

## Journal of Strategic Management Studies

Homepage: <https://www.smsjournal.ir/?lang=en>



Original Research Article



10.22034/SMSJ.2023.176432



### Review and analysis of complex systems business networking

**Saeed Abbas Nejad**, PhD student, Department of Management, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

**Asghar Meshbaki\***, Professor, Department of Management, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

**Seyyed Hamid Khodadad Hosseini**, Professor, Department of Management, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

**Amir Mohammad Kalabi**, Assistant professor, Department of Management, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

#### ARTICLE INFO

##### Article History

Received: 20 January 2022

Revised: 30 April 2022

Accepted: 6 July 2022

##### Keywords

Business networking,  
Value in the network,  
complex products and  
systems

##### Corresponding Author Email:

Moshabak@modares.ac.ir

#### ABSTRACT

Organizations active in the complex systems industry need to be present in cooperation networks in order to meet their complex technological needs and equip themselves with a combination of complementary skills and expertise. The main purpose of the research is to systematically review and analyze and categorize the topics under study, trends visible in studies and statistical analysis of previous studies. The current research has a qualitative and exploratory approach, and at first, after identifying relevant keywords, the search order was formed, then the search order was executed in the Scopus database, and finally, after the necessary corrections, 109 articles were obtained. In order to access original articles, the restriction of "only review articles and studies in English" was applied, and the output was reduced to 68 articles. The final output was reduced to 47 articles which were entered into bibliometrics software and the most referenced sources, journals, universities, individuals and collaboration networks were introduced in the form of descriptive research analysis. Also, five important themes in this research are: main factors of network stability in complex systems industries, dynamics of network adaptability in complex systems industries, network management in complex systems industries, network value in complex systems industries, network innovation in complex systems industries .

#### How to cite this article:

Abbas Nejad, S., Meshbaki, A., Khodadad Hosseini, S. H., & Kalabi, A.M. (2023). Review and analysis of complex systems business networking. *Journal of Strategic Management Studies*, 56(14), 23-46. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.22034/SMSJ.2023.176432>



©2023 The author(s). This is an open access article distributed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC), which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source.

## EXTENDED ABSTRACT

### Introduction

Organizations in some cases, such as Complex Products and Systems (COPS) do not have access to resources or the possibility and how to use them. Complex Products and Systems are such products and systems that strongly require strong engineering knowledge and high costs with a project organizational structure and customized based on technology networks, structures and engineering and infrastructure services. In other words, organizations active in the Complex Products and Systems industry need to be present in collaborative networks in order to meet their complex technological needs and because they must be equipped with a combination of complementary skills and expertise. Given the importance of networking in the Complex Products and Systems industry due to its basic features and the good literature that has been formed in this field of research in recent years, therefore, it is possible to use a review research to identify studied areas, future trends, and other areas of interest.

### Methodology

The main purpose of this research is a systematic review and classification of the studied subjects, observable trends in studies, descriptive statistics of previous studies. The present study is a systematic review and citation research in which the steps of systematic review study of Denyer and Tranfield (2009) have been used. At first, after identifying the relevant keywords and confirming the experts, the search command was formed as TITLE-ABS-KEY (“complex product systems” OR “complex products and systems” OR “complex capital goods” OR “complex Product-Service System”) and (“Collaborat\*” OR “Network\*” OR “cooperat\*”), and in the next step, the search command was executed and modified in the Scopus database, which finally produced 109 outputs.

### Results and Discussion

The period of studied articles was from 1995 to 2021, published in 38 sources, the annual growth rate of articles from 2017 to 2021 has quadrupled, "Research Policy" journal is the first rank in this field by publishing 5 articles. Tae Yang Park published the most articles in the field and is in first rank and Hanyang University is with the highest number of organizational affiliations in this field, China with 12 scientific products is of the top country in the list of scientific products in this field. However, articles originating in the United Kingdom with 133 citations have the most citations to articles.

Complex systems industries have denser and more complex network connections, which makes it difficult for transformative innovations. Therefore, equipping with communication capabilities can facilitate coordination to face this challenge [44]. Meanwhile, in line with Schumpeter's theory of creative destruction, radical innovations can completely erase the value of outdated technologies and competences and thus lead to the exit of the industry for backward companies. Recent research indicates that innovation flows from the business level to the network level. Innovation in the network is the result of the appropriate flow and its sharing between network members. One of the methods of knowledge transfer and circulation can occur in the form of complementary assets. For example, two companies, one of which has capabilities in raw material production and the other in its processing, can facilitate the flow of knowledge by properly transferring knowledge and participating in this process. Another type of innovation and knowledge flow can occur in the form of innovative division of labor. This is a kind of recombination of network members' knowledge with problems and solutions. As a result of creating such a recombination, the member companies of the network will find the ability to make what they could not make and provide alone. Of course, the importance of explicit and implicit knowledge should not be overlooked. Therefore, tacit knowledge, which is much lower in transmission power and rarely takes a written form, can be easily transferred in face-to-face and direct relationships in networks. That is, the greater the share of tacit knowledge, the more difficult it will be to transfer. Therefore, being in the network can promise more innovation for their members due to the access and variety of knowledge available in the networks.

## Conclusion

After studying the theoretical foundations and holding meetings to present the articles, the five main topics discussed in the reviewed articles were identified, and the results of the answers to the articles were presented. The first theme is about the main factors of network stability in the complex systems industry, which include: the quality of the relationship between network actors, the degree of movement towards goals and achieving them in a flexible and cooperative atmosphere, the realization of a goal that each member has joined the network with the same motivation. Establishing two-way communication in a network, cooperation, solving the problem of resource dependence, appropriate actions in the field of strategic management, the presence of managers with basic skills in network management and the use of various tools to create a common understanding between members. Adaptability in the network in complex systems industries: participation and presence in networks and the formation of some interdependencies in networks, lead to changes in the business model of companies, which these changes occur due to adaptation to the network.

The five main themes are identified as follows:

1. How does network stability happen in the Complex Products and Systems industry?
2. What are the dynamics of network adaptability in Complex Products and Systems industry?
3. How is network management in Complex Products and Systems industry?
4. How to create value in networks in Complex Products and Systems industry?
5. How does innovation in the Complex Products and Systems industry occur?

Due to the limitations of the research and access to the most original articles, because part of the validity of the research comes from the validity of the search and its articles, so from these outputs only articles and review studies and in English selected and the output was 68 articles. This number of articles was re-examined by two researchers and separately. The final output of the study was 47 original articles that were entered into Bibliometrics software to provide the most referenced resources, journals, universities, individuals and collaboration networks. And other related items to be identified.

**Keywords:** Business networking, Value in the network, Complex products and systems.



## مطالعات مدیریت راهبردی

Homepage: <https://www.smsjournal.ir>



10.22034/SMSJ.2023.176432

مقاله پژوهشی

### بررسی و تحلیل پژوهش‌های شبکه‌سازی کسب‌وکار سیستم‌های پیچیده

سعید عباس نژاد، دانشجوی دکتری، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران  
اصغر مشبکی\*، استاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران  
سیدحمید خداداد حسینی، استاد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران  
امیرمحمد کلابی، استادیار، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

اطلاعات مقاله	چکیده
<b>سابقه مقاله</b> تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۳۰ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۰۲/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۴/۱۵	سازمان‌های فعال در صنعت سیستم‌های پیچیده جهت تامین نیازهای پیچیده فناورانه خود و تجهیز خود به ترکیبی از مهارت‌ها و تخصص‌های مکمل، نیازمند حضور در شبکه‌های همکاری هستند. هدف اصلی پژوهش بررسی و تحلیل نظام‌مند و دسته‌بندی مضامین مورد مطالعه، روندهای قابل مشاهده در مطالعات و تحلیل آماری مطالعات پیشین است. تحقیق حاضر نوعی رویکرد کیفی و اکتشافی دارد و در ابتدا پس از شناسایی کلیدواژه‌های مرتبط، دستور جستجو شکل گرفت سپس دستور جستجو در پایگاه داده اسکوپوس اجرا شد در انتها پس از اصلاحات لازم ۱۰۹ مقاله حاصل گردید. جهت دسترسی به مقالات اصیل، محدودیت «صرفاً مقالات و مطالعات مروری و به زبان انگلیسی»، اعمال گردید که خروجی به تعداد ۶۸ مقاله تقلیل یافت، که پس از بررسی تک به تک مقالات حاصل از دستور جستجو توسط دو پژوهشگر و به صورت جداگانه، خروجی نهائی به تعداد ۴۷ مقاله کاهش یافت که وارد نرم افزار بیبلیومتریکس <sup>۱</sup> گردیده و پراچ‌ترین منابع، مجلات، دانشگاه‌ها، افراد و شبکه‌های همکاری در قالب تحلیل توصیفی پژوهش معرفی گردیدند. همچنین پنج مضمون مهم در این تحقیقات عبارتند از: عوامل اصلی پایداری شبکه در صنایع سیستم‌های پیچیده، پویایی‌های انطباق‌پذیری در شبکه در صنایع سیستم‌های پیچیده، راهبری شبکه در صنایع سیستم‌های پیچیده، ارزش در شبکه در صنایع سیستم‌های پیچیده، نوآوری در شبکه در صنایع سیستم‌های پیچیده.
<b>واژه‌های کلیدی</b> شبکه‌سازی کسب‌وکارها، ارزش در شبکه، محصولات و سیستم‌های پیچیده	
<b>ایمیل نویسنده مسئول</b> Moshabak@modares.ac.ir	

استناد به این مقاله: سعید؛ مشبکی، اصغر؛ خداداد حسینی، سیدحمید؛ کلابی، امیرمحمد (۱۴۰۲). بررسی و تحلیل پژوهش‌های شبکه‌سازی کسب‌وکار سیستم‌های پیچیده. مطالعات مدیریت راهبردی، ۵۶(۱۴)، ۲۳-۴۶.

## ۱. مقدمه

شبکه ارزش، مفهومی است که از قریب ۲۰ سال قبل در پاسخ به پیشرفت‌های فناوریانه، اقتصادی و اجتماعی ایجاد شده است. همچنان که کالاها و خدمات از صورت مادی خارج شده و بیشتر حالت دیجیتالی به خود گرفته‌اند، بخش عمده‌ای از زنجیره ارزش آن‌ها، آنگونه که مد نظر مفهوم زنجیره ارزش پورتر بوده، از دست رفته است. به زعم الی (۲۰۰۰)، تفکر زنجیره ارزش مربوط به مدل خط تولید عصر انقلاب صنعتی بوده است که به مرور و با ظهور مدل‌های جدید شبکه ارزش، جایگزین شده است. سرعت نوآوری و پیچیدگی‌های فناوریانه، محرک‌های اصلی شبکه‌های ارزش می‌باشند به نحوی که رشد و توسعه یک کسب و کار نیازمند مشارکت سایر تخصص‌ها، مهارت‌ها، منابع و شایستگی‌های مکمل می‌باشد. رقابت نیز دیگر، تنها شیوه تعامل رقبا نیست. آن‌ها امروزه به شیوه‌های مختلفی از جمله هم‌رقابتی، ائتلاف‌های استراتژیک، اتحادها، سرمایه‌گذاری‌های مشترک، سکوها، نوآوری مشترک و سازمان‌ها مجازی به تعامل و ارتباط با هم می‌پردازند [۸]. سازمان‌های فعال در صنعت سیستم‌های پیچیده در جهت تامین نیازهای پیچیده فناوریانه خود و به دلیل اینکه باید مجهز به ترکیبی از مهارت‌ها و تخصص‌های مکمل باشند، نیازمند حضور در شبکه‌های همکاری می‌باشند و دقیقاً همین نقطه است که می‌تواند منشا اصلی خلق ارزش در شبکه برای شرکت‌های عضو باشد. در واقع، شرکت‌ها به دلایلی از جمله کاهش هزینه‌های نوآورانه از جمله تحقیق و توسعه و نیز کاهش میزان ناطمینانی خود، به سمت شبکه‌ها اقبال نشان می‌دهند [۳۵، ۴۴]. ری و موندال<sup>۱</sup> در این خصوص نشان می‌دهند که در مقایسه با رقابت جهت بقا در بازار، همکاری راهکار بهتری در این خصوص محسوب می‌گردد. به زعم آن‌ها همکاری در یک حلقه بسته می‌تواند با به‌کارگیری مجدد محصولات استفاده شده در فرایند تولیدی دیگر، منتج به کاهش ضایعات گردد [۳۱]. همچنین شرکت‌ها از طریق شبکه‌های همکاری فناوریانه می‌توانند به دانش چگونگی و چستی محصولات پیچیده دست یافته و از آن روشی برای انتقال و تجاری‌سازی فناوری‌های پیچیده بهره‌برداری کنند [۱۳]. این در حالی است که مدیریت شبکه‌های همکاری فی‌مابین شرکت‌های فعال در صنایع سیستم‌های پیچیده به دلیل پیچیدگی و بافت در هم تنیده آن‌ها، یکی از چالش‌های اصلی این حوزه می‌باشد. بنابراین لازم است در این خصوص درک مشترکی از سیستم شبکه، فی‌مابین اعضا ایجاد شود تا هر یک از بازیگران دخیل، از اهمیت حضور خود در عملکرد کل سیستم آگاه گردند. در این مسیر ضرورت دارد تا راهبر شبکه نسبت به ایجاد یک سیستم ادغام‌کننده موثر در جهت یکپارچه‌سازی فعالیت‌های تمامی سیستم، در قالبی به نام شبکه اقدام نماید [۱۴، ۳۰]. نظر به اینکه شبکه‌ها دارای ارتباطات و تعاملات در هم تنیده و پیچیده‌ای هستند، فلذا این انبوهی روابط می‌تواند به صورت دومینویی چالش‌های دیگری را نیز در سایر اعضا و اجزا ایجاد نماید. از این رو بنیان یک سیستم یکپارچه، که تمامی اجزای آن در هماهنگی با هم کار می‌کنند و تعامل مناسبی با هم دارند ضرورت دارد [۱۴، ۳۰، ۴۴، ۵۱] به طور خاص می‌توان اینگونه بیان نمود که نحوه ترکیب اجزای کوچکتر تشکیل دهنده یک سیستم بزرگ‌تر و شیوه‌های یکپارچه‌کننده، سیاستی قوی برای مدیریت پیچیدگی‌هایی است که معمولاً در همکاری‌های بین سازمانی ایجاد می‌شوند [۴۵]. شکل‌گیری نوعی فرایند تکرار شونده نیز ضروری می‌نماید، زیرا به موازات اینکه وظایف در طول شبکه همکاری به تدریج شکل یافته و کامل می‌شوند، مسائل به سرعت و از پیش مورد شناسایی و اقدام قرار می‌گیرند. همکاری در تولید سیستم‌های پیچیده در قالب شبکه پیچیده‌ای از متخصصان، شرکت‌ها، تامین‌کنندگان و دانشگاه‌ها رخ می‌دهد و لازم است به دلیل تنوع اجزا و مشارکت‌کنندگان شبکه، نوعی درک مشترک از شبکه پروژه بین ذی‌نفعان شکل گیرد [۱۴]. نباید از یاد برد که امکان انتقال فناوری تولید سیستم‌های پیچیده از طریق شبکه‌های همکاری شخصی‌سازی شده و برقراری نوعی همکاری و تشریک مساعی فی‌مابین شرکت‌های فعال در صنعت از یک سو و مراکز تحقیقاتی و پژوهشی از سوی دیگر وجود دارد. این امر دوره‌های تحقیقاتی نسبتاً طولانی در جهت ایجاد پژوهش‌های مشترک و همکاری‌های لازم را در بر خواهد داشت [۴۹] که در سالیان اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است. به طور کلی با توجه به ویژگی‌های متفاوت سیستم‌های پیچیده، علی‌الخصوص عدم اطمینان و هزینه‌های تحقیق و توسعه بالا، عمده تمرکز سازمان‌ها برای حضور در شبکه‌های همکاری جهت کاهش هزینه‌های بالای صنعت سیستم‌های پیچیده و نیز اعتمادسازی است. سازمان‌هایی که به دنبال حضور در شبکه‌ها در صنعت سیستم‌های پیچیده می‌باشند باید از مهارت‌ها و تلاش بالایی برخوردار بوده و توجه داشته باشند که باید به طور پیوسته به افزایش بار دانشی خود در این حوزه اهتمام داشته و به خصوص در طول زنجیره تامین تشریک مساعی نمایند [۲۲]

<sup>۱</sup> Rey & Mondal

## ۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

**شبکه‌سازی:** در عصر کنونی، سازمان‌ها پیوسته به دنبال بهره‌گیری از ظرفیت‌های بهینه خود و البته سایرین هستند، زیرا که در برخی موارد خودشان به دلایلی، به چنین منابعی دسترسی ندارند و یا امکان و نحوه بهره‌برداری از آن‌ها برایشان ایجاد نشده است. همکاری بین افراد و سازمان‌ها موجب ایجاد نوعی هم‌افزایی بین آن‌ها خواهد شد که بهره‌مندی از این مهم، می‌تواند منجر به بهره‌وری بالاتر شود. استفاده از ظرفیت هم‌افزایی حاصل از همکاری بین شرکت‌ها و حتی دولت‌ها، موضوع مهمی است. سال‌ها است که شرکت‌ها در صنایع مختلفی از جمله صنعت هواپیمائی، خودروسازی، عطرسازی و شیمیائی و مخابرات نسبت به همکاری فی‌مابین، در قالب‌های مختلف اقدام می‌نمایند زیرا که نسبت به اهمیت ایجاد روابط این چنینی واقفند. در حقیقت، شبکه کسب و کارها از این منظر مهم و با ارزش نشان می‌دهد که گذشته از ارزش‌های محسوسه مانند سود، ارتباطات و کاهش هزینه‌ها می‌تواند برخی منافع نامحسوس مانند بهبود ارزش برند، شهرت، سرمایه اجتماعی، بهبود شایستگی‌های منابع انسانی و یادگیری را نیز برای کسب و کار به همراه داشته باشد [۳]. ولتر و همکاران بر این باورند که امروزه شرکت‌ها با طیف گسترده‌ای از ذی‌نفعان مواجهند که هر یک، رفتارها و انتظارات و نیازهای گوناگونی دارد، بدین طریق سازمان در شبکه‌ای از ذی‌نفعان قرار می‌گیرد که مستلزم ایجاد نوعی هم‌راستایی میان آن‌ها و شرکت خواهد بود [۴۸]. شبکه در پیشینه به بیان‌های گوناگون تعریف شده است که در زیر به ارائه برخی تعاریف از آن پرداخته و فصل مشترک این تعاریف را استخراج نموده‌ایم.

به زعم روزیگنولی و همکاران شبکه «ارتباطات بین سازمانی است که چنین روابطی نه در طول زنجیره ارزش، بلکه فی‌مابین شرکت‌های دخیل در فعالیت‌های مکمل برقرار شده است» [۳۸].

اسدی فرد بیان می‌دارد «به هر گروه از افراد یا سازمان‌ها که داوطلبانه به تبادل اطلاعات و یا فعالیت مشترک بپردازند و خود را در راستای این اهداف، سازمان دهند به نحوی که فرد یا سازمان، استقلال و تمامیت خود را نیز حفظ نماید شبکه گویند» [۶].

انوار و علی شاه به نقل از سو، زی و وانگ<sup>۱</sup> و زین و دی کارولیس<sup>۲</sup>، شبکه‌سازی را «تمایل یک کارآفرین/مالک/مدیر برای متقاعدسازی و تعامل با سایرین می‌دانند که به عنوان کانالی برای دستیابی به منابع مالی و غیرمالی عمل می‌کند، این امر متقابلاً به کسب و کارها کمک می‌کند تا دارایی‌های موجود شرکت را برای ایجاد چشم‌انداز متمرکزتر، اصلاح و تغییر شکل دهند» [۴].

شبکه ارزش «نوعی زمینه مشارکتی- رقابتی و حل مسائل مشتریان است که مشتمل بر ارتباطات با مشتریان، کسب و کارهای مکمل و رقبا می‌باشد» [۷].

شبکه‌ها در معانی و زمینه‌های مختلفی به کار رفته‌اند و در هر حوزه، معنی خاص خود را دارد. با عنایت به تعاریف شبکه می‌توان موارد زیر را نقاط مشترک و تلاقی تعاریف بیان نمود:

۱. مجموعه‌ای ناهمگن از اعضا با توانایی‌های متفاوت و مکمل؛
۲. نوعی تعامل و ارتباط بین سازمانی؛
۳. همکاری داوطلبانه اعضا؛
۴. همکاری در پروژه‌های مشترک؛
۵. هدف مشترک؛
۶. استقلال اعضا؛
۷. تاثیر اعضا بر یکدیگر.

هر شبکه؛ دامنه، تنوع و تجربه اعضا را مورد ملاحظه قرار می‌دهد. دامنه به تعداد حوزه‌های دانشی مختلف در بین اعضا مربوط است. هر چه دامنه گسترده‌تر باشد فاصله شناختی بیشتر شده و باعث ایجاد اختلالات ارتباطی بین اعضا می‌شود. تنوع به میزان ناهمگونی اعضا اشاره دارد و تجربه نیز به سوابق همکاری‌های قبلی می‌پردازد. سازمان‌هایی که تجارب بیشتری در مشارکت با اتحاد با سایرین داشته باشند می‌توانند بهره‌وری لازم در مدیریت شبکه‌های به شدت متنوع را داشته باشند [۲۸]. مزارعی و همکاران به نقل از چاسگانون، عوامل موثر در کیفیت روابط اعضای شبکه را در دو دسته عوامل اقتصادی شامل کاهش قیمت، دسترسی به بازار جدید، اقتصاد مقیاس، کاهش ریسک و دسته دوم را عوامل روابط بین شرکتی شامل نوع ارتباطات، طول مدت همکاری، شایستگی‌های مکمل و شهرت طرفین می‌داند [۲۷]. اوسکام و همکاران نیز بیان می‌دارند استحکام پیوندهای یک شبکه ترکیبی از میزان زمان اختصاص یافته به ارتباط اعضا، شدت احساسی و صمیمیت ارتباطات و

<sup>۱</sup> Su, Xie, and Wang 2015

<sup>۲</sup> Zane and DeCarolis 2016

تعهدات متقابل فی‌مابین اعضای درگیر، می‌باشد. چنانچه این پیوند ضعیف باشد ایجاد دسترسی به منابع اطلاعاتی علی‌الخصوص با اهداف اکتشافی الزامی می‌نماید و در حالت پیوندهای مستحکم نیز بهتر است انتشار و تسهیم اطلاعات بین اعضا با هدف بهره‌برداری صورت پذیرد [۳۲].

از مزایای حضور در شبکه کسب‌وکارها می‌توان به بهره‌مندی از دانش، منابع و اطلاعات شبکه، کنترل وابستگی به منابع [۳۸]، مدیریت ریسک، خاستگاه نوآوری، تسخیر بازارهای جدید، غلبه بر مشکلات مشترک، کارایی جمعی، کاهش هزینه‌ها، افزایش رضایت و وفاداری کارکنان، ایجاد محصولات و فرصت‌های کسب‌وکار جدید، ارائه راهکارهای نو برای مسائل پیچیده، افزایش نوآوری، ظرفیت‌سازی و ایجاد زیرساخت‌های فناورانه [۶]، ایجاد قدرت رقابت با کسب و کارهای بزرگ، مزیت رقابتی، یادگیری مستمر، ارتقای فناوری‌ها، سرمایه اجتماعی بیشتر، کنترل منابع استراتژیک، کاهش مسائل شناختی و انگیزشی، غلبه بر موانع زبانی، اجتماعی، نهادی، فرهنگی، ایجاد تنوع جغرافیایی [۴]، [۱۳، ۲۸]؛ اشاره نمود.

**محصولات و سیستم‌های پیچیده:** سیستم‌های پیچیده، کالاهای سرمایه‌ای هستند که زیربنای تولید، خدمات، تجارت و توزیع می‌باشند و نقشی اساسی در شکل‌گیری و امکان پیشرفت صنعتی و اقتصادی مدرن دارند. کالاهای سرمایه‌ای، کلیدی‌ترین نقطه ورود فناوری جدید به سیستم اقتصادی هر کشوری است. بنابراین، سیستم‌های پیچیده شاخصی از وضعیت رهبری فناوری در نظر گرفته می‌شود [۳۳، ۴۰]. سیستم‌های پیچیده، در قیاس با کالاهای مصرفی که معمولاً به شکل انبوه تولید می‌شوند، به دلیل برخورداری از یک سری ویژگی‌ها و خصوصیات خاص، محصولات صنعتی با فناوری تولیدی بالا، دسته‌بندی می‌شوند و از نقشی اساسی در انتشار فناوری مدرن در کل اقتصاد و شکل دادن و امکان پیشرفت فناوری و صنعتی‌سازی و مدرن‌سازی اقتصاد کشور، برخوردارند [۳۹]. آچا و همکاران (۲۰۰۴) اصطلاح «پیچیده» را نشان‌دهنده تعداد شاخص‌های سفارشی شده، وسعت، عمق دانش، مهارت‌های مورد نیاز و میزان دانش جدید دخیل در تولید، و همچنین سایر ابعاد حیاتی محصول می‌داند. دیویس و هابدی (۲۰۰۵) همچنین سیستم‌های پیچیده را کالاهای سرمایه‌ای با فناوری و ارزش بالا تعریف کردند [۱۱، ۲]. در این چارچوب، اهمیت فناورانه و اقتصادی این محصولات، به محققین جهت مطالعه، پژوهش و شناخت این دست از محصولات انگیزه وافر بخشیده است. در نتیجه، محصولات پیچیده به یکی از زمینه‌های تحقیقاتی مهم و شاخص تبدیل شده است [۳۹]. طی چند دهه گذشته طیف وسیعی از محققین با دیدگاه‌های مختلف به مطالعه محصولات پیچیده پرداخته‌اند. برخی از مهم‌ترین تحقیقات این حوزه به صورت خلاصه شده در جدول ۱ ارائه گردیده است.

جدول ۱. خلاصه‌ای از تحقیقات مهم سیستم‌های پیچیده

ردیف	نویسنده و سال تحقیق	زمینه مورد مطالعه	جامعه مورد مطالعه	روش	مبحث مطالعه شده
۱	Davies (1997)	سیستم‌های ارتباطی تلفن همراه	ایالات متحده آمریکا، سوئد، دانمارک، نروژ	مطالعه موردی	خصوصیات و مشخصه‌های سیستم‌ها و محصولات پیچیده
۲	Davies and Brady (1998)	سیستم‌های ارتباطی تلفن همراه	ایالات متحده آمریکا، اروپا و ژاپن	مطالعه موردی	نقش‌ها و سیاست‌های دولت‌ها
۳	Hansen and Rush (1998)	تجهیزات و خدمات شبیه‌سازی و مخابراتی	عمومی (کلی)	مطالعه موردی	خصوصیات و مشخصه‌های سیستم‌ها و محصولات پیچیده
۴	Hobday (1998)	عمومی (کلی)	عمومی (کلی)	نظریه‌پردازی	خصوصیات و مشخصه‌های سیستم‌ها و محصولات پیچیده
۵	Hobday and Brady (1998)	شبیه‌ساز پرواز	انگلستان	مطالعه موردی	روش‌ها و ابزار مدیریتی
۶	Hobday and Rush (1999)	عمومی (کلی)	عمومی (کلی)	نظریه‌پردازی	خصوصیات و مشخصه‌های سیستم‌ها و محصولات پیچیده
۷	Davies and Brady (2000)	تجهیزات مخابراتی	سوئد و انگلستان	مطالعه موردی	قابلیت‌های کلیدی
۸	Hobday et al (2000)	عمومی (کلی)	عمومی (کلی)	نظریه‌پردازی	خصوصیات و مشخصه‌های سیستم‌ها و محصولات پیچیده
۹	Hobday (2000)	تجهیزات صنعتی و پزشکی پیچیده	آلمان	مطالعه موردی	ساختار سازمانی

ردیف	نویسنده و سال تحقیق	زمینه مورد مطالعه	جامعه مورد مطالعه	روش	مبحث مطالعه شده
۱۰	Hobday and Brady (2000)	نرم‌افزارهای پیچیده	انگلستان	مطالعه موردی	روش‌ها و ابزار مدیریتی
۱۱	Davies et al (2011)	عمومی (کلی)	عمومی (کلی)	نظریه‌پردازی	ساختار سازمانی
۱۲	Park (2013)	سیستم‌های مخابراتی	کره جنوبی	مطالعه موردی	پیشرفت موفقیت‌آمیز دیرآمده‌ها
۱۳	Kiamehr et al (2014)	سیستم‌های تولید برق	ایران	مطالعه موردی	قابلیت‌های کلیدی
۱۴	Kiamehr et al (2015)	سیستم‌های تولید برق	ایران	مطالعه موردی	پیشرفت موفقیت‌آمیز دیرآمده‌ها
۱۵	Majidpour (2016)	توربین گاز	ایران	مطالعه موردی	پیشرفت موفقیت‌آمیز دیرآمده‌ها
۱۶	Kiamehr (2017)	سیستم‌های تولید الکتریسیته برق آبی	ایران	مطالعه موردی	پیشرفت موفقیت‌آمیز دیرآمده‌ها
۱۷	Naghizadeh et al (2017)	هوایم‌های تجاری	ایران	مطالعه موردی	قابلیت‌های کلیدی
۱۸	França (2019)	صنعت هوافضا	قاره اروپا	مطالعه موردی	طول چرخه عمر
۱۹	Safdari Ranjbar et al (2021)	توربین گاز	ایران	مطالعه موردی	محرك‌ها
۲۰	Du et al (2021)	انرژی (سوخت‌های فسیلی)	عمومی (کلی)	نظریه‌پردازی	نقش‌ها و سیاست‌های دولت‌ها

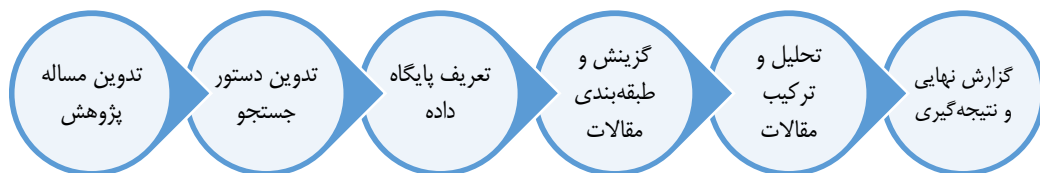
روزنبرگ (۱۹۸۲) و چودنوفسکی و همکاران (۱۹۸۳)، سیستم‌ها و محصولات پیچیده را «کالا‌های سرمایه‌ای پیچیده» تعریف نمودند. با اینکه این اصطلاح کمی با تعاریف رایج امروزی تفاوت دارد، اما کالا‌های سرمایه‌ای پیچیده، همان رسالتی را در انتشار فناوری مدرن در کل اقتصاد داشت، که امروزه سیستم‌های پیچیده عهده‌دار هستند. لذا این اصطلاح از نظر تعریف، معادل سیستم‌های پیچیده در نظر گرفته می‌شود [۳۹]. سیستم‌های پیچیده به شدت مستلزم دانش قوی مهندسی و با هزینه‌های بالا، با ساختار سازمانی پروژه‌ای، و سفارشی شده [۳۶]، مبتنی بر فناوری، شبکه‌ها، سازه‌ها و خدمات مهندسی و زیربنایی [۱۸] بوده و دارای نقش اساسی در توسعه صنعتی و اقتصادی هستند و به همین دلیل در سالیان اخیر مطالعاتی فراوانی به آن پرداخته‌اند [۱۸، ۴۰]، لذا نوعی محصولات با فناوری بالا می‌باشند که در تولید کالا‌های مصرفی به کار گرفته شده و فرایندهای مربوط به بازار، برون‌سپاری، نوآوری، ساختار سازمانی، استراتژی و تحقیق و توسعه [۹، ۴۰] و جوانب مدیریت بازار [۳۴] و مرزهای فناورانه [۱۸] در آن‌ها متفاوت از فرایندهای مربوطه در سیستم تولید انبوه است. میلر و همکاران (۱۹۹۵) اصطلاح دیگری به نام «سیستم‌های پیچیده»، برای تمایز این دسته از محصولات با سایر کالاها ارائه دادند. سیستم‌های پیچیده حاصل بسیاری از اجزای سفارشی‌سازی شده و به هم پیوسته تشکیل شده است [۴۰]. با این حال، از زمانی که هابدی (۱۹۹۸) به نظریه‌پردازی در رابطه با سیستم‌های پیچیده پرداخت و آن را هر محصول، سیستم، شبکه و سازه‌های مهندسی شده و پرهزینه تعریف کرد. باید به این نکته مهم توجه نمود که تمامی محققانی که به مفهوم‌سازی و تعریف سیستم‌های پیچیده پرداخته‌اند یا اصطلاحات مشابهی را برای نام‌گذاری این مفهوم مطرح کرده‌اند، انگیزه مشترکی داشته‌اند و آن این بوده است که تولیداتی را که در رده سیستم‌ها و محصولات پیچیده قرار می‌گیرند از مفاهیمی مانند کالا‌های تولید انبوه، کالا‌های مصرفی تولید انبوه یا کالا‌های سرمایه‌ای با فناوری پایین متمایز سازند. شبیه‌سازهای پرواز، سیستم‌های ارتباطی تلفن همراه، نرم‌افزارهای پیچیده، سیستم‌های کنترل موتور هوایم‌ها، شبکه‌ها و سیستم‌های مخابراتی، سیستم‌های دولت الکترونیک، هوایم‌های نظامی و تجاری، توربین‌های گازی و سیستم‌های تولید برق، همگی نمونه‌هایی از محصولات پیچیده هستند.

طبقه‌بندی موضوعی یافته‌های کلیدی در رابطه با سیستم‌های پیچیده حاکی از چند دسته موضوعات اصلی مطالعات پیرامون سیستم‌های پیچیده می‌باشد که عبارتند از: قابلیت‌های کلیدی، خصوصیات و مشخصه‌های سیستم‌ها و محصولات پیچیده، روش‌ها و ابزار مدیریتی، پیشرفت موفقیت‌آمیز دیرآمده‌ها، ساختار سازمانی، نقش‌ها و سیاست‌های دولت‌ها، عملکرد اقتصادی سیستم‌های پیچیده، پایداری و صنعت کوپس.

### ۳. روش‌شناسی پژوهش

نظر به پیشینه پژوهشی و نیز بدنه دانشی قابل توجهی که در این حوزه پژوهشی شکل گرفته است نیاز به مرور نظام‌مند احساس می‌شد تا با واکاوی در مطالعات پیشین به نوعی تحلیل‌ها و آمارهای توصیفی از موضوعات مورد مطالعه و سوالات و پاسخ‌های آن‌ها ارائه دهد که

این تحقیق با بررسی و تحلیل مطالعات پیشین به این امر پرداخته است. در این مطالعه، شناسایی، انتخاب و نهایتاً ارزیابی مطالعات پیشین مورد استفاده قرار گرفته و داده‌ها مورد تحلیل و ارزیابی قرار می‌گیرند. لذا به دنبال شناسایی، ارزیابی و تلخیص شواهد برای تصمیم‌گیران است و چون برآیندی از مطالعات مختلف می‌باشد نسبت به یک مطالعه منفرد قابلیت اطمینان بیشتری جهت مداخله اثربخش میسر ساخته و با شناسایی روندهای مطالعاتی به نوعی دید جامعی نسبت به حوزه مورد مطالعه ایجاد نموده و شکاف دانشی را نیز می‌تواند عیان سازد [۱]. همچنین با عنایت به اینکه رویکردهای مروری کمی، از تعداد مقالات بیشتری برای این کار استفاده می‌کنند و لیکن با توجه به اینکه خروجی جستجوی انجام شده در این مطالعه، تعداد مقالات کمتری را شامل می‌گردد، فلذا از تحلیل توصیفی و کیفی بهره برده شده است [۳۹]. با اوصافی که گذشت تحقیق حاضر با هدف مرور نظام‌مند و دسته‌بندی مضامین مورد مطالعه، روندهای قابل مشاهده در مطالعات، توصیف آماری مطالعات پیشین پژوهش‌های شبکه‌سازی کسب‌وکارها در صنعت سیستم‌های پیچیده، با رویکردی کیفی و اکتشافی، صورت می‌پذیرد. لذا پژوهشگر به دنبال کشف برآیند سوالات و پاسخ‌های مطالعات پیشین می‌باشد. معمولاً مساله اصلی تحقیقات مروری انباشت دانش تحقیقات پیشین است و از این رو هدف اصلی پژوهش حاضر مرور نظام‌مند و دسته‌بندی مضامین مورد مطالعه، روندهای قابل مشاهده در مطالعات و توصیف آمار مطالعات پیشین (روند مقالات منتشر شده، مقالات پر ارجاع، پژوهشگران، مجلات، کلیدواژه‌ها و دانشگاه‌های مهم در این حوزه) است. سوالات اصلی پژوهش نیز متناظر با هدف اصلی بدین شرح قابل ارائه هستند: روند مقالات منتشر شده چیست؟ مقالات پر ارجاع کدامند؟ پژوهشگران، مجلات، کلیدواژه‌ها و دانشگاه‌های مهم در این حوزه کدامند؟ در این پژوهش از مراحل انجام مطالعه مرور نظام‌مند دنیر و ترانفیلد (۲۰۰۹)<sup>۱</sup> استفاده شده است که مطابق این مراحل شش مرحله به ترتیب نمودار ۱ انجام می‌پذیرد.



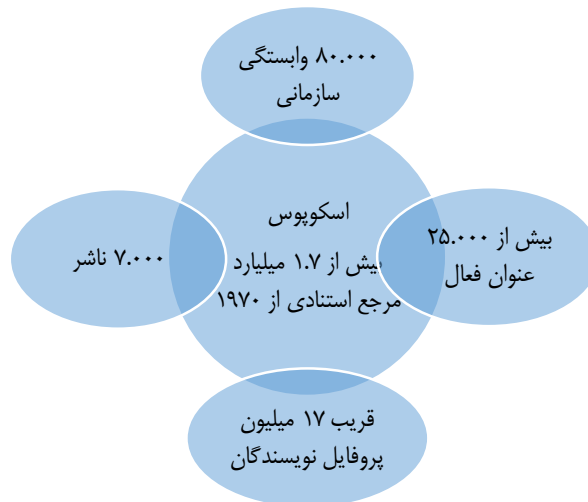
شکل ۱. مراحل انجام مطالعه مروری سیستماتیک [۱۰]

۱. تدوین مساله و هدف پژوهش: با توجه به ماهیت پژوهش که از نوعی رویکرد اکتشافی بهره می‌برد، امکان ارائه حدس عالمانه یا فرضیه وجود ندارد و پژوهشگران به روشی استقرائی که ویژگی اصلی پژوهش‌های کیفی می‌باشد درصدد کشف مضامین اصلی می‌باشند. در اصل بنیان اصلی پژوهش، وجود مساله است. از این رو و با توجه به نوع پژوهش مورد اقدام، برای انجام این کار، کلیدواژه‌های اصلی پژوهش بدون هیچ محدودیت مشخص و به صورت دستور: “Complex products and systems” AND (“Business Network”) در گوگل اسکالر مورد جستجو قرار گرفتند. این مرحله را به نوعی می‌توان شکل‌گیری چارچوب کار در نظر گرفت که محقق به دنبال این است تا بتواند با مرور نظام‌مند پژوهش‌های مرتبط به این مسائل، پاسخ‌های درخوری ارائه نماید.
۲. تدوین دستور جستجو: خروجی مرحله قبل علاوه بر اینکه به چارچوب عمده کار شکل می‌دهد، نیز می‌تواند در ایجاد کلیدواژه‌های اصلی مورد پژوهش کمک کند. اساس کار در این پژوهش شکل‌گیری مناسب دستور جستجو مبتنی بر ادبیات و نظر پژوهشگران است تا بتوانند به مرتبط‌ترین پژوهش‌ها دست یابند. اگر این مرحله به درستی شکل نگیرد محقق امکان پاسخگویی به سوالات پژوهشی را نخواهد داشت. در نهایت، دستور جستجوی زیر با بررسی‌های صورت پذیرفته و نظر پژوهشگران به عنوان مرتبط‌ترین دستور جستجو شکل گرفت:

TITLE-ABS-KEY ( ( “complex product systems” OR “complex products and systems” OR “complex capital goods” OR “complex Product-Service System” ) AND ( “Collaborat\*” OR “Network\*” OR “cooperat\*” ) )

<sup>۱</sup> Denyer and Tranfield

۳. پایگاه داده: اسکوپوس مروری جامع از تولیدات پژوهشی جهان در زمینه‌های علم، فناوری، علوم اجتماعی و سایر موارد ارائه می‌دهد. سرعت در جستجوی تحقیقات مرتبط، شناسایی متخصصان، دسترسی به داده‌های معتبر، ارائه ابزارها و تحلیل‌های پیچیده، نتایج



استنادی و فراهم ساختن بینش‌های دقیق منتج به تصمیمات، اقدامات و نتایج بهتر، این پایگاه را به عنوان یکی از اصلی‌ترین منابع اطلاعاتی در جهان مطرح نموده است.

شکل ۲. پایگاه استنادی اسکوپوس [۱۲]

۴. گزینش و دسته‌بندی مقالات: دستور جستجوی پژوهش از تاریخ ۴ بهمن تا ۱۸ بهمن ۱۴۰۰ (۲۴ ژانویه تا ۸ فوریه ۲۰۲۲) در اسکوپوس اجرا و مورد اصلاح قرار گرفت که حاصل کار تعداد ۱۰۹ سند بود. با توجه به محدودیت‌های پژوهش و جهت دسترسی به مقالات اصیل، به این دلیل که بخشی از اعتبار پژوهش از اعتبار جستجو و مقالات آن ناشی می‌گردد، فلذا از این خروجی‌ها صرفاً مقالات و مطالعات مروری و به زبان انگلیسی، انتخاب شدند که خروجی شامل ۶۸ مقاله گردید. این مقالات را پژوهشگران و به صورت جداگانه مورد بررسی و مذاقه قرار داده‌اند و مقالات مورد تأیید و تأیید نشده هر یک طی جلساتی مورد مباحثه قرار گرفت که خروجی نهائی کار شامل ۴۷ مقاله اصیل شد.

۵. تحلیل مقالات: از نرم افزار بیلیومتریکس جهت تحلیل خروجی نهائی دستور جستجو، استفاده گردیده است که به گواه مطالعه مورال - مونوز و همکاران (۲۰۲۰)<sup>۱</sup> بهترین نرم افزار تحلیل استنادی در این حوزه تلقی می‌گردد.

۶. گزارش نهائی.

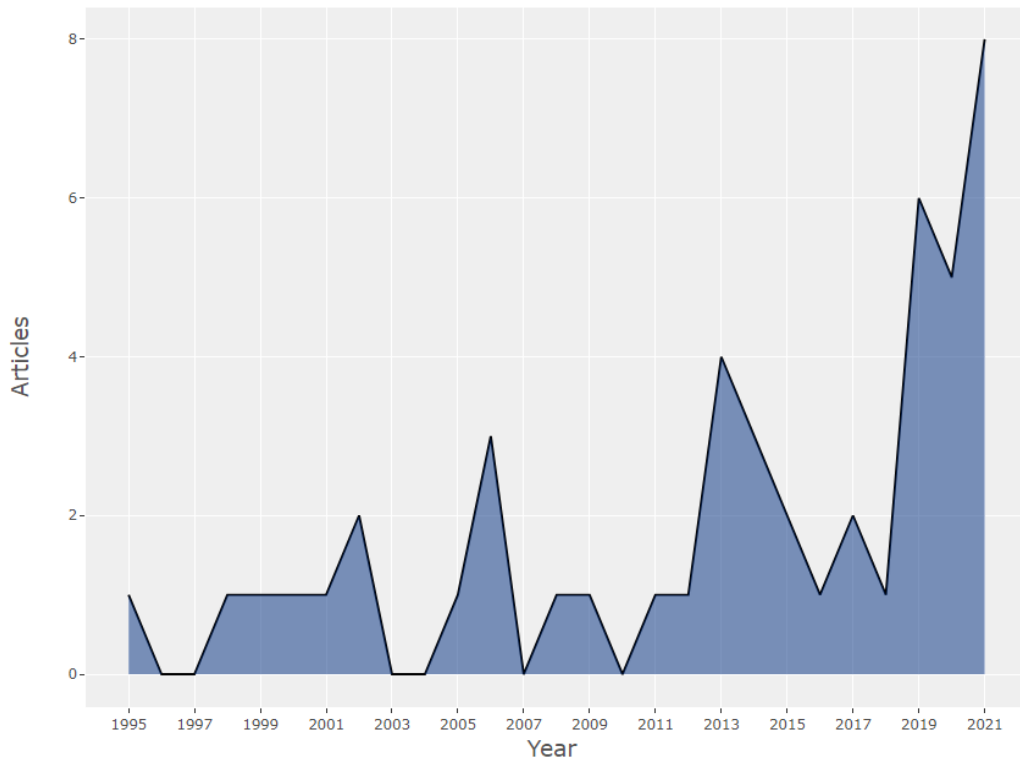
#### ۴. تحلیل یافته‌ها

نتایج تحلیلی نشان می‌دهند:

- ا. به تعداد ۴۵ مقاله و ۲ مقاله مروری در این حوزه به رشته تحریر در آمده؛
- ب. بازه زمانی مقالات از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۲۱ بوده؛
- ت. در ۳۸ منبع به چاپ رسیده؛
- ث. جمعا ۱۹۹ کلیدواژه از ۱۰۲ نویسنده معرفی شده‌اند که از این تعداد نویسنده فقط ۸ نویسنده مقاله‌شان را صرفاً با نام خودشان به چاپ رسانده‌اند؛
- ج. میانگین ارجاعات به ازای هر سند برابر ۳۳,۶۸ است.

<sup>۱</sup> Moral-Muñoz et al

**روند نشر مقالات:** نرخ رشد سالانه مقالات این حوزه ۱۰,۹۶ درصد بوده است به نحوی که از سال ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۱ رشدی ۴ برابری داشته است. نمودار ۱ روند رشد مقالات از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۲۱ را نشان می‌دهد.



نمودار ۱. روند انتشار سالانه مقالات [۵]

**مقالات پر ارجاع، پژوهشگران، مجلات، کلیدواژه‌ها و دانشگاه‌های مهم در این حوزه:** شناسایی مهم‌ترین مقالات و پژوهشگران در حوزه‌های تخصصی امر مهمی است که می‌تواند باعث گسترده‌تری عمق و عرض پژوهش‌های علمی آن حوزه گردد. همچنین دانشگاه‌های خاشکن در آن حوزه می‌توانند دستیار پژوهشگران جهت کسب عمق دانشی بیشتر از منابع، اساتید و امکانات آن مرجع علمی باشند. آن گونه که در جدول ۲ ارائه گردیده، مجله Research Policy با چاپ ۵ مقاله در این زمینه، رتبه اول را به نام خود ثبت نموده است.

جدول ۲ مجلات برتر [۵]

ردیف	منبع	تعداد	نوع	ناشر	کشور	شاخص اچ	ربع	فعالیت
۱	Research Policy	۵	ژورنال	Elsevier	هلند	۲۳۸	Q1	از ۱۹۷۱
۲	INTERNATIONAL JOURNAL OF TECHNOLOGY MANAGEMENT	۳	ژورنال	Inderscience Enterprises Ltd.	انگلستان	۵۸	Q2	از ۱۹۸۶
۳	COMPUTERS AND INDUSTRIAL ENGINEERING	۲	ژورنال	Elsevier Ltd.	انگلستان	۱۲۸	Q1	از ۱۹۷۶
۴	IEEE TRANSACTIONS ON ENGINEERING MANAGEMENT	۲	ژورنال	Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.	آمریکا	۹۲	Q1	از ۱۹۶۹
۵	TECHNOVATION	۲	ژورنال	Elsevier Ltd.	انگلستان	۱۳۰	Q1	از ۱۹۸۱

رتبه‌بندی وابستگی‌های دانشگاهی نویسندگان نیز مطابق جدول ۳ ارائه می‌گردد. شایان ذکر است در این لیست دو دانشگاه که اسامی آن‌ها در خروجی نرم‌افزار مبهم می‌باشند، حذف گردیدند.

جدول ۳. دانشگاه‌های با تعداد بیشترین مقاله [۵]

ردیف	وابستگی	کشور	تعداد مقاله
۱	HANYANG UNIVERSITY	کره جنوبی	۴
۲	NANJING UNIVERSITY OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS	چین	۴
۳	UNIVERSITY OF TEHRAN	ایران	۳
۴	ALLAMEH TABATABAI UNIVERSITY	ایران	۳
۵	MALEK ASHTAR UNIVERSITY OF TECHNOLOGY	ایران	۳

شایان ذکر است کشور چین با ۱۲، ایران با ۵، کره با ۴، انگلستان با ۴ و استرالیا با ۲ تولید علمی جز ۵ کشور برتر در لیست تولیدات علمی این حوزه تخصصی قرار دارند. هر چند مقالات با مبدا کشور انگلستان با ۱۳۳ ارجاع، هلند با ۷۲، برزیل با ۵۷، ایالات متحده با ۵۶، چین با ۴۸ و کره با ۴۷ دارای بیشترین ارجاعات به مقالات می‌باشند. ایران با ۲۷ ارجاع در رتبه‌های بعدی قرار دارد. پنج نویسنده اول در این حوزه به شرح جدول ۴ می‌باشد.

جدول ۴. نویسندگان با بیشترین مقالات [۵]

ردیف	نویسنده	تعداد انتشار در حوزه مورد جستجو	وابستگی سازمانی	مجموع انتشارات	مجموع ارجاعات
۱	تائه یانگ پارک <sup>۱</sup>	۴	دانشگاه هانیانگ	۱۴	۱۲۶
۲	هوها وانگ <sup>۲</sup>	۴	موسسه فناوری جین لینگ	۲۷	۱۵۸
۳	جینهووا ژو <sup>۳</sup>	۴	دانشگاه علم و فناوری شانسی	۷	۱۳
۴	جیانجون ژو <sup>۴</sup>	۴	دانشگاه هوانوردی و فضاوردی نانجینگ	۱۳۱	۹۲۲
۵	باربارا ایگل <sup>۵</sup>	۳	موسسه فناوری آسیایی تایلند	۳۶	۷۵۷

مطابق نمودار ۲، کلیدواژه‌های این حوزه پژوهشی دارای نرخ صعودی فزاینده‌ای بوده‌اند. در بین کلیدواژه‌گان این حوزه پژوهشی Complex product systems با ۱۶ بار تکرار و Complex networks با ۱۲ بار تکرار جز کلیدواژه‌های پرتکرار بوده‌اند. Systems engineering, Cobalt compounds, Product design, Manufacture در رتبه‌های بعدی قرار دارند.

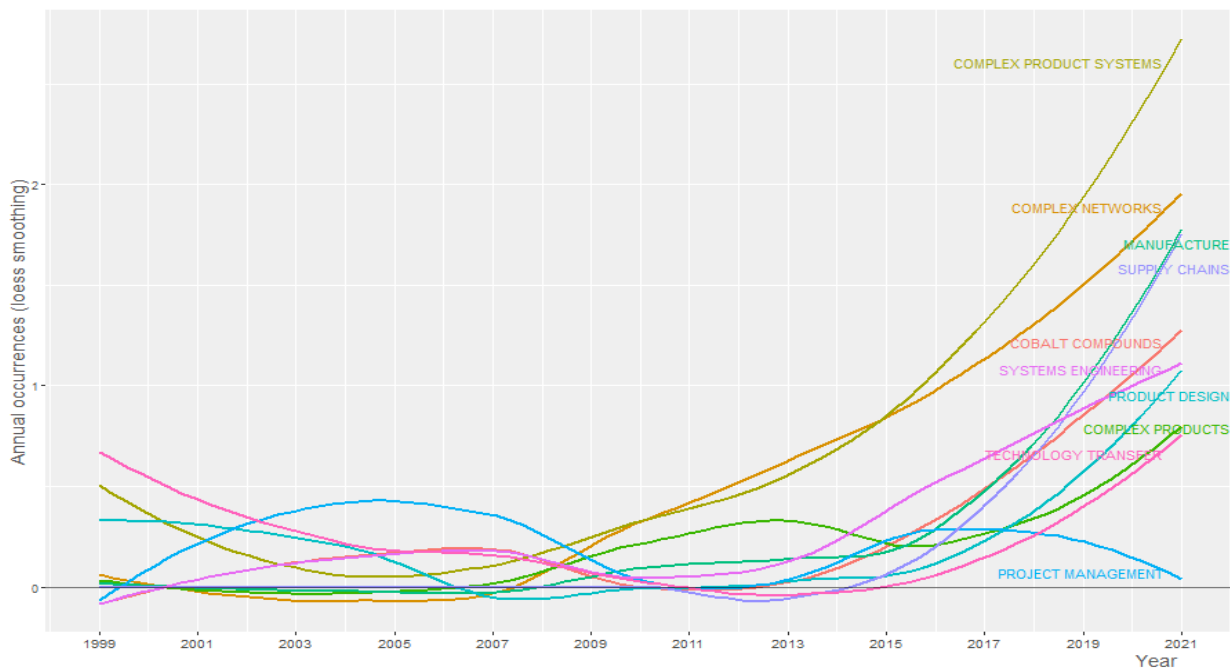
<sup>۱</sup> Park, Tae Young

<sup>۲</sup> Wang, Hehua

<sup>۳</sup> Zhou, Jinhua

<sup>۴</sup> Zhu, Jianjun

<sup>۵</sup> Igel, Barbara



نمودار ۲. سیر کلیه واژه‌های پر تکرار [۵]

### دسته‌بندی موضوعی مطالعات پیشین

**پایداری شبکه در صنعت سیستم‌های پیچیده:** پایداری مفهوم پیچیده‌ای است علی‌الخصوص که در بخش فناوری‌های پیچیده مورد بحث باشد، زیرا که نیازمند ترکیب دانش‌های مختلف برای دستیابی به نوآوری پایدار است [۳۸]. مدیریت پایداری شبکه گذشته از اثراتی که در سودآوری و عملکرد کلی شبکه دارد از عوامل مهم و اثرگذار در تصمیم‌گیری اعضا مبنی بر ادامه یا قطع همکاری نیز تلقی می‌شود. شهابی و همکاران بر مدیریت پایداری و قابلیت جریان دانش شبکه به عنوان شایستگی‌های اساسی راهبری شبکه اشاره می‌کنند [۴۲]. برخی از دانشمندان بر این اعتقادند که رابطه بین دو کسب‌وکار می‌تواند معیار پایداری شبکه باشد. در حالی که سایرین معتقدند میزان حرکت به سمت اهداف و دستیابی به آن‌ها در فضایی منعطف و همکارانه می‌تواند معیار مناسبی برای پایداری شبکه باشد. برخی نیز شبکه‌هایی را پایدار می‌نامند که در آن‌ها، انگیزه هر یک از اعضا جهت حضور در شبکه، محقق گردد [۶]. به طور کلی بررسی نتایج تحقیقات قبلی حاکی از آن است که برقراری ارتباط دو سویه در یک شبکه [۲۶، ۲۸، ۴۴]، همکاری [۲۴]، حل مساله مربوط به وابستگی منابع [۳۸]، اقدامات شایسته در زمینه مدیریت استراتژیک در شبکه‌ها به دلیل ماهیت خاص آن که دائماً در حال پوست‌اندازی بوده و ناگزیر از تغییر و تحولات سریع به واسطه فناوری‌های بالا مورد استفاده است [۲۶]؛ از عناصر اصلی پایداری شبکه‌ها تلقی می‌شوند. همچنین وجود اعتماد در شکل‌گیری شبکه‌ها و استمرار آن نیز از اهمیت بالایی برخوردار است زیرا که در این رابطه فی‌مابین اعضا، که در خارج از شبکه رقابتی هم‌دیگر محسوب می‌شوند نوعی رابطه مبتنی بر اعتماد محسوب می‌گردد و از سوی دیگر نیز چون ناگزیر از اشتراک منابع مهم استراتژیک خودشان جهت تکمیل یا انجام پروژه یا شبکه همکاری هستند، فلذا لازم است تا قوانین و اصولی در این میان به وجود آید تا بتواند به این امر استمرار بخشد. اعتماد و عدم اعتماد به نوعی دارای نقشی معادل با همین اصول در چنین روابطی هستند. کوستیس و همکاران<sup>۱</sup> بین دو مکانیزم رفتاری و شناختی که اعتماد و عدم اعتماد از طریق آن‌ها کار می‌کنند، تمایز برقرار می‌کنند و بیان می‌دارند که این دو، شرکت‌ها را به سمت خوش‌بینی و مراقبت در تعاملات فی‌مابین هدایت می‌کنند. آن‌ها بیان می‌دارند که اعتماد و بی‌اعتمادی می‌توانند به واسطه تعامل سه عامل تضعیف، توانمندسازی و جبران، در قالب مکمل و یا جایگزین برای هم قرار گیرند. این امر بستگی به چگونگی تعامل شرکت‌ها با هم و زمینه اجتماعی آن‌ها دارد. فلذا اثر متقابل بین اعتماد و بی‌اعتمادی می‌تواند تأثیرات مثبت و منفی بر بقا و استمرار یک شبکه داشته باشد [۲۱].

از سویی باید در نظر داشت خصوصیات دنیای صنعتی امروز که با وجود نگرش اقتصادی-اجتماعی غالب مبتنی بر نئولیبرالیسم، که نوعی تفسیر ذهنی فردگرا را به افراد القا می‌نماید [۲۴]، نیز فرهنگ، اهداف، توانایی‌ها، دانش، شایستگی‌ها و نگرش و مزیت‌های مختلف اعضای شبکه [۴۲] و با نظری بر ساختار شبکه‌های همکاری در صنایع سیستم‌های پیچیده، که از نوع ساختارهای پروژه‌ای می‌باشند، پس لزوم

<sup>۱</sup> Kostis et al. (2021)

همکاری و ایجاد هماهنگی و استمرار آن بیشتر روشن می‌گردد. پس حضور مدیران مجهز به مهارت‌های اساسی متنوع در این خصوص، ضروری می‌نماید [۲۶]. از دیگر سو، یکی از دلایل اصلی عدم نیل شبکه‌ها به پایداری، ضعف در روابط موثر فی‌مابین اعضا است [۲۷]. سرای در همین راستا بیان می‌دارد مجموعه‌ای از فرایندهای منتخب منجر به ایجاد یکپارچگی و ادغام موثر شرکت‌ها در شبکه‌ها می‌گردد در حالی که نبود یک نگاه مشترک در این خصوص بیشتر ناشی از پیچیدگی زمینه‌ای یک شبکه است تا اینکه مربوط به منافع تجاری رقابتی اعضا باشد [۴۳]، از این رو لازم است از ابزارهایی بهره‌برداری گردد که می‌توانند درک مشترکی را فی‌مابین اعضا در جهت پایداری بهتر شبکه ایجاد نمایند، از جمله آن‌ها می‌توان به برگزاری کارگاه‌ها و جلسات طوفان مغزی، ارائه موارد انتقادی با یک نگاه نقادانه هر یک از اعضا جهت بررسی سایرین و ارائه راهکارها، ارائه خرده سناریوها با پیش‌بینی‌های مختلف از آینده محتمل، بازی‌های مربوط به نقش‌های مختلف بین اعضا، بهره‌گیری از به‌گزینی یا قیاس مثلاً از صنایع مرتبط [۱۶] نام برد.

**انطباق‌پذیری و شبکه:** بحث ایجاد انطباق بین شرکت‌های فعال در شبکه‌های همکاری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است زیرا که کار تیمی، هم‌افزایی، رشد و توسعه در شبکه‌هایی که از بازیگران مختلفی تشکیل شده است، زمانی می‌تواند به خوبی رخ دهد که نوعی انطباق فی‌مابین این بازیگران وجود داشته باشد. انطباق‌پذیری و شبکه‌ها، سال‌ها و از جوانب و رویکردهایی مختلفی مورد پژوهش قرار گرفته‌اند، لیکن امروزه با ورود کسب‌وکارها به شبکه‌های همکاری و نوآوری این سوال پیش آمده است که شرکت‌ها چگونه می‌توانند مدل کسب‌وکار خود را منطبق با اعضای شبکه نمایند تا از این رهگذر بتوانند از منابع، مهارت‌ها و شایستگی‌های سایر شرکت‌ها بهره‌بردار را برده و به نحو بهتری با همکاری یکدیگر و با ایجاد انطباق مناسب فی‌مابین، هم‌افزایی مناسبی برای شبکه برقرار سازند [۲۳]. ولو اینکه مبانی نظری این حوزه بیان می‌دارد که نسخه آماده‌ای در مورد نحوه ترکیب شرکت‌ها یا همان اعضای شبکه وجود ندارد؛ برخی اندیشمندان این حوزه بر این اعتقادند که در ترکیب اعضای شبکه، شرکت‌هایی در مرکزیت شبکه قرار خواهند گرفت که شایستگی‌های محوری دارند [۱۶]. بر مبنای ارتباطات یک عضو در شبکه با سایرین، جایگاهی در شبکه برای خود دست و پا می‌کند و به معنای مجموعه‌ای از روابط، حقوق و تعهداتی است که مبتنی بر آن‌ها عمل می‌کند. التزام بین اعضا نامی است که بر چنین ارتباطاتی در شبکه نهاده‌اند و به اتصالاتی اشاره دارد که بین افراد، گروه‌ها و سازمان‌ها در شبکه برقرار گردیده است و ویژگی اصلی آن اعتماد، حس نزدیکی، تحسین و تعهد است. هرچند، جایگاه هر عضوی در شبکه ممکن است با سایر اعضا متفاوت به نظر آید. یعنی دارای ماهیتی پویا بوده و می‌تواند ظرفیت دسترسی به منابع و اثرگذاری بر سایر اعضای شبکه را تحت تاثیر خود قرار دهد [۲۰]. در این خصوص می‌توان اعتماد، اندازه سازمانی، هنجارهای حاکم بر شبکه، نوع شبکه، جایگاه در شبکه، تجارب همکاری پیشین، یادگیری، شهرت، نزدیکی جغرافیایی، دیدگاه مشترک، تقویت جریان‌های اطلاعات و دانش، کاهش سطح ریسک و هزینه‌ها، دستیابی به مهارت‌ها و منابع مکمل و ظرفیت جذب را عوامل اصلی موثر بر ارتباطات بین اعضا دانست [۲۷]. زمانی اهمیت بیشتری می‌یابد که توجه داشته باشیم از یک سو، شرکت‌ها به صورت انفرادی مدل کسب‌وکار خود را طراحی و بر مبنای آن عمل می‌کنند و از سوی دیگر باید در بین شبکه‌ای از کسب‌وکارها، به همکاری و هم‌راستایی بپردازند. امر مهم در شبکه‌سازی، لزوماً قرار گرفتن اجزای شبکه در کنار هم نیست و در حقیقت این جایگیری صحیح، تعاملات و همکاری‌های فی‌مابین و نیز رشد مستمر شبکه است که باعث می‌شود اعضا از هم‌افزایی بهره‌مند گردند [۴۲]. هرچند شکل‌گیری برخی وابستگی‌های متقابل در شبکه‌ها منجر به تغییراتی در مدل کسب‌وکار شرکت‌ها در سه عنصر اساسی آن: پیشنهاد ارزش، کسب ارزش، خلق و ارائه ارزش می‌شود. این تغییرات به دلیل انطباق با شبکه رخ می‌دهد. نتایج تحقیق روزیگنولی و همکاران (۲۰۱۸) در خصوص تغییرات مدل کسب‌وکار پس از حضور در شبکه به شرح جدول ۵ است.

جدول ۵. تغییرات در مدل کسب‌وکار سازمان‌ها پس از حضور در شبکه‌ها [۳۸]

عناصر اصلی مدل کسب و کار	قبل از حضور در شبکه متمرکز بر....	پس از حضور در شبکه متمرکز بر...
پیشنهاد ارزش	چستی محصول/ پیشنهاد	چگونگی انجام
کسب ارزش	هزینه‌ها، رهبری قیمت جهت افزایش سود، بازار جاویزه	تمهیداتی برای جذب مشتریان جدید و افزایش حاشیه سود از بازار موجود با مخاطب قرار دادن موضوعات زیست محیطی
خلق و تحویل ارزش	فراهم ساختن محصول/ خدمت از داشته‌های موجود	خلق یا تحویل ارزش به واسطه تمهیدات جدید

همچنین مشارکت و حضور در شبکه‌ها، به کسب‌وکارها این امکان را می‌دهد تا بتوانند حجم سرمایه‌گذاری‌های خود مرتبط با تحقیق و توسعه را با دیگران تسهیم کرده و تمهیدات جدیدی مانند مدیریت ریسک سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه را میسر سازند. همچنین شبکه،

مشارکت‌کنندگان خود را ملزم می‌دارد تا تعریف خود از ارزش را گسترده سازند و از این‌رو امکان معرفی مفاهیم، دانش و اقدامات جدید و نیز خلق و اجرای رویکرد متفاوتی نسبت به کسب ارزش فراهم می‌آورد که مبتنی بر شیوه‌های ارتباطی جدید فی‌مابین شرکت‌های شبکه با بازیگران خارج از شبکه است. به طور کلی، موارد مذکور باعث می‌شود تا کسب‌وکارها نسبت به ارکان مختلف خلق ارزش و فرایندهای تحویل ارزش خود آگاه شده و در نتیجه تعهد جدیدی نسبت به یادگیری و نوآوری در جهت نیل به پایداری ظهور یابد [۱۶، ۳۸، ۴۸]. پژوهشگران بر این اعتقادند که مدل کسب‌وکار سازمان‌ها از حضور در شبکه‌ها تأثیر می‌پذیرد و از این‌رو به محض حضور در شبکه‌ها در معرض انطباق و بهبود قرار خواهد گرفت که این میزان از انطباق و تغییر به طور عمده بستگی به اعضای شبکه دارد [۳۳]. این امر لزوماً به این معنا نیست که شرکت‌ها استراتژی‌های اصلی خود را به باد فراموشی می‌سپارند، بلکه بیان می‌دارد که هر چقدر میزان سازگاری استراتژی‌های شبکه، با استراتژی هر یک از اعضا هم‌سو باشد، شبکه پشتیبان اجرایی قوی دارد [۱۶]. این امر در بیان کوالکانته و همکاران در تقسیم‌بندی انواع گونه‌شناسی‌های تغییرات مدل کسب‌وکار و بویژه در «توسعه و بازبینی مدل کسب و کار» به وضوح قابل مشاهده است. به زعم آن‌ها هرچقدر که با حضور در شبکه کسب‌وکارها، لزوم بازبینی مدل کسب‌وکار وجود داشته باشد، به دلیل تحولات شدیدی که در مدل کسب‌وکار اتفاق خواهد افتاد، وابستگی به شبکه نیز بیشتر خواهد بود و برعکس، یعنی وابستگی‌های شبکه‌ها باعث توسعه مدل کسب‌وکار شده و از این باب پویایی‌هایی را در آن ایجاد خواهد نمود. در نهایت با تعاملات شبکه و ایجاد وابستگی‌های جدید، لزوم ایجاد تغییرات، بیشتر و بیشتر خواهد بود که این امر در نتیجه تکامل شبکه رخ می‌دهد [۳۸]. به زعم هیکیلا، سازمان‌ها برای خلق مدل کسب‌وکار مشترک در شبکه، بهتر است در ابتدا نسبت به ایجاد مدل کسب‌وکار خود اقدام نموده و سپس فرایندهای خود به واسطه حضور در شبکه را در قالب یادگیری‌های متقابل و هماهنگی عملیات در درون شبکه از جمله هماهنگی استراتژی‌ها، فرایندها و تغییرات بین سازمانی، صورت دهند [۱۶]. البته نباید از یاد برد که اعضای شبکه‌هایی که انعطاف‌پذیری بالا دارند (یعنی نرخ تغییرات پیوندهای میان اعضا در شبکه بالاست، به عبارت بهتر آیا اعضا در مرور زمان، پیوندهای فعلی خود را دچار تغییر نموده و پیوندهای جدیدی برقرار می‌سازند یا خیر)، دچار مشکلاتی در بهبود نوآوری مدل کسب‌وکار خود می‌شوند. زیرا بین انعطاف‌پذیری شبکه و نوآوری مدل کسب و کار ارتباط مثبتی برقرار است لذا با توجه به اینکه نوآوری مدل کسب‌وکار پدیده پیچیده‌ای است از این‌رو تغییرات بالا در پیوندهای فی‌مابین مانع از استخراج دانش عمیق از شبکه‌ها شده و توانایی یادگیری کمتری را ایجاد می‌نماید و برعکس؛ یعنی قدرت فعال بودن شرکت می‌تواند اثرات مثبتی در جهت نیل به تنوع بسیار حاصل از دانش اعضای شبکه برای شرکت به ارمغان آورد و از این‌رو هشیاری بالای شرکت می‌تواند از میزان اثرات منفی انعطاف‌پذیری شبکه کاسته و توانایی بالای شرکت در یادگیری سریع از اعضای مختلف را میسر سازد [۲۹].

با حضور کسب‌وکارها در شبکه‌ها و با تلاش اعضای شبکه برای انطباق با سایر اعضا و نیز با خود شبکه، تنش‌هایی پیش روی آن‌ها قرار می‌گیرد. تورا و همکاران این تنش‌ها چهار دسته می‌دانند:

ساختاری: به شیوه‌های سازماندهی و حاکمیتی ارتباط بین سازمانی در یک شبکه اشاره دارند که عبارتند از: کنترل فزاینده؛ وابستگی به تامین‌کنندگان کلیدی؛ کاهش جایگاه قدرت؛ دشواری در طراحی سیاست‌های متعادل شبکه؛

روانشناختی: به جوانب شناختی و ادراک و طرز تلقی هر یک از اعضا در داخل یک شبکه می‌پردازد که عبارتند از:

ریسک مالی؛ ریسک فناوری؛ ریسک سیاسی؛ کاهش انگیزه در رعایت اصول رفتاری؛ ترس از افشای اطلاعات حساس کسب و کار؛ ملاحظات مربوط به سبزشوئی؛ مقاومت در برابر سیاست‌های جدید مربوط به پایداری منطقه؛

رفتاری: به فعالیت‌ها، رویه‌ها و اقدامات تعاملی اعضا مانند رفتارهای رقابت‌مآبانه یا همکاریانه یا فعال و منفعل بودن اشاره دارد که عبارتند از: الزامات افشا؛ مقاومت درونی؛ الزام گردآوری و تسهیم داده؛ الزامات تعمیر و نگهداری؛

واگرایی در ارتباطات و نیازهای ارتقا؛

اقتصادی: معمولاً به منطق تملک و کسب ارزش اعضا مربوط می‌شود که عبارتند از: هزینه‌های سرمایه‌گذاری، هزینه‌های فرصت و عملیات؛ هزینه تغییرات عملیاتی؛ عملکرد و کارآمدی کاهنده [۴۷].

مدیریت بهینه این تنش‌ها در کنار انطباق‌پذیری بهتر با شبکه و ایجاد تغییرات لازم، می‌تواند به بهره‌برداری بهینه از آن و روابط ایجاد شده کمک نماید.

**راهبری شبکه:** ایجاد یک اکوسیستم و محیط نوآورانه نمی‌تواند به خود خودی ظهور یابد و متکی بر تعاملات فی‌مابین اعضا و مدیریت موثر است تا شرکت‌ها بتوانند جایگاه خود را در یک شبکه شناخته و ویژگی‌های خاص محیطی اکوسیستم را بسنجند تا از این باب امکان

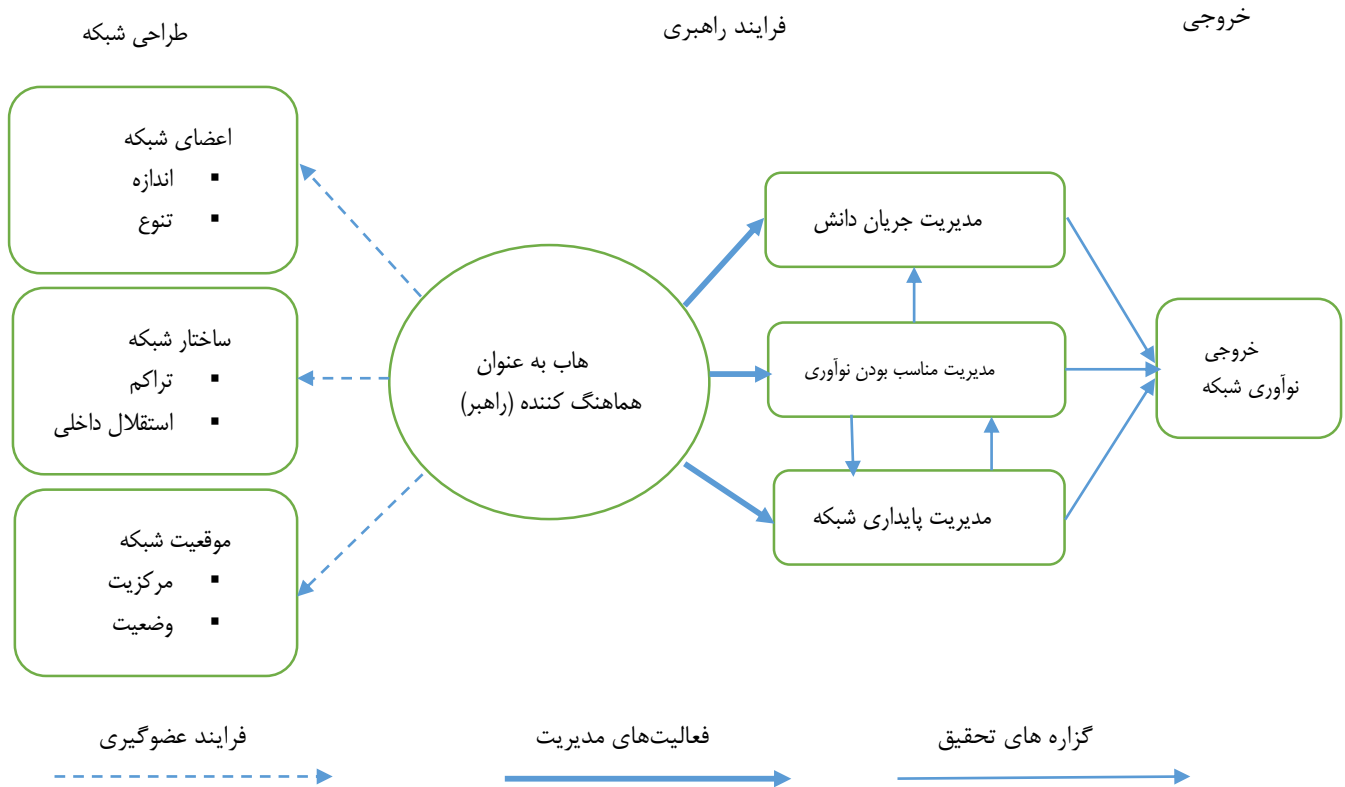
تصمیم‌گیری استراتژیک مطلوب در طی زمان را داشته باشند [۹]. راهبر در شبکه‌های همکاری نقش بسزائی بر عهده دارد و باید بتواند با ترکیب بهینه اعضا و منابع، توانایی‌ها و شایستگی‌های گوناگون، به تعادل مناسبی در جهت راهبری شبکه دست یابد. «نکته مهم در بحث شبکه‌سازی، این است که شبکه‌سازی فقط با کنار هم قرار گرفتن فیزیکی اجزا یک شبکه انجام نمی‌شود، بلکه ویژگی اصلی یک شبکه واقعی، جایگیری صحیح اجزای آن، تعامل، همکاری با هم و رشد مستمر اجزاء در اثر هم‌افزایی‌های ناشی از این تعاملات است. لذا مدیریت شبکه باید دارای قابلیت‌ها و توانمندی‌های ویژه‌ای باشد که امری کاملاً متفاوت از مدیریت یک سازمان منفرد تلقی می‌شود. گاسدال و نیلسن (۲۰۱۱) بیان می‌دارند فرایند تنظیم و راهبری، مشتمل بر مدیریت جابجایی دانش، مدیریت قابلیت دسترسی نوآوری، مدیریت پایداری شبکه و مدیریت سلامت شبکه است» [۴۲]. به طور کلی پیاده‌سازی نوعی فرایند تکرار شونده، ایجاد نوعی درک مشترک از شبکه بین ذی‌نفعان [۱۴، ۳۰، ۴۴، ۵۱]، مدیریت روابط اعضا در جهت روابط برد-برد [۲۷] و بهره‌برداری مناسب از منابع شبکه به نحوی که تمامی طرفین از به اشتراک‌گذاری منابع خود و استفاده از سایر منابع به اشتراک گذاشته شده منتفع شوند [۳۲، ۳۷]، وجود اعتماد و انگیزه‌های اعضای شبکه، قابلیت‌های راهبری، پایداری شبکه و اجتماعی‌سازی اعضا [۴۱]، عوامل مهمی در راهبری شبکه محسوب می‌شوند.

«بر اساس نظر خبرگان، یک راهبر شبکه باید قابلیت طراحی سازوکار همکاری و طراحی بازی را برای ایجاد فضای اعتماد در جهت همکاری مشترک، به اشتراک‌گذاری دانش و تحرک دانش با تقویت هویت مشترک در میان اعضای شبکه، داشته باشد. همچنین پس از انجام همکاری، راهبر باید با تسهیم عادلانه و شفاف خروجی شبکه که شامل منافع مالی و دارایی فکری است، انگیزه اعضا برای ادامه همکاری‌های مشترک را افزایش دهد. از این منظر، تبدیل منابع به عملکرد کارتر و در نهایت کسب سود و تسهیم آن» [۴۲]، ایجاد سیستم ادغام‌کننده موثر در جهت یکپارچه‌سازی فعالیت‌های تمامی سیستم در قالبی به نام شبکه [۱۴، ۳۰، ۴۴، ۵۱] از وظایف اساسی راهبر شبکه محسوب می‌گردند. هارمالینا لاکانین و نات<sup>۱</sup> (۲۰۱۷) نیز، شایستگی‌های اجرای نقش عملیاتی، شایستگی‌های تغییر جهت نقش و شایستگی تقویت نقش را از قابلیت‌های راهبر در شبکه‌ها می‌داند [۴۲].

به زعم دهاناراج و پورخه (۲۰۰۶) راهبر به هنگام خلق شبکه به ایفای سه نقش انتخاب اعضا و نوع ارتباطات آن‌ها در شبکه، ساختار شبکه، و موقعیت شبکه می‌پردازد. پس از ایجاد یک شبکه و به هنگام اجرا و عملکرد، به ایفای نقش مدیریت جریان دانش، مدیریت مناسب بودن نوآوری و مدیریت پایداری شبکه اقدام می‌نماید (شکل ۳) [۴۲]. راهبر باید اطمینان حاصل کند که فعالیت‌های توسعه دانش اعضای شبکه در چارچوب گسترده و توافق شده انجام خواهد شد که تلاشی برای تقلب شرکا در چنین فضا یا چارچوبی وجود ندارد. همچنین راهبر با انتخاب استراتژیک شرکا و اعضای خود، می‌تواند به طور قابل توجهی تغییرات در عضویت شبکه (اندازه و تنوع) و ساختار شبکه را کنترل نماید. راهبر از این روش‌ها می‌تواند موقعیت شبکه خود را تقویت کند: «افزایش اعتبار شبکه: از طریق ایجاد روابط جدید و حفظ و استحکام روابط موجود؛ طولانی شدن روابط و همکاری‌ها: تقویت همکاری و رفتار مورد نظر منجر به تعاملات آینده با اعضای شبکه؛ افزایش چندگانه: درک بهتر از توانایی‌های یکدیگر منجر به گسترش دامنه روابط موجود» [۴۲].

در نهایت اینکه راهبران شبکه می‌توانند با کسب شناخت کافی نسبت به تعارضات و شایستگی‌های راهبری شبکه اقدامات خوب و موثری در این راستا صورت دهند. لوزانو در مورد انواع تعارضات در یک شبکه همکاری صحبت می‌کند و تعارضات فی‌مابین اعضای شبکه‌ها را در دو دسته به این شرح قرار می‌دهد: تعارضات غیر ضروری: تعارضات رابطه‌ای: این بعد از ارتباط بین سازمان‌ها، سوءتفاهم‌ها و کیفیت ارتباطاتی سر و کار دارد؛ تعارضات داده‌ها: مربوط به کیفیت اطلاعاتی و تفاسیر مختلف از داده‌های در دسترس است؛ تعارضات ارزش: مرتبط با ارزش‌های هریک از سازمان‌ها است. تعارضات اصلی: تعارضات ساختاری: مرتبط با اموراتی از جمله تعاریف نقش‌ها، روابط جغرافیایی، قدرت نامتوازن و کنترل منابع؛ تعارضات منافع که به موجب موارد رویه‌ای، روانشناختی و از این موارد می‌شود [۲۴].

<sup>1</sup> Hurmelinna-Laukkanen & Nätti



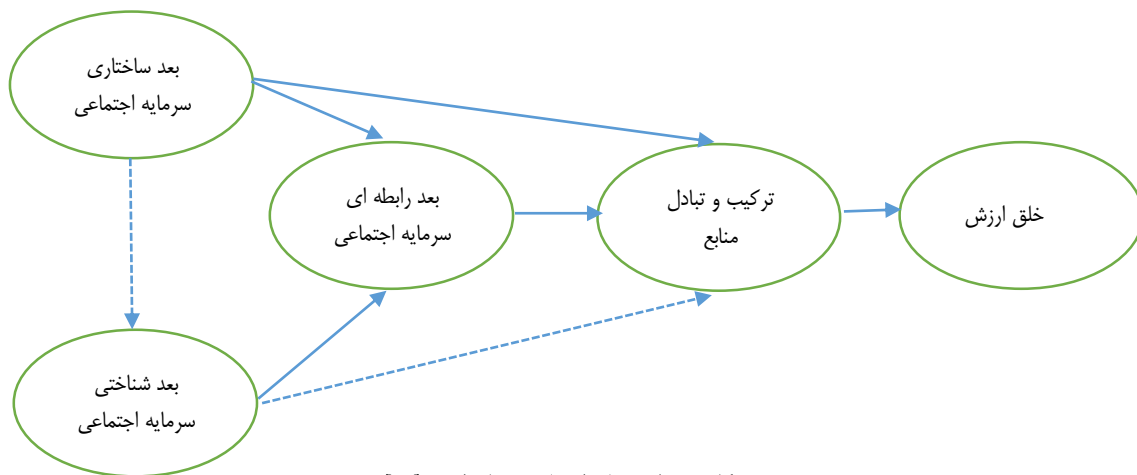
شکل ۳. چارچوب تنظیم و سازماندهی شبکه‌های نوآوری [۴۲]

**خلق ارزش در شبکه‌ها در صنایع سیستم‌های پیچیده:** ارزش در شبکه کسب‌وکارها ایجاد، تکامل و توسعه می‌یابد البته با حضور کسب و کارها در شبکه، در ابتدا ارزش مورد شناسایی و توسعه قرار گرفته و سپس مدل کسب و کار شبکه، مفهوم جدیدی از خلق ارزش را ایجاد می‌نماید که از آن با بازطراحی ارزش یاد می‌شود که پیوسته در مواجهه با پیوندهای جدیدی مانند مشتریان بالقوه تحریک می‌شود. این فرایند با بی‌میلی بازار دوباره تکرار می‌شود و متعاقب آن مدل کسب‌وکار نیز دستخوش تغییر می‌شود تا مدل کسب‌وکار به چنان مدلی تبدیل شود که ارائه دهنده راه‌حلی مشتمل بر شبکه ارزش و سازوکارهای کسب ارزش جدید مبتنی بر فهم درست از نیازهای ذی‌نفعان مختلف و به طور همزمان همکاری با شرکا است که از این مرحله نیز بسط یا گسترش ارزش نام برده می‌شود. تمامی این مراحل با تعامل اعضای شبکه شکل می‌گیرند. به مرور زمان و با برقراری ارتباط و تعامل مناسب با ذی‌نفعان، نیازهای آن‌ها شفاف تر می‌گردد و باعث می‌شود تا شبکه‌ها بتوانند از کم و کیف آن‌ها آگاه شده و فهم بهتری از سودده بودن یا نبودن هریک از ذی‌نفعان به دست آورند که این امر نیز به نوبه خود طی یک فرایند رفت و برگشتی می‌تواند چارچوب خوبی برای خلق ارزش در شبکه فراهم ساخته و آن را کامل تر نماید. در این بین، هدایت مجدد ارزش نیز بی‌تاثیر نیست. به عبارتی زمانی که شبکه، پیشنهاد ارزش خود را برای گروه هدف جدید ارائه می‌دهد، هدایت مجدد ارزش افتاده است [۳۲]. در این راستا سای و گوشال به نقل از ناهاپیت و گوشال (۱۹۹۷)<sup>۱</sup> بر اهمیت سرمایه اجتماعی و چگونگی سهولت بخشیدن به خلق ارزش توسط شرکت‌ها، با بهره‌گیری از سرمایه اجتماعی به عنوان فرمولی که از ترکیب و تبادل منابع فی‌مابین ظهور می‌یابد، اشاره می‌کنند. آن‌ها در مقاله خود به بیان سه بعد سرمایه اجتماعی یعنی ساختاری، رابطه‌ای و شناختی پرداخته و بیان می‌دارند که چگونه خصوصیات هر یک از ابعاد می‌تواند ترکیب و تبادل منابع فی‌مابین شرکت‌ها را تسهیل نماید. بعد ساختاری مشتمل بر تعاملات اجتماعی است به نحوی که محل تماس یک بازیگر در یک ساختار اجتماعی مربوط به تعاملات فی‌مابین، می‌تواند مزایایی را فراهم آورد. بعد رابطه‌ای سرمایه اجتماعی به دارایی‌هایی مانند اعتماد اشاره دارد که ریشه در چنین روابطی دارند. بعد شناختی نیز در بردارنده صفاتی مانند یک برنامه مشترک است که

<sup>۱</sup> Nahapiet & Ghoshal (1997)

می‌تواند فهم مشترکی از اهداف جمعی و شیوه‌های مناسب اقدام، در یک سیستم اجتماعی را میسر سازد [۲۷، ۴۶]. سای و گوشال، سرمایه اجتماعی و ترکیب و تبادل منابع را، پیش‌نیازهای خلق ارزش می‌دانند (شکل ۴).

گامسون و میل بر این اعتقادند که به طور کلی ارزش در شبکه‌ها در دو سطح می‌تواند جاری گردد. سطح اول از تعاملات و ارتباطات فی‌مابین دو بازیگر شبکه به وجود می‌آید. سطح دوم نیز از ارتباط، تعامل و اشتراک منابع فی‌مابین در یک فضای مشتمل بر چندین بازیگر، (یا همان شبکه) حاصل می‌شود. در این سطح اعضا با انتقال دانش و سایر منابع در دسترس می‌توانند یادگیری را میسر ساخته و خلق ارزش کنند [۱۵]. به دلیل لزوم تبدیل ارزش در شبکه‌های ارزش جهت رفع نیازهای ذی‌نفعان متعدد، ارزش دائماً هم در بستر انفرادی و هم گروهی، در حال مذاکره و تغییر حالت است [۳]. بدین معنا که هر یک از اعضا با تصمیم ورود خود به شبکه، حامل انتظاراتی از اشتراک‌گذاری منابع و نیز بهره‌مندی از منابع سایرین در یک شبکه همکاری است.



شکل ۴. مدل سرمایه اجتماعی و خلق ارزش [۴۶]

فلذا با در نظر گرفتن مدل بازیگران- منابع- فعالیت‌ها، شرکت‌ها می‌توانند در سه لایه با همدیگر متصل گردند که عبارتند از: بازیگران یا همان افراد و گروه‌هایی مانند سازمان‌هایی که منابع را کنترل می‌کنند و فعالیت‌ها را اجرا می‌کنند؛ منابعی که برای اشتراک دارند یا قرار است از آن‌ها بهره‌مند گردند. این منابع که تحت کنترل هر یک از اعضا می‌باشند الزاماً برای ارزشمند بودن باید در شبکه با هم ادغام گردند. منابع را می‌توان در چهار طبقه قرار داد: منابع دانشی، تجربه، مهارت‌های فردی و گروهی؛ ارتباطات سازمانی، که معمولاً از نوع منابع فعال و ناملموس بوده و به منابع انسانی اشاره دارد؛ محصولات، که اغلب از نوع منابع ملموس می‌باشند؛ تاسیسات تولیدی، که اغلب از نوع منابع ملموس می‌باشند.

با گسترش تعاملات بین سازمانی در شبکه، منابع آن‌ها به طور متقابل تعدیل گشته و نقطه‌ای فرا می‌رسد که در این نقطه پیوند منابع ظهور می‌یابد؛ الگوهای مربوط به فعالیت اعضا در شبکه است که در یک شبکه آن‌ها را به هم متصل و منجر به خلق ارزش می‌گردد. این الگوها زمانی بروز می‌یابند که اعضا به ترکیب، توسعه و ایجاد منابع جدید با سایر منابع موجود می‌پردازند. با گسترش ارتباطات بین سازمانی اعضا در یک شبکه به مرور زمان فعالیت‌های مختلف به هم می‌پیوندند و نوعی الگوی فعالیت در بستر شبکه ظهور می‌یابد. ارتباط فعالیت بین اعضا در شبکه ممکن است از نوع ارتباطات ساده یا ارتباطات پیچیده مانند توسعه مشترک یک فناوری باشد [۲۰].

البته لزوماً خلق ارزش در شبکه به سهولت رخ نمی‌دهد و بازیگران و تصمیم‌گیران مختلف و چند سطحی، زنجیره گسترده ذی‌نفعان و شرکای زنجیره تامین، چرخه طولانی تصمیم‌گیری، خلق ارزش رقابتی و منطبق حل مساله در شبکه، اهداف و منافع گوناگون و گهگاه متضاد با هم، عواملی هستند که می‌توانند این فرایند را دچار اختلال نمایند و حتی این خلق ارزش در دل شبکه‌ها نیز ممکن است پیامدهای منفی در پی داشته باشد. برخی از این پیامدها در صورتی که به درستی مدیریت شوند، می‌توانند اثرات مثبتی از خود بر جای گذارند [۴۷].

**نوآوری در صنایع سیستم‌های پیچیده:** امروزه نوآوری یکی از عوامل اصلی اثرگذار در بازارها مطرح است. چنانچه نوآوری‌های فردی یا سازمانی در جریان عملیات شبکه‌های همکاری لحاظ نگردد، لزوماً نخواهد توانست اثرگذاری لازم را در بازارها داشته باشد [۴۲]. لذا

محیط نوآوری برای پیاده‌سازی بسیاری از سیستم‌های پیچیده به شدت دچار تحول شده است. تغییرات فناورانه، بازاری، مالی و سیاستی، ایجاد نوآوری در بخش‌های مرتبط با سیستم‌های پیچیده را اجتناب ناپذیر نموده است [۳۶].

فرآیند نوآوری در سیستم‌های پیچیده در مقایسه با محصولات تولید انبوه که متمرکز بر تولید، مبتنی بر تامین‌کننده<sup>۱</sup>، با محوریت یک شرکت مجرد<sup>۲</sup> و بازارگرا<sup>۳</sup> می‌باشند، متمرکز بر طراحی، مبتنی بر مشتری، شبکه‌محور و مذاکره شده است [۱۷]. نوآوری در سیستم‌های پیچیده از نااطمینان بالا و قابلیت پیش‌بینی کمتری برخوردار است، مستلزم هزینه‌های بالاتری است زیرا با توجه به میزان پایین تولید به دلیل فناوری بالا و فرایندهای دقیق مهندسی و سفارشی‌سازی، تنوع بالا در سیستم‌های فرعی و نیاز به دانش میان‌رشته‌ای که نیازمند تلفیق متخصصان از حوزه‌های مختلف دانشی می‌باشند که منجر به افزایش هزینه‌ها می‌گردد. کسب اطلاعات، ایجاد ارتباط و تعامل بیشتر بین اعضا، جهت کاهش میزان عدم اطمینان و راه‌اندازی و فعال‌سازی واحدهای تحقیق و توسعه می‌تواند در این زمینه کمک حال شرکت‌های فعال در این زمینه باشد [۱۷، ۲۵، ۵۰]. در صنایع معمولی با شکل‌گیری فرایندهای نوآورانه، رقبا این فرصت را در اختیار دارند تا بتوانند با یادگیری و بهبود تدریجی فرایندها اقدام به کپی‌برداری و نهایتاً تولید انبوه محصولات نمایند و از این رهگذر تبدیل به رهبران بازار شوند. ولی در خصوص سیستم‌های پیچیده با توجه به نرخ تغییرات بالا و فناوری‌های پیچیده نمی‌توانند در خصوص یادگیری و تولید انبوه سیستم‌های پیچیده اقداماتی صورت دهند. زیرا فرصت این کار را نخواهند داشت و از سویی نیز امکان تولید انبوه در صنایع سیستم‌های پیچیده مهیا نیست. فلذا فرایندهای یادگیری در این صنایع تکراری نیست [۳۳]. ایگل و همکاران برای اداره نوآوری در سیستم‌های پیچیده به یازده عامل در دو گروه درونی و بیرونی اشاره می‌کنند که عوامل درونی عبارتند از منابع انسانی، تسهیلات و دارایی‌های مربوط به تحقیق و توسعه، منابع مالی، ماشین‌آلات و تجهیزات، سیستم‌های اطلاعاتی؛ و عوامل بیرونی نیز عبارتند از: کاربران، تامین‌کنندگان، موسسات دانشگاهی، دولت و قانون‌گذاران، سرمایه‌گذاران و سایر شرکت‌ها. همچنین آن‌ها به ارائه قابلیت‌های مهم در اداره نوآوری در سیستم‌های پیچیده در قالب دو قابلیت فناورانه می‌پردازند که عبارتند از قابلیت تحقیق، طراحی و توسعه، قابلیت انطباق با فناوری و بهره‌برداری، قابلیت تولید و مهندسی؛ و قابلیت پشتیبانی شامل قابلیت اکتساب، قابلیت بازار و خدمت، قابلیت توسعه منابع انسانی، قابلیت یکپارچه‌سازی [۱۹].

به زعم داویس سیستم‌های پیچیده طی دو مرحله نوآورانه شکل می‌گیرند:

۱. مرحله معماری: این مرحله پیش از تجاری‌سازی محصول اتفاق می‌افتد و فرایند نوآوری به شدت تحت تاثیر نهادهای تنظیم مقررات، تامین‌کنندگان، نهادهای ایجادکننده استاندارد و کاربران عمده و مهم می‌باشند؛
۲. مرحله شکل‌گیری نسل جدید محصولات: میزان نوآوری سیستمی و اجزا فزاینده است و انواع محصولات جدید، پی در پی و بدون تغییرات اساسی در طراحی معمارانه معرفی می‌شوند [۱۷].

صنایع سیستم‌های پیچیده دارای ارتباطات شبکه‌ای متراکم‌تر و پیچیده‌تری می‌باشند که باعث دشواری امر در خصوص نوآوری‌های تحول آفرین می‌گردد. از این رو تجهیز به قابلیت‌های ارتباطی می‌تواند ایجاد هماهنگی جهت رویارویی با این چالش را تسهیل سازد [۴۴]. این در حالی است که در راستای نظریه تخریب خلاق شومپتر، نوآوری‌های رادیکال می‌توانند ارزش فناوری‌ها و شایستگی‌های قدیمی شده را به کلی محو سازد و از این‌رو منجر به خروج از صنعت برای شرکت‌های عقب افتاده گردد [۱۷].

پژوهش‌های اخیر حاکی از آن است که نوآوری از سطح کسب‌وکار به سطح شبکه جریان می‌یابد [۳۷]. نوآوری در شبکه نتیجه جریان مناسب و به اشتراک‌گذاری آن فی‌مابین اعضای شبکه است. یکی از شیوه‌های انتقال و گردش دانش می‌تواند در قالب دارایی‌های مکمل رخ دهد. مثلاً دو شرکت که یکی در تولید ماده اولیه و دیگری در فرآوری آن دارای قابلیت‌هایی هستند، با انتقال مناسب دانش و مشارکت لازم در این فرایند، می‌توانند جریان دانش را تسهیل نمایند. نوع دیگر نوآوری و جریان دانشی می‌تواند در قالب ترکیب تقسیم کار نوآورانه رخ دهد. این امر نوعی بازترکیب دانش‌های اعضای شبکه با مسائل و راه‌حل‌هاست. در نتیجه ایجاد چنین بازترکیبی، شرکت‌های عضو شبکه این قابلیت را خواهند یافت تا آنچه را بسازند که به تنهایی قادر به ساخت و ارائه آن نبودند. البته نباید از اهمیت دانش صریح و ضمنی غافل ماند. لذا دانش ضمنی که قدرت انتقال آن به مراتب پایین‌تر است و کمتر قالب مکتوب به خود می‌گیرد، می‌تواند در روابط رودرو و مستقیم در شبکه‌ها

<sup>۱</sup> Manufacturing-intensive

<sup>۳</sup> Single firm-centred

<sup>۲</sup> Supplier driven

<sup>۴</sup> Market mediated

به سهولت انتقال داد. یعنی هر چه سهم دانش ضمنی بیشتر باشد، بر میزان سختی انتقال آن افزوده خواهد شد. از این رو حضور در شبکه برای اعضای آن‌ها به دلیل دسترسی و تنوع دانشی موجود در شبکه‌ها می‌تواند نوید بخش نوآوری بیشتری باشد [۶، ۱۶].

## ۵. نتیجه‌گیری و پیشنهاد

این تحقیق با رویکردی کیفی - اکتشافی و از نوع تحقیقات مرور نظام‌مند و استنادی صورت پذیرفت که در آن با شکل‌گیری دستور جستجو، در پایگاه اسکوپوس اجرا و مورد اصلاح قرار گرفت که در نهایت پس از بررسی و غربال، مقالات نهایی به تعداد ۴۷ مقاله اصیل انتخاب گردیدند. نتایج تحلیلی نشان می‌دهند که بازه زمانی مقالات از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۲۱ بوده، در ۳۸ منبع به چاپ رسیده، نرخ رشد سالانه مقالات از سال ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۱ رشدی ۴ برابری داشته، مجله Research Policy با چاپ ۵ مقاله در این زمینه رتبه اول را به نام خود ثبت نموده، تائه یانگ پارک با بیشترین مقالات در رده اول و دانشگاه هانیانگ با بیشترین تعداد وابستگی سازمانی در این حوزه مطرح‌اند، کشور چین با ۱۲ تولید علمی، کشور برتر در لیست تولیدات علمی این حوزه تخصصی قرار دارند. هر چند مقالات با مبدا کشور انگلستان با ۱۳۳ ارجاع، دارای بیشترین ارجاعات به مقالات می‌باشند. مطالعات نشان می‌دهند شبکه‌سازی جهت بهره‌گیری از ظرفیت‌های اساسی صنایع سیستم‌های پیچیده امری اجتناب‌ناپذیر است و لیکن برخلاف تصوراتی که وجود دارد، استفاده از ظرفیت‌های داخلی و به خصوص حمایت‌های دولتی در شکل‌گیری و ادامه کار آن‌ها نقشی اساسی دارد و لازم است دولت در این زمینه ورود نماید تا شکلی اساسی از این امر را شاهد باشیم. نقش دولت‌ها به طور عمده از این جهت حائز اهمیت است که صنایع سیستم‌های پیچیده به دلیل فناوری بالا که نیازمند سرمایه‌گذاری بالا هستند، در برخی موارد از عهده شرکت‌ها خارج است. همچنین بهره‌گیری از ظرفیت‌های دانشگاهی و تحقیقاتی داخل هر کشور و ایجاد روابط مبتنی بر بازی دوسر برد، نیز عامل مهمی است که مورد غفلت قرار گرفته است. کما اینکه می‌تواند هم در زمینه شناسایی، ایجاد و توسعه سیستم‌های پیچیده و هم در زمینه شبکه‌سازی جهت بهره‌گیری از ظرفیت‌های بین‌المللی بسیار مثر و ثمر واقع گردند.

پس از مطالعه مبانی نظری و برگزاری جلسات ارائه مقالات به شناسایی پنج مضمون اصلی مورد بحث مقالات مورد بررسی پرداخته شد که برآیند پاسخ‌های مقالات ارائه گردیدند. مضمون اول در خصوص عوامل اصلی پایداری شبکه در صنعت سیستم‌های پیچیده که عبارتند از: کیفیت رابطه بین بازیگران شبکه، میزان حرکت به سمت اهداف و دستیابی به آن‌ها در فضایی منعطف و همکاری، تحقق هدفی که هر یک از اعضا با همان انگیزه در شبکه حضور یافته‌اند، برقراری ارتباط دو سویه در یک شبکه، همکاری، حل مساله وابستگی منابع، اقدامات شایسته در زمینه مدیریت استراتژیک، حضور مدیران با مهارت‌های اساسی در خصوص مدیریت شبکه و استفاده از ابزارهای مختلف در جهت ایجاد درک مشترکی فی‌مابین اعضا. انطباق‌پذیری در شبکه در صنایع سیستم‌های پیچیده: مشارکت و حضور در شبکه‌ها و شکل‌گیری برخی وابستگی‌های متقابل در شبکه‌ها، منجر به تغییراتی در مدل کسب و کار شرکت‌ها می‌گردد که این تغییرات به دلیل انطباق با شبکه رخ می‌دهد. به طور کلی مدل کسب و کار سازمان‌ها با حضور در شبکه‌ها تاثیر می‌پذیرد و از این رو به محض حضور در شبکه‌ها در معرض انطباق و بهبود قرار خواهد گرفت که این میزان از انطباق و تغییر عمدتاً بستگی به اعضای شبکه دارد. لذا هر چقدر میزان سازگاری استراتژی‌های طراحی شده در شبکه، با استراتژی تک به تک اعضا همسو باشد، شبکه از پشتوانه اجرایی قوی‌تری برخوردار خواهد بود. تنش‌های ساختاری، روانشناختی، رفتاری، اقتصادی نیز مواردی هستند که در انطباق‌پذیری با شبکه و اعضای آن پیش روی شرکت‌ها قرار می‌گیرد. طبیعتاً مدیریت بهینه این تنش‌ها در کنار انطباق‌پذیری بهتر با شبکه و ایجاد تغییرات لازمه می‌تواند به بهره‌برداری بهینه از آن و روابط ایجاد شده کمک نماید زیرا که جایگیری صحیح، تعاملات و همکاری‌های فی‌مابین و نیز رشد مستمر شبکه می‌تواند منجر به هم‌افزایی گردد. راهبری شبکه در صنایع سیستم‌های پیچیده: به طور کلی پیاده‌سازی نوعی فرایند تکرار شونده، ایجاد نوعی درک مشترک از شبکه بین ذی‌نفعان، مدیریت روابط اعضا در جهت روابط برد-برد و بهره‌برداری مناسب از منابع شبکه، وجود اعتماد و انگیزه‌های اعضای شبکه، قابلیت‌های راهبر، پایداری شبکه و اجتماعی‌سازی اعضا، عوامل مهمی در راهبری شبکه محسوب می‌شوند. راهبر شبکه باید قابلیت طراحی سازوکار همکاری و طراحی بازی را برای ایجاد فضای اعتماد در جهت همکاری مشترک و به اشتراک‌گذاری دانش، تسهیم عادلانه و شفاف خروجی شبکه که شامل منافع مالی و دارایی فکری است، ایجاد انگیزه در اعضا برای ادامه همکاری‌های مشترک، تبدیل منابع به عملکرد کارا تر و در نهایت کسب سود و تسهیم آن، ایجاد سیستم ادغام‌کننده موثر در جهت یکپارچه‌سازی فعالیت‌های تمامی سیستم در قالبی به نام شبکه را دارا باشد. به طور کلی راهبر به هنگام خلق شبکه به ایفای سه نقش انتخاب اعضا و نوع ارتباطات آن‌ها در شبکه، ساختار شبکه، و موقعیت شبکه می‌پردازد. پس از ایجاد یک شبکه و به هنگام اجرا و عملکرد، به ایفای نقش مدیریت جریان دانش، مدیریت مناسب بودن نوآوری و مدیریت پایداری شبکه اقدام می‌نماید. خلق ارزش در

شبکه‌ها در صنایع سیستم‌های پیچیده: ارزش در شبکه کسب و کارها ایجاد، تکامل و توسعه می‌یابد و دائماً هم در بستر انفرادی و هم گروهی، در حال مذاکره و تغییر حالت است و لزوماً خلق ارزش در شبکه به سهولت رخ نمی‌دهد و بازیگران و تصمیم‌گیران مختلف و چندسطحی، زنجیره گسترده ذی‌نفعان و شرکای زنجیره تامین، چرخه طولانی تصمیم‌گیری، خلق ارزش رقابتی و منطق حل مساله در شبکه، اهداف و منافع گوناگون و گهگاه متضاد با هم عواملی هستند که می‌توانند این فرایند را دچار اختلال نمایند. به طور کلی تعامل فی‌مابین اعضا در برقراری ارتباط و اشتراک منابع، سرمایه اجتماعی، ترکیب و تبادل منابع، یادگیری، زمینه مناسبی را برای خلق ارزش فراهم می‌آورد. خلق ارزش در این باب نیز می‌تواند از طریق تغییرات مدل کسب و کار شرکت‌ها که با فرایند انطباق‌پذیری رخ خواهد داد باعث ایجاد تغییراتی گردد. نوآوری در صنایع سیستم‌های پیچیده: فرآیند نوآوری در سیستم‌های پیچیده متمرکز بر طراحی، مبتنی بر مشتری، شبکه‌محور، مذاکره شده، عدم اطمینان بالا و قابلیت پیش‌بینی کمتر و مستلزم هزینه‌های بالاتری است زیرا با توجه به میزان پایین تولید به دلیل فناوری بالا و فرایندهای دقیق مهندسی و سفارشی‌سازی، تنوع بالای سیستم‌های فرعی و نیاز به دانش میان‌رشته‌ای که نیازمند متخصصان از حوزه‌های مختلف دانشی می‌باشند، که منجر به افزایش هزینه‌ها می‌گردد. فرایندهای یادگیری در صنایع سیستم‌های پیچیده تکراری نیست و از آنجا که صنایع سیستم‌های پیچیده دارای ارتباطات شبکه‌ای متراکم‌تر و پیچیده‌تری می‌باشند، باعث دشواری امر در خصوص نوآوری‌های تحول‌آفرین می‌گردد. به طور کلی نوآوری در شبکه نتیجه جریان مناسب و به اشتراک‌گذاری آن فی‌مابین اعضای شبکه است که می‌تواند در قالب دارایی‌های مکمل و ترکیب تقسیم کار نوآورانه رخ دهد. کسب اطلاعات، ایجاد ارتباط و تعامل بیشتر بین اعضا، جهت کاهش میزان عدم اطمینان و راه‌اندازی و فعال‌سازی واحدهای تحقیق و توسعه، تجهیز به قابلیت‌های ارتباطی می‌تواند در این زمینه کمک حال شرکت‌های فعال در این زمینه باشد.

در پایان به عنایت به اینکه بررسی‌ها حاکی از این هستند که در حوزه‌های نظری وفور تحقیق نبوده و با توجه به روندهای این حوزه، پیشنهاد می‌شود تا پژوهشگران توجه ویژه‌ای به این زمینه‌ها داشته باشند. ایجاد مدل کسب‌وکار در بستر شبکه‌ها و نیز پایداری آن، بررسی‌های کمی شبکه‌سازی در صنایع سیستم‌های پیچیده، بررسی مدل‌های شبکه‌سازی و پایداری فی‌مابین بخش دولتی و خصوصی، مدیریت دانش در بستر شبکه‌سازی در صنایع سیستم‌های پیچیده، بررسی امکان بهره‌گیری شرکت‌های کوچک و متوسط از ظرفیت شبکه‌ها در صنایع سیستم‌های پیچیده، شناسایی و ارائه سنج‌های مناسب‌تر در جهت اندازه‌گیری ارتباطات بیرونی فی‌مابین شرکت‌ها در شبکه‌ها، بررسی تاثیر شبکه‌های صنعت بر تامین‌کنندگان، بررسی امکان کارکرد همزمان فعالیت در سیستم‌های پیچیده و تولید انبوه که دارای نوعی بار پارادوکسیکال می‌باشند، ارائه طریق در خصوص نحوه کمی‌سازی نقش سیستم‌های پیچیده در اقتصاد نوین و برای کشورهای مختلف، بررسی فرایندهای نوآورانه و ایجاد شایستگی در سیستم‌های پیچیده، ارائه استراتژی‌هایی برای برخورد با خصوصیات و ریسک‌های نوظهور در پروژه‌های مربوط به سیستم‌های پیچیده، سرمایه‌گذاری در شیوه‌هایی برای بهبود شایستگی‌های مرتبط با سیستم‌های پیچیده برای دیرآمدها و سیاست‌های دولتی برای ارتقای شایستگی‌های سیستم‌های پیچیده با قابلیت عرضه به بازارهای جهانی، انجام مطالعات مقایسه‌ای شبکه‌سازی در صنایع سیستم‌های پیچیده در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، مطالعه محیط و اکوسیستم مورد فعالیت در سیستم‌های پیچیده، بررسی عمیق‌تر مباحث نرم از جمله انسان با توجه به انعطاف و تغییرات تحول‌آفرین در صنایع سیستم‌های پیچیده، مدل‌های رشد و توسعه در صنایع سیستم‌های پیچیده، مطالعه پویایی‌های شبکه‌ها همچنین نظر به تنوع در شبکه‌های همکاری تعمیق در نظریه یادگیری درون‌سازمانی و بین‌سازمانی در این بستر، بررسی وابستگی‌های بازیگران شبکه، بررسی ویژگی‌های فردی اعضای تیم منتخب در سازمان‌های بازیگر در شبکه‌ها و نیز نیازهای ارتباطی و مربوط به هماهنگی در بین آن‌ها. همچنین خروجی‌های نرم‌افزاری نشان می‌دهند در این حوزه پژوهشی شبکه بین نویسندگان کمتر شکل گرفته و لازم است تا همکاری‌های بیشتری فی‌مابین آن‌ها شکل بگیرد. هر چند با توجه به ماهیت اساسی صنایع سیستم‌های پیچیده به نظر می‌رسد که شکل‌گیری این شبکه‌های علمی اجتناب‌ناپذیر است و لیکن بررسی دلیل اصلی این امر که چرا تاکنون این اتفاق به معنای کلمه رخ نداده است می‌تواند موضوع پژوهش دیگری قرار بگیرد.

## منابع

1. Abbasi, M., & Serajzadeh, S. H. (1395). Methodological issues in systematic review along with the evaluation of Iranian articles based on this method. *Iranian Journal of Social Studies*, 9(3), 132-160. [In Persian]
2. Acha, V., Davies, A., Hobday, M., & Salter, A. (2004). Exploring the capital goods economy: Complex product systems in the UK. *Industrial and Corporate Change*, 13(3), 505-529. <https://doi.org/10.1093/icc/dth020>
3. Allee, V. (2009). Value-creating networks: Organizational issues and challenges. *The Learning Organization*, 16(6), 427-442. <https://doi.org/10.1108/09696470910993918>
4. Anwar, M., & Ali Shah, S. Z. (2018). Managerial networking and business model innovation: Empirical study of new ventures in an emerging economy. *Journal of Small Business & Entrepreneurship*, 0(0), 1-22. <https://doi.org/10.1080/08276331.2018.1490509>
5. Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
6. Asadi Fard, Reza. (2019). Networking support policies aimed at the development of science and technology. *Comprehensive Special Issue of Science, Technology and Innovation Policy*, 11(4), 333-346. [In Persian]
7. Breuer, H., & Lüdeke-Freund, F. (2014). *Normative Innovation for Sustainable Business Models in Value Networks*. 17. [www.ispim.org](http://www.ispim.org)
8. Breuer, H., & Lüdeke-Freund, F. (2017). Values-based network and business model innovation. *International Journal of Innovation Management*, 21(03), 1750028. <https://doi.org/10.1142/S1363919617500281>
9. Chen, J., Liu, X., & Hu, Y. (2016). *Establishing a CoPs-based innovation ecosystem to enhance competence – the case of CGN in China*. 27.
10. Comin, L. C., Aguiar, C. C., Sehnem, S., Yusliza, M.-Y., Cazella, C. F., & Julkovski, D. J. (2020). Sustainable business models: A literature review. *Benchmarking: An International Journal*, 27(7), 2028-2047. <https://doi.org/10.1108/BIJ-12-2018-0384>
11. Davies, A., Brady, T., Prencipe, A., & Hobday, M. (2011). Innovation in Complex Products and Systems: Implications for Project-Based Organizing. In G. Cattani, S. Ferriani, L. Frederiksen, & F. Täube (Eds.), *Advances in Strategic Management* (pp. 3-26). Emerald Group Publishing Limited. [https://doi.org/10.1108/S0742-3322\(2011\)0000028005](https://doi.org/10.1108/S0742-3322(2011)0000028005)
12. Elsevier (2021). <https://www.elsevier.com/solutions/scopus/how-scopus-works/content>. Access Date: September 21, 2021.
13. Fatemeh Haji Ali, M., Alvani, S. M., S. J., Kameli, & Memarzadeh, Gh., (2020). Designing an effective knowledge cooperation network model in research organizations (Case study: Defense Industries Research Institute of the Islamic Republic of Iran. *Andisheh Amad*, 19 (74); 87-126. (In Persian)
14. França, J. A. (2019). The Coordination of Complex Product Systems Projects: a case study of an r&d multi-party alliance. *International Journal of Innovation Management*, 23(03), 1950024. <https://doi.org/10.1142/S1363919619500245>
15. Gummesson, E., & Mele, C. (2010). Marketing as Value Co-creation Through Network Interaction and Resource Integration. *Journal of Business Market Management*, 4(4), 181-198. <https://doi.org/10.1007/s12087-010-0044-2>
16. Heikkilä, M., & Heikkilä, J. (2013). Collaborative Business Model Innovation Process for Networked Services. In J. Järveläinen, H. Li, A.-M. Tuikka, & T. Kuusela (Eds.), *Co-created Effective, Agile, and Trusted eServices* (Vol. 155, pp. 133-147). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-39808-7\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-642-39808-7_12)
17. Hobday, M., & Rush, H. (1999). Technology management in complex product systems (CoPS)—Ten questions answered. *International Journal of Technology Management*, 17(6), 618. <https://doi.org/10.1504/IJTM.1999.002739>
18. Huang, H., Xiong, J., & Zhang, J. (2021). Windows of Opportunity in the CoPS's Catch-Up Process: A Case Study of China's High-Speed Train Industry. *Sustainability*, 13(4), 2144. <https://doi.org/10.3390/su13042144>
19. Igel, B., & Wei, Z. (2002). A framework to analyse the competence to innovate complex product systems in the stored program control switchboard industry. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 2(6), 537. <https://doi.org/10.1504/IJEIM.2002.000500>
20. Jaakkola, E., & Hakanen, T. (2013). Value co-creation in solution networks. *Industrial Marketing Management*, 42(1), 47-58. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2012.11.005>

21. Kostis, A., Bengtsson, M., & Näsholm, M. H. (2021). Mechanisms and Dynamics in the Interplay of Trust and Distrust: Insights from project-based collaboration. *Organization Studies*, 017084062110402. <https://doi.org/10.1177/01708406211040215>
22. Lange, K., Müller-Seitz, G., Sydow, J., & Windeler, A. (2013). Financing innovations in uncertain networks—Filling in roadmap gaps in the semiconductor industry. *Research Policy*, 42(3), 647–661. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.12.001>
23. Lindgren, P., Taran, Y., & Boer, H. (2010). From single firm to network-based business model innovation. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 12(2), 122. <https://doi.org/10.1504/IJEIM.2010.034417>
24. Lozano, R. (2007). Collaboration as a pathway for sustainability. *Sustainable Development*, 15(6), 370–381. <https://doi.org/10.1002/sd.322>
25. Lu Zhang & Hao Hu. (2011). Using Complex Products and Systems in the Pharmaceutical Innovation: Case study of R&D project in pharmaceutical industry. *2011 IEEE International Summer Conference of Asia Pacific Business Innovation and Technology Management*, 83–87. <https://doi.org/10.1109/APBITM.2011.5996298>
26. Manning, S. (2017). The rise of project network organizations: Building core teams and flexible partner pools for interorganizational projects. *Research Policy*, 46(8), 1399–1415. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.06.005>
27. Mazarei, S. H., Saghafi, F., Khansari, M., Mohammadi Kangarani, H., & Asadi Fard, R. (2020). Factors affecting the strengthening of relations in cooperation networks from the perspective of social capital. *Scientific-Research Quarterly of Science and Technology Policy*, 12 (3), 1-16. [In Persian]
28. Melane-Lavado, A., & Álvarez-Herranz, A. (2020). Cooperation Networks as a Driver of Sustainability-Oriented Innovation. *Sustainability*, 12(7), 2820. <https://doi.org/10.3390/su12072820>
29. Micheli, M. R., Berchicci, L., & Jansen, J. J. P. (2020). Leveraging diverse knowledge sources through proactive behaviour: How companies can use inter-organizational networks for business model innovation. *Creativity and Innovation Management*, 29(2), 198–208. <https://doi.org/10.1111/caim.12359>
30. Naghizadeh, M., Manteghi, M., Ranga, M., & Naghizadeh, R. (2017). Managing integration in complex product systems: The experience of the IR-150 aircraft design program. *Technological Forecasting and Social Change*, 122, 253–261. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.06.002>
31. Nosratabadi, S., Mosavi, A., Shamshirband, S., Kazimieras Zavadskas, E., Rakotonirainy, A., & Chau, K. W. (2019). Sustainable Business Models: A Review. *Sustainability*, 11(6), 1663. <https://doi.org/10.3390/su11061663>
32. Oskam, I., Bossink, B., & de Man, A.-P. (2018). The interaction between network ties and business modeling: Case studies of sustainability-oriented innovations. *Journal of Cleaner Production*, 177, 555–566. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.202>
33. Park, T.-Y. (2013). How a latecomer succeeded in a complex product system industry: Three case studies in the Korean telecommunication systems. *Industrial and Corporate Change*, 22(2), 363–396. <https://doi.org/10.1093/icc/dts014>
34. Park, T.-Y., & Ji, I. (2015). From mass production to complex production: Case of the Korean telecom equipment sector. *Asia-Pacific Journal of Accounting & Economics*, 22(1), 78–102. <https://doi.org/10.1080/16081625.2015.1010271>
35. Rahmanseresht, H., Mantaghi, M., & Ghazinoori, S. S. (2017). MOSTAFA SAFDARI RANJBAR. *Conference Proceedings*, 21.
36. Ren, Y.-T., & Yeo, K.-T. (2006). RESEARCH CHALLENGES ON COMPLEX PRODUCT SYSTEMS (CoPS) INNOVATION. *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers*, 23(6), 519–529. <https://doi.org/10.1080/10170660609509348>
37. Reypens, C., Lievens, A., & Blazevic, V. (2016). Leveraging value in multi-stakeholder innovation networks: A process framework for value co-creation and capture. *Industrial Marketing Management*, 56, 40–50. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2016.03.005>
38. Rossignoli, F., & Lionzo, A. (2018). Network impact on business models for sustainability: Case study in the energy sector. *Journal of Cleaner Production*, 182, 694–704. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.015>
39. Safdari Ranjbar, M., & Kiamehr, M. (2020). A systematic review of a quarter of a century of research history of complex product systems: trends and approaches. *Scientific-Research Quarterly of Science and Technology Policy*, 12 (4), 19-36. [In Persian]

40. Safdari Ranjbar, M., Ghazinoori, S., & Manteghi, M. (2021). Evolution of Iran's gas turbine sectoral innovation system as a complex product system (CoPS). *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 1–15. <https://doi.org/10.1080/20421338.2021.1936888>
41. Safdari Ranjbar, M., Park, T.-Y., & Kiamehr, M. (2018). What happened to complex product systems literature over the last two decades: Progresses so far and path ahead. *Technology Analysis & Strategic Management*, 30(8), 948–966. <https://doi.org/10.1080/09537325.2018.1431390>.
42. Shahabi, A., Azar, A., Radfar, R., & Asadifard, R. (2019). Analysis of the role of the leader in the official networks of science and technology cooperation in Iran. *Technology Development Management Quarterly*, 7 (1), 9-36. [In Persian]
43. Srari, J. S. (2011). Supply network integration in multi-organisational network systems. *International Journal of Manufacturing Research*, 6(2), 122. <https://doi.org/10.1504/IJMR.2011.040007>
44. Steinhardt, D., Manley, K., Bildsten, L., & Widen, K. (2020). The structure of emergent prefabricated housing industries: A comparative case study of Australia and Sweden. *Construction Management and Economics*, 38(6), 483–501. <https://doi.org/10.1080/01446193.2019.1588464>
45. Tee, R., Davies, A., & Whyte, J. (2019). Modular designs and integrating practices: Managing collaboration through coordination and cooperation. *Research Policy*, 48(1), 51–61. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.07.017>
46. Tsai, W., & Ghushal, S. (1998). 257085.pdf. *Academy of Management Journal*, 41(4), 464–476.
47. Tura, N., Keränen, J., & Patala, S. (2018). The darker side of sustainability: Tensions from sustainable business practices in business networks. *Industrial Marketing Management*, 77, 221–231. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2018.09.002>
48. Velter, M. G. E., Bitzer, V., Bocken, N. M. P., & Kemp, R. (2020). Sustainable business model innovation: The role of boundary work for multi-stakeholder alignment. *Journal of Cleaner Production*, 247, 119497. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119497>
49. Wu, J., Ye, R. (Michelle), Ding, L., Lu, C., & Euwema, M. (2018). From “transplant with the soil” toward the establishment of the innovation ecosystem: A case study of a leading high-tech company in China. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 222–234. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.06.001>
50. Xu, L., & Tang, S. (2017). Technology Innovation-Oriented Complex Product Systems R&D Investment and Financing Risk Management: An Integrated Review. In J. Xu, A. Hajiyevev, S. Nickel, & M. Gen (Eds.), *Proceedings of the Tenth International Conference on Management Science and Engineering Management*, Vol. 502: 1653–1663). Springer Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-1837-4\\_134](https://doi.org/10.1007/978-981-10-1837-4_134)
51. Ylmén, P., Berlin, J., Mjörnell, K., & Arfvidsson, J. (2017). The importance of including secondary effects when defining the system boundary with life cycle perspective: Case study for design of an external wall. *Journal of Cleaner Production*, 143, 1105–1113. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.009>