احقاقی، الهام (۱۳۹۳). تدوین مدل ارزیابی بلوغ همکاری در شبکه‌های بین‌سازمانی شبکه شتاب، *پژوهش‌های مدیریت در ایران*، ۱۸(۳)، ۱۵۷-۱۸۰.

## References

- Alonso, J., Martínez de Soria, I., Orue-Echevarria, L. & Vergara, M. (2010). Enterprise collaboration maturity model (ECMM): preliminary definition and future challenges. *In Enterprise Interoperability IV: Making the Internet of the Future for the Future of Enterprise*, (pp. 429-438). London: Springer London.
- Alrashoud, M. (2019). Hierarchical fuzzy inference system for diagnosing dengue disease. 2019 IEEE International Conference on Multimedia & Expo Workshops (ICMEW) (pp. 31-36). IEEE.
- Aqlan, F. & Lam, S. S. (2015). A fuzzy-based integrated framework for supply chain risk assessment. *International Journal of Production Economics*, 161, 54-63.
- Asdecker, B. & Felch, V. (2018). Development of an Industry 4.0 maturity model for the delivery process in supply chains. *Journal of Modelling in Management*, 13(4), 840-883.
- Awasthy, R., Flint, S., Jones, R. L. & Sankaranarayana, R. (2018). Uicmm: A maturity model for university-industry collaboration. 2018 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC).

- Azadegan, A., Porobic, L., Ghazinoory, S., Samouei, P. & Kheirkhah, A. S. (2011). Fuzzy logic in manufacturing: A review of literature and a specialized application. *International Journal of Production Economics*, 132(2), 258-270.
- Becker, J., Knackstedt, R., & Pöppelbuß, J. (2009). Developing maturity models for IT management: A procedure model and its application. *Business & information systems engineering*, 1, 213-222.
- Boughzala, I. & de Vreede, G.-J. (2012). A collaboration maturity model: Development and exploratory application. *2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 306-315). IEE.
- Boughzala, I. & De Vreede, G.-J. (2015). Evaluating team collaboration quality: The development and field application of a collaboration maturity model. *Journal of Management Information Systems*, 32(3), 129-157.
- Caiado, R. G. G., Scavarda, L. F., Gavião, L. O., Ivson, P., de Mattos Nascimento, D. L. & Garza-Reyes, J. A. Mosakhani, M., Maniyan, A. & Ehghaghi, E.(2021). A fuzzy rule-based industry 4.0 maturity model for operations and supply chain management. *International Journal of Production Economics*, 231, 107883.
- Chang, M. H., Liou, J. J. & Lo, H. W. (2019). A hybrid MCDM model for evaluating strategic alliance partners in the green biopharmaceutical industry. *Sustainability*, 11(15), 4065.
- Das, T. K. & Teng, B.S. (2000). A resource-based theory of strategic alliances. *Journal of management*, 26(1), 31-61. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/014920630002600105>
- De Carolis, A., Macchi, M., Kulvatunyou, B., Brundage, M. P. & Terzi, S. (2017). Maturity models and tools for enabling smart manufacturing systems: comparison and reflections for future developments. *Product Lifecycle Management and the Industry of the Future: 14th IFIP WG 5.1 International Conference, PLM 2017, Revised Selected Papers 14* (pp. 23-35). Springer International Publishing.
- Eilbeygi Nejad, A., Izadbakhsh, H. & ArshadiKhamseh, A. (2022). Designing and Developing a Model for Distributing Financial Resources among Suppliers in a Single Producer Chain. *Industrial Management Journal*, 13(4), 537-558. (in Persian)
- Gheidar-Kheljani, J. & Roshandel, S. (2021). Risk Assessment Based on Total Efficient Risk Priority Number Using Data Envelopment Analysis. *Industrial Management Journal*, 13(1), 131-154. (in Persian)
- Guo, P. & Tanaka, H. (2001). Fuzzy DEA: a perceptual evaluation method. *Fuzzy sets and systems*, 119(1), 149-160. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0165-0114\(99\)00106-2](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0165-0114(99)00106-2)
- Haghighi, M. & Jalali, S. H. (2018). Strategic Alliance Formation from the Institutional Theory Perspective. *Journal of Business Management*, 9(4), 717-738. <https://doi.org/10.22059/jibm.2017.126495.1688>. (in Persian)
- Hain, S. & Back, A. (2011). Towards a maturity model for e-collaboration-a design science research approach. *2011 44th Hawaii International Conference on System Sciences*.
- Ho, D., Kumar, A. & Shiwakoti, N. (2016). Maturity model for supply chain collaboration: CMMI approach. *2016 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*.

- Ho, D., Kumar, A. & Shiwakoti, N. (2019). A literature review of supply chain collaboration mechanisms and their impact on performance. *Engineering Management Journal*, 31(1), 47-68.
- Ho, T., Kumar, A. & Shiwakoti, N. (2020). Supply chain collaboration and performance: an empirical study of maturity model. *SN Applied Sciences*, 2, 1-16. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s42452-020-2468-y>
- Hosseini, K. & Javid, Y. (2024). Risk Management in Sustainable Construction Projects: A Systematic Review and Bibliometric Analysis. *Industrial Management Journal*, 16(2), 303-333. (in Persian)
- Huijsman, K., Plomp, M. & Batenburg, R. (2012). Measuring interoperability maturity in government networks. *European Journal of ePractice*, 17, 31-43.
- Jamsandekar, S. S. & Mudholkar, R. R. (2015). Fuzzy inference rule generation using genetic algorithm variant. *Journal of Computer Engineering*, 17(4), 9-16.
- Johansen, J. B., Jensen, P. A. & Thuesen, C. (2017). Maturity model for strategic collaboration in sustainable building renovation. *Proceedings of the 33rd Annual ARCOM Conference*, Cambridge, UK.
- Karimi Govareshaki, M. H. & Roshandel, S. (2020). Designing a New Efficiency Ranking Method in Data Envelopment Analysis Using Fuzzy Inference System. *Industrial Management Journal*, 12(3), 440-461. (in Persian)
- Ko, W. L., Kim, S. Y., Lee, J. H. & Song, T. H. (2020). The effects of strategic alliance emphasis and marketing efficiency on firm value under different technological environments. *Journal of Business Research*, 120, 453-461.
- Liu, W., Zhang, D., Meng, W., Li, X. & Xu, F. (2011). A study of DEA models without explicit inputs. *Omega*, 39(5), 472-480. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.omega.2010.10.005>
- Magdaleno, A. M., de Araujo, R. M. & Werner, C. M. L. (2011). A roadmap to the Collaboration Maturity Model (CollabMM) evolution. *Proceedings of the 2011 15th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD)*.
- Marx, F., Wortmann, F. & Mayer, J. H. (2012). A maturity model for management control systems: five evolutionary steps to guide development. *Business & information systems engineering*, 4, 193-207.
- Mittal, S., Khan, M. A., Romero, D. & Wuest, T. (2018). A critical review of smart manufacturing & Industry 4.0 maturity models: Implications for small and medium-sized enterprises (SMEs). *Journal of Manufacturing Systems*, 49, 194-214.
- Mokhtarzadeh, N. & Keramat, S. (2015). Presenting a Model for Analyzing the Risks of Strategic and Technological Alliances. *Innovation Management Journal*, 4(3), 119-140, (in Persian)
- Mousakhani, M., Maniyan, A. & Ehghaghi, E. (2021). A model collaborative maturity assessment in inter-organizational networks Case Study: Shabab Network. *Management Research in Iran*, 18(3), 157-180, (in Persian)



- Ngai, E. W. T., Chau, D. C. K., Poon, J. K. L. & To, C. K. M. (2013). Energy and utility management maturity model for sustainable manufacturing process. *International Journal of Production Economics*, 146(2), 453-464.
- Nguyen, N.T. (2020). Performance evaluation in strategic alliances: A case of Vietnamese construction industry. *Global Journal of Flexible Systems Management*, 21(1), 85-99. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s40171-019-00230-9>
- Osuli, B., Gholamian, M. R. & Noroozi, M. (2023). The use of Revenue-sharing Contracts in Two-level Supply Chain Coordination with the Presence of Vendor-managed Inventory and Advertising Investment. *Industrial Management Journal*, 15(4), 566-594. (in Persian)
- Pabarja, R., Jamali, G., Salimifard, K. & Ghorbanpur, A. (2024). Analysis of the LARG of the Hospital Medical Equipment Supply Chain using the Fuzzy Inference System. *International Journal of Research in Industrial Engineering*, 13(2), 116-151.
- Pedroso, C. B., Calache, L. D. D. R., Lima Junior, F. R., Silva, A. L. d. & Carpinetti, L. C. R. (2017). Proposal of a model for sales and operations planning (S&OP) maturity evaluation. *Production*, 27, e20170024.
- Pourjavad, E. & Shahin, A. (2018). The application of Mamdani fuzzy inference system in evaluating green supply chain management performance. *International Journal of Fuzzy Systems*, 20, 901-912.
- Röglinger, M., Pöppelbuß, J. & Becker, J. (2012). Maturity models in business process management. *Business Process Management Journal*, 18(2), 328-346.
- Roshandel, S., Karimi Govaresaki, M., Abbasi, M. (2023). Designing a supplier development model in order to transition from outsourcing to strategic alliance. *Management Research in Iran*, 27(2), 72-94. (in Persian)
- Saffari, H., Abbasi, M. & Gheidar Kheljanie, J. (2023). Network Design in Strategic Alliance under Uncertainty with a Trade-off between Risk and Performance. *Industrial Management Journal*, 15(1), 112-149. (in Persian)
- Schimpf, S. & Christo, N. (2018). Towards strategic action planning: using a collaboration maturity model to support international co-operation in research and innovation. *2018 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)*.
- Schumacher, A., Erol, S. & Sihn, W. (2016). A maturity model for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises. *Procedia Cirp*, 52, 161-166 .
- Sheffer Corrêa, A., de Assis Mota, A., Toledo Moreira Mota, L. & Luiz Pizzigatti Corrêa, P. (2014). A fuzzy rule-based system to assess e-government technical interoperability maturity level. *Transforming Government: People, Process and Policy*, 8(3), 335-356.
- Wagire, A. A., Joshi, R., Rathore, A. P. S. & Jain, R. (2021). Development of maturity model for assessing the implementation of Industry 4.0: learning from theory and practice. *Production Planning & Control*, 32(8), 603-622. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1744763>
- Xue, R. & Li, L. (2023). Strategic alliances and firms' chances to survive "black swans" in B2B industries. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 38(3), 444-462.

- Yang, G.L., Yang, J.B., Xu, D.L. & Khoveyni, M. (2017). A three-stage hybrid approach for weight assignment in MADM. *Omega*, 71, 93-105. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2016.09.011>
- Yang, Z. & Lin, Y. (2020). The effects of supply chain collaboration on green innovation performance: An interpretive structural modeling analysis. *Sustainable Production and Consumption*, 23, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.03.010>
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and control*, 8(3), 338-353.
- Zanon, L. G., Arantes, R. F. M., Calache, L. D. D. R. & Carpinetti, L. C. R. (2020). A decision making model based on fuzzy inference to predict the impact of SCOR® indicators on customer perceived value. *International Journal of Production Economics*, 223, 107520 .
- Zhao, F. (2014). A holistic and integrated approach to theorizing strategic alliances of small and medium-sized enterprises. *Business Process Management Journal*, 20(6), 887-905. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-01-2013-0004>