

# Evaluation of Innovation Intermediary Functions in Iran's Space Industry: Application of Fuzzy Cognitive Map to Investigate the Communication Network between Intermediary Functions

Vahid Mohammadi<sup>1</sup>, Mohammad Abooyee Ardakan<sup>2\*</sup>, Manouchehr Manteghi<sup>3</sup>,  
Nima Mokhtarzade<sup>2</sup>

1. Ph.D. Candidate, Management faculty of University of Tehran, Iran

2. Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran

3. Faculty of Management, Malek Ashtar University, Tehran, Iran

\*Corresponding Author: abooyee@ut.ac.ir

Received: 15 August 2021

Revised: 6 May 2022

Accepted: 9 Mars 2023

## Abstract

The actors can play an essential role in the industry evolution if they interact well with each other and remove innovation and growth barriers at the industry by providing an intermediary activity proportional to their position in the industry. In this research, we study and evaluate the innovation intermediary phenomenon in the Iranian space industry. Measuring the evolution of the space industry from the perspective of the intermediary actors is a qualitative issue. And, intermediary functions cannot be easily quantified and measured. The study aims to present the fuzzy cognitive map (FCM) model to investigate how functions interact with each other and the intensity of their effect on the evolution of the space industry innovation network.

So, first by studying the innovation intermediary literature and through interaction process with space industry experts, we have extracted the intermediary functions in the innovation network of the industry. And, using the experts' viewpoint, the main functions in the industry are identified and classified in two level through FCM. The results showed that despite innovation intermediary activities in the industry, there is still a need to improve these activities. It is necessary to pay more attention to the intermediary functions of "optimizing communication",

“providing networking resources”, “consulting and training actors” and “managing innovation process”. Legitimizing a large number of actors has a negative effect on resolving conflicts between active actors in the innovation network, and as a result, it has led to weakness in intellectual property protection. In addition, it is necessary to pay more attention to information flow at the level of the innovation network in the industry in support of the innovation process between actors.

*Keywords:* Intermediary function, Innovation Network, Space Industry, Industry Evolution, Fuzzy Cognitive Map

---

**Citation:** Mohammadi, V., Abooyee Ardakan, M., Manteghi, M., Mokhtarzade, N., (2023). Evaluation of Innovation Intermediary Functions in Iran’s Space Industry: Application of Fuzzy Cognitive Map to Investigate the Communication Network between Intermediary Functions, *Journal of Technology Development Management*, 10(4), 161-198 <http://doi.org/10.22104/JTDM.2023.5050.2865>.

---

## ارزیابی کارکردهای میانجیگری نوآوری در صنعت فضایی ایران: کاربست نقشه شناختی فازی برای بررسی شبکه ارتباطی میان کارکردهای میانجیگری

وحید محمدی<sup>۱</sup>، محمد ابویی اردکانی<sup>۲\*</sup>، منوچهر منطقی<sup>۳</sup>، نیما مختارزاده<sup>۲</sup>

۱. کاندیدای دکتری دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۲. عضو هیأت علمی دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳. عضو هیأت علمی گروه مدیریت دانشگاه مالک اشتر، تهران، ایران

\* نویسنده مسئول: abooyee@ut.ac.ir

پذیرش: ۱۸ اسفند ۱۴۰۱

بازنگری: ۱۶ اردیبهشت ۱۴۰۱

دریافت: ۲۴ مرداد ۱۴۰۰

### چکیده

بازیگران یک صنعت اگر به خوبی با هم تعامل داشته و با انجام فعالیت‌های میانجیگری متناسب با جایگاه خود در صنعت، موانع نوآوری و رشد صنعت را برطرف نمایند، می‌توانند در تکامل صنعت نقش اساسی ایفا نمایند. در این پژوهش به مطالعه و ارزیابی پدیده میانجیگری نوآوری در صنعت فضایی ایران می‌پردازیم. سنجش تکامل صنعت فضایی از نگاه میانجیگری بازیگران امری کیفی است و نمی‌توان کارکردهای میانجیگری را به راحتی تبدیل به مقادیر کمی نمود. در این مقاله با ارائه مدل نقشه شناخت فازی<sup>۱</sup>، به عنوان مکانیزمی برای بررسی نوع و میزان تاثیر کارکردهای میانجیگری بر شبکه نوآوری در صنعت، به بررسی نحوه تعامل کارکردهای میانجیگری با یکدیگر و میزان اثر آنها بر تکامل شبکه نوآوری صنعت فضایی پرداختیم. لذا بر اساس ادبیات موضوعی و طی فرآیندی تعاملی با متخصصین و خبرگان صنعتی، کارکردهای میانجیگری در شبکه نوآوری صنعت استخراج و با استفاده از نظر آنها، کارکردهای اصلی در صنعت مشخص شدند. نقشه شناخت فازی در این پژوهش در دو سطح توسط خبرگان صنعتی دسته‌بندی گردید. نتایج نشان داد که با وجود فعالیت‌های میانجیگری نوآوری در صنعت، همچنان نیاز به بهبود این فعالیت‌ها مشهود است. لازم است که توجه بیشتری به کارکردهای میانجیگری «بهبودسازی ارتباطات»، «فراهم نمودن منابع شبکه‌سازی»، «مشاوره و آموزش به بازیگران» و «مدیریت فرآیند نوآوری» شود. مشروعیت‌بخشی به تعداد زیادی از بازیگران تأثیر منفی بر حل تعارضات بین بازیگران فعال در شبکه نوآوری دارد و به تبع آن منجر به ضعف در حمایت از مالکیت فکری گردیده است. علاوه بر این لازم است که به فرآیند گردش بیشتر اطلاعات در سطح شبکه نوآوری در صنعت در راستای حمایت از فرآیند نوآوری بین بازیگران توجه بیشتری گردد.

کلمات کلیدی: کارکرد میانجیگری، نقشه شناخت فازی، صنعت فضایی، شبکه نوآوری، تکامل

صنعت

## مقدمه

ارتباط و همکاری بین بازیگران فعال در یک صنعت عامل حیاتی برای موفقیت فرآیند نوآوری در شبکه بین بازیگران در سطح صنعت می‌باشد (بیلانگتون و دیودسون، ۲۰۱۳<sup>۱</sup>، کالیا<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۷). لذا همکاری و تعامل شبکه‌ای از بازیگران در سطح صنعت باعث می‌شود که نوآوری در سطح بنگاه بر پیشرفت‌های فناورانه صنعتی تاثیر گذاشته و منجر به مشارکت بیشتر بازیگران شود. این مشارکت‌ها، از طریق سرریز دانش فنی و نوآوری‌های این بنگاه‌ها به درون شبکه نوآوری بازیگران، منجر به تکامل صنعت می‌شود (مالربا و وونورتاس<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹؛ آرولر<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۱).

شکل‌گیری تعامل بین بازیگران نوآور در سطح شبکه و ایجاد ارتباط با سایر بازیگران به راحتی امکان‌پذیر نیست و مشکلات زیادی، به همراه دارد (آباته و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۱۳؛ هاستون و ساکاب<sup>۶</sup>، ۲۰۰۶؛ هاولز<sup>۷</sup>، ۲۰۰۶) میانجی‌گری نوآوری<sup>۸</sup> به عنوان یکی از فعالیت‌های اصلی بازیگران در شبکه نوآوری می‌باشد که به آنها کمک می‌کند تا با ایجاد زیرساخت همکاری و کمک به شبکه‌سازی، زمینه مناسبی را برای تعامل و تبادل با سایر بنگاه‌ها فراهم نمایند. از طریق فعالیت‌های میانجیگری مهارت‌ها، تجارب و دانش بازیگران بین سایر بازیگران متقاضی این مهارت‌ها، تجارب و دانش، در محدوده گسترده‌ای از صنعت انتشار داده می‌شود (تران و همکاران<sup>۹</sup>، ۲۰۱۳؛ اینتاراکومنرد و کائورونپان<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۱). میانجی‌گری نوآوری مفهومی در مطالعات نوآوری است که به خلق نوآوری کمک می‌کند. انجام فعالیت‌های میانجیگری باعث می‌شود تا گستره مختلفی از دانش در سطح شبکه تسهیم شده و تعاملات بینابینی سازمان‌ها افزایش یابد (کلرکس<sup>۱۱</sup>، ۲۰۰۸).

میانجیگری شامل سطوح مختلفی از ارتباطات، تعاملات و تسهیل‌گری است. نیاز بازیگران به میانجیگری جهت حل مشکلات فناورانه و نوآورانه آنها در سطح شبکه نوآوری منجر به شکل‌گیری

- 
- 1 . Billington & Davidson
  - 2 . Calia
  - 3 . Malerba & Vonortas
  - 4 . Ahrweiler
  - 5 . Abbate
  - 6 . Huston & Sakkab
  - 7 . Howells
  - 8 . Innovation Intermediary
  - 9 . Tran
  - 10 . Intarakumnerd & Chaoroenporn
  - 11 . Klerkx

و توسعه کارکردهای میانجیگری متعددی می‌شود (هاولز، ۲۰۰۶؛ آباته، ۲۰۱۳) شناسایی و ارزیابی روابط بین این کارکردها به سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان در سطح صنعت کمک می‌کند تا سیاست‌های مناسبی را برای تکامل صنعت توسعه دهند. با این وجود بیان کارکردهای میانجیگری به صورت کیفی و نادقیق انجام می‌گیرد و تبدیل این مقادیر کیفی به مقادیر دقیق کمی، فعالیت پیچیده است. در سال‌های اخیر نوآوری از طریق شبکه‌سازی بین بازیگران در صنعت فضایی ایران به شدت مورد توجه سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان صنعت قرار گرفته است (محمدی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۰). این صنعت در دهه‌های اخیر رشد قابل توجهی در ایران داشته است (ویدن<sup>۲</sup>، ۲۰۱۶) و در حال حاضر هم به عنوان یکی از صنایع پیشرو و تاثیرگذار محل تمرکز بوده و به خصوص در عصر انقلاب صنعتی چهارم تاکید زیادی بر توجه کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه به آینده روشن و تاثیرگذار صنعت فضایی و اقتصاد فضایی وجود دارد (لاندونی و اوجیلوایل<sup>۳</sup>، ۲۰۱۹). بر این اساس توسعه صنعت فضایی با توجه به کارکرد میانجیگری مورد توجه سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان سطح کلان کشور قرار گرفته است (ویدن، ۲۰۱۶؛ دوزاس<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۲).

در این پژوهش تلاش داریم تا به مطالعه پدیده میانجیگری و نحوه ایجاد ارتباطات، تعاملات و تسهیل‌گری از طریق میانجیگری در صنعت فضایی ایران پرداخته و کارکردهای میانجیگری را در راستای شبکه‌سازی با هدف نوآوری در صنعت فضایی، بررسی کنیم. در این راستا، پس از شناسایی دقیق کارکردهای اصلی میانجیگری در صنعت فضایی ایران، به بررسی نحوه تعامل این کارکردهای میانجیگری با یکدیگر و میزان اثر آنها بر تکامل صنعت فضایی می‌پردازیم. جهت رسیدن به این هدف از طریق کاربست نقشه شناخت فازی، شبکه نمودار گرافیکی هدایت شده این کارکردها و روابط علت و معلولی میان آنها در سطح صنعت فضایی در ایران را ترسیم می‌کنیم.

### پیشینه پژوهش

میانجی‌ها گونه‌ای خاص از بازیگران در شبکه‌های نوآوری هستند و شهرت آنها به این دلیل است که مهارت‌ها، تجارب و دانشی دارند که محدوده گسترده‌ای از صنایع را پوشش می‌دهد (گاسمن<sup>۵</sup> و

1 . Mohammadi

2 . Weeden

3 . Landoni & ogilvie

4 . Devezas

5 . Gassmann

همکاران، ۲۰۱۲). هاولز (۲۰۰۶) میانجی نوآوری را «سازمان یا بدنه‌ای با چتری گسترده که در قالب آژانس یا واسط در ابعاد مختلف فرآیند نوآوری بین دو یا چند عضو فعالیت می‌کند» تعریف می‌کند (هاولز، ۲۰۰۶). این تعریف، تعریفی کاربردی از میانجی‌های نوآوری است که آنها را به عنوان سازمان یا بخشی معرفی می‌کند که در قالب یک آژانس یا واسطه در ابعاد مختلف فرآیند نوآوری بین دو یا تعداد بیشتری از بخش‌ها فعالیت می‌کند. این بازیگران نقش پررنگی در شبکه‌های نوآوری بازی می‌کنند. فرآیندهای نوآوری در شبکه‌های باز از طریق دست‌های نامرئی که همان میانجی‌ها هستند، هماهنگ می‌شوند (فیشر<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹) و به عنوان یک عامل واسطه در بازار (گاسمن و همکاران، ۲۰۱۰)، هماهنگی بین بازار و فناوری را تسهیل می‌کنند (آگوگ<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۳). لذا ارزش پیشنهادی میانجی‌های نوآوری پل زدن بر شکاف‌های مختلف بین دانش فنی، مهارت و منابع داخلی و بیرونی است (آباته و همکاران، ۲۰۱۳)

یک میانجی نوآوری، علاوه بر اینکه به عنوان یک منبع جابجایی نوآوری می‌باشد، با داشتن یک موقعیت بی‌طرف و مستقل، تسهیل فرآیند نوآوری را به عنوان هسته کسب‌وکار خود تعریف می‌کند (هانا و والش<sup>۳</sup>، ۲۰۰۲؛ کلرکس و همکاران، ۲۰۰۸)، در نتیجه فضاها و فرصت‌ها را برای سایر بازیگران خلق می‌کند (استوارت و هایسالو<sup>۴</sup>، ۲۰۰۸). در مجموع باید گفت که میانجی‌های نوآوری به عنوان موجودیت‌هایی شبکه‌ساز بین بازیگران در یک محیط باز، به آن دسته از بازیگران شبکه نوآوری، که برای یافتن شرکایی در همکاری فناوریانه و نوآورانه مشکل دارند، کمک می‌کنند (سیگ<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۰؛ هاولز، ۲۰۰۶؛ لیختنثالر و ارنست<sup>۶</sup>، ۲۰۰۸).

این بازیگران در شبکه‌های نوآوری به تسهیل تعاملات بین سایر بازیگران در شبکه (هاستون و ساکاب<sup>۷</sup>، ۲۰۰۶) و افزایش نوآوری در پروژه‌ها (یانسن<sup>۸</sup> و همکاران، ۲۰۱۴) کمک می‌کنند. همچنین، شبکه‌سازی بین بازیگران را انجام داده (بیسانت و راش<sup>۹</sup>، ۱۹۹۵؛ دالزیل<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۰؛ هاولز، ۲۰۰۶؛ آگوگ

- 1 . Fichter
- 2 . Agogué
- 3 . Hanna & Walsh
- 4 . Stewart & Hyysalo
- 5 . Sieg
- 6 . Lichtenthaler & Ernst
- 7 . Huston & Sakkab
- 8 . Janssen
- 9 . Bessant & Rush
- 10 . Dalziel

و همکاران، ۲۰۱۳)، و به عنوان یکپارچه‌کنندگان شبکه و دانش، به سایر بازیگران برای خلق ارزش کمک می‌کنند (دسیلوا<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۸). این بازیگران به تسهیل فرآیند انتقال دانش و فناوری بین بازیگران (هارگادون و ساتون<sup>۲</sup>، ۱۹۹۷؛ دالزیل، ۲۰۱۰) کمک نموده و بر شکاف‌های دانش فنی داخلی و بیرونی پل می‌زنند (آباته و همکاران، ۲۰۱۳؛ دالزیل، ۲۰۱۰).

لذا، میانجی‌ها برای سایر بازیگران به خلق فضاها و فرصت‌ها پرداخته و به برقراری و تقویت ارتباطات و روابط بین افراد مختلف (مارتیس‌کاینن و کیویما<sup>۳</sup>، ۲۰۱۸) و آموزش دادن، جمع‌آوری و توزیع کردن منابع انسانی و مالی (حسین<sup>۴</sup>، ۲۰۱۲) کمک می‌کنند.

نکته مهمی در ادبیات که باعث شفاف‌سازی کارکرد میانجیگری توسط بازیگران می‌شود، توسط شمر و دولروکس (۲۰۱۹)، در ادبیات موضوعی برجسته شده است. میانجیگری هم می‌تواند به عنوان یکی از نقش‌ها و کارکردهای یک بازیگر و هم به عنوان هویت یک بازیگر در شبکه نوآوری مطرح شود. لذا فعالیت‌های مرتبط با میانجیگری در هر دو حالت قابل ارائه هستند. این موضوع باعث ایجاد ابهام بین میانجیگری به عنوان یک نقش و میانجی به عنوان یک هویت می‌شود. با بررسی این پدیده در ادبیات نوآوری طی دو دهه اخیر متوجه می‌شویم که هر دو مفهوم ارائه شده بر میانجیگری بازیگران در شبکه دلالت دارد و تفاوت در نوع نگاه می‌باشد. لذا در شکل زیر تلاش شده است تا این ابهام آشکار شود و به درک بهتری از مفهوم میانجیگری برسیم. همانطور که در شکل شماره ۱ مشهود است، گروهی از پژوهشگران بر هویت، گروهی بر نقش و کارکرد و گروهی در یک حالت فازی بر هر دو مفهوم تاکید داشته‌اند (شمر و دولروکس<sup>۵</sup>، ۲۰۱۹).

---

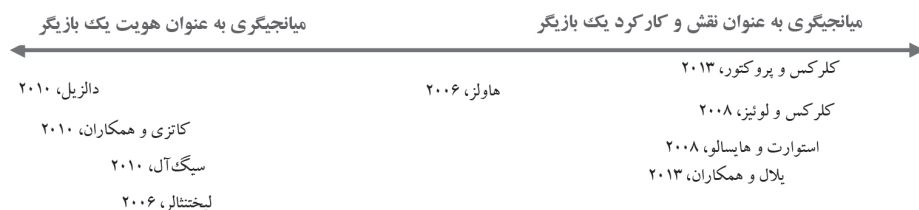
1 . De Silva

2 . Hargadon & Sutton

3 . Martiskainen & Kivimaa

4 . Hossain

5 . Shearmur & Doloreux



### شکل ۱: میانجیگری به عنوان یک هویت یا یک نقش (شرمر و دولروکس، ۲۰۱۹).

بر این اساس در ادبیات بازیگران مختلفی وجود دارند که نقش یا هویت میانجیگری دارند. بازیگران با نقش یا هویت میانجیگری در شبکه‌ها عبارتند از: دانشگاه‌ها (اتکوئتر و لیدسروف<sup>۱</sup>، ۲۰۰۰؛ کاتزی<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۳)، موسسات پژوهشی (چن و لین<sup>۳</sup>، ۲۰۱۷)، مراکز رشد دانشگاهی، تجاری و کسب و کار (بالتیز و گارد<sup>۴</sup>، ۲۰۱۰؛ کاتزی و همکاران، ۲۰۱۳)، پارک‌های علم و فناوری (لوفستن و لیندلو<sup>۵</sup>، ۲۰۰۲؛ کاتزی و همکاران، ۲۰۱۳؛ بالتز و گارد، ۲۰۱۲؛ آرتس<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۰۷)، آزمایشگاه‌های زنده<sup>۷</sup> (بالتز و گارد، ۲۰۱۰؛ کاتزی و همکاران، ۲۰۱۳)، پلتفرم‌های نوآوری باز و دیده‌بانان ایده و فناوری (نامبیسان و ساونی<sup>۸</sup>، ۲۰۰۷؛ سیگ و همکاران، ۲۰۱۰؛ کلرکس و همکاران، ۲۰۰۸؛ کاتزی و همکاران، ۲۰۱۳)، شرکت‌های مشاوره (بسانت و راش<sup>۹</sup>، ۱۹۹۵؛ ونگ، ۲۰۱۷؛ دیاز و همکاران، ۲۰۱۷)، سرمایه‌گذاران خطرپذیر (بتز و همکاران، ۲۰۱۶؛ ساتیش نامبیسان<sup>۱۰</sup> و همکاران، ۲۰۱۲) مراکز کارآفرینی (نگانگونی<sup>۱۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۷؛ کاتزی و همکاران، ۲۰۱۳)، دفاتر انتقال فناوری، IP و دانش (ویلانی<sup>۱۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۷؛ نامبیسان و همکاران، ۲۰۱۲؛ بالتز و گارد، ۲۰۱۰)، خدمات کسب‌وکار دانش‌بنیان<sup>۱۳</sup> و واسطه‌های

1 . Etzkowitz & Leydesdorff

2 . Katzy

3 . Chen & Lin

4 . Baltés & Gard

5 . Löfsten & Lindelöf

6 . Aerts

7 . Living Lab

8 . Nambisan, S., & Sawhney

9 . Bessant & Rush

10 . Satish Nambisan

11 . Ngongoni

12 . Villani

13 . Knowledge Intensive Business Services (KIBS)



دانشی (هرتوگ<sup>۱</sup>، لی و میوزو<sup>۲</sup>، ۲۰۱۹؛ شرمر و دولوروکس، ۲۰۱۹)، بازارهای نوآوری (لیختنثالر و ارنست، ۲۰۰۸)، سازمان‌های شبکه‌ساز بین بنگاه‌ها<sup>۳</sup> (وینخ و کورتنی<sup>۴</sup>، ۲۰۰۷؛ پلزین<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۶).

این فعالیت میانجیگری بین بازیگران در شبکه نوآوری می‌تواند به صورت فزاینده‌ای در ارتباطات پیچیده بین یک بازیگر، با یک بازیگر یا با تعدادی بازیگر انجام شود. این ارتباطات می‌توانند به صورت «تعداد به یک به یک»، «یک به یک به تعداد»، «تعداد به یک به تعداد» و حتی به صورت «تعداد به تعداد به تعداد» رخ دهند (هاولز، ۲۰۰۶).

با وجودی که جامع‌ترین دسته‌بندی موجود در ادبیات بر اساس هاولز ۲۰۰۶ به ده کارکرد اصلی میانجی‌های نوآوری اشاره دارد و بخش‌هایی زیادی از ادبیات به این دسته‌بندی‌ها ارجاع داده‌اند اما باز هم در ادبیات موضوعی تعداد بیشتری کارکرد برای این بازیگران قابل استخراج است. در راستای ارائه این دسته‌بندی باید به این نکته توجه داشت که میانجیگری نوآوری در سطوح مختلف نظام نوآوری که شامل سه سطح ماکرو (سطح ملی)، سطح میانی (سطح صنعتی) و سطح خرد (سطح بنگاه) می‌باشد، حمایت‌های مورد نیاز برای سایر بازیگران در فرآیند نوآوری را فراهم می‌کند (کیللو<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۱).

در جدول شماره ۱ دسته‌بندی کلی از کارکردهای میانجی‌های نوآوری ارائه شده است.

- 
- 1 . Hertog
  - 2 . Lee & Miozzo
  - 3 . Enter-firms Networking Oorganizations
  - 4 . Winch & Courtney
  - 5 . Polzin
  - 6 . Kilelu

## جدول ۱: کارکردهای میانجیگری نوآوری

پژوهشگر	کارکردهای میانجیگری در هر حوزه	ابعاد اصلی کارکرد میانجیگری
(دیاز و همکاران، ۲۰۱۷؛ هاولز، ۲۰۰۶؛ کلرکس و همکاران، ۲۰۰۸؛ پینتو <sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۵)	پیش‌بینی و تحلیل و شناسایی نیاز نوآوری	حمایت از فرآیند نوآوری <sup>۲</sup>
(آباته و همکاران، ۲۰۱۳؛ هاولز، ۲۰۰۶؛ کیللو و همکاران، ۲۰۱۱)	پایش، پردازش و تسهیم اطلاعات در فرآیند نوآوری	
(دیاز و همکاران، ۲۰۱۷؛ کیللو و همکاران، ۲۰۱۱؛ هاولز و همکاران، ۲۰۰۶؛ پینتو و همکاران، ۲۰۱۵؛ رایت <sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۸)	پردازش، ترکیب و تولید دانش و خدمت جدید فناورانه	
(آباته و همکاران، ۲۰۱۳؛ هاولز، ۲۰۰۶؛ کاتزی و همکاران، ۲۰۱۳؛ لی و میوزو <sup>۴</sup> ، ۲۰۱۳)	تجاری‌سازی و بهره‌برداری از نتایج نوآوری	
(یوهانسون، ۲۰۰۸؛ آباته و همکاران، ۲۰۱۳)	حمایت و همکاری و کاهش هزینه‌های نوآوری	
(آباته و همکاران، ۲۰۱۳؛ آگوگ و همکاران، ۲۰۱۷؛ هاولز، ۲۰۰۶؛ کیللو و همکاران، ۲۰۱۱)	مشاوره، تجهیز و خدمات مبتنی بر قرارداد	
(هاولز، ۲۰۰۶؛ پینتو و همکاران، ۲۰۱۵)	آموزش بازیگران جدید	رگولاتوری و رفع موانع <sup>۶</sup>
(هاولز، ۲۰۰۶؛ پینتو و همکاران، ۲۰۱۵)	آزمایش، تست و تایید	
(هاولز، ۲۰۰۶؛ کیللو و همکاران، ۲۰۱۱؛ پینتو و همکاران، ۲۰۱۵)	مجوزهای رسمی و استانداردهای و حمایت در سطوح خرد و کلان	
(یوهانسون، ۲۰۰۸؛ سیگ و همکاران، ۲۰۱۰؛ آگوگ و همکاران، ۲۰۱۷)	داوری و حل تعارضات در فرآیند نوآوری	
(هاولز، ۲۰۰۶؛ کیللو و همکاران، ۲۰۱۱)	اعتباربخشی و تنظیم مقررات	

پژوهشگر	کارکردهای میانجیگری در هر حوزه	ابعاد اصلی کارکرد میانجیگری
(آباته و همکاران، ۲۰۱۳؛ هرگودتز <sup>۷</sup> ، ۱۹۸۳؛ پینتو و همکاران، ۲۰۱۵)	حمایت از مالکیت فکری	رگولاتوری و رفع موانع <sup>۶</sup>
(کوستاوو و ظاهر <sup>۸</sup> ، ۱۹۹۹؛ گرنردوری <sup>۹</sup> ؛ ۱۹۹۹؛ یوهانسون، ۲۰۰۸)	مشروعیت بخشی به سایر بازیگران	
(هارملینا و ناتس <sup>۱۰</sup> ، ۲۰۱۷؛ یوهانسون، ۲۰۰۸؛ کلرکس و همکاران، ۲۰۰۸)	فراهم نمودن منابع شبکه سازی و مدیریت فرآیند نوآوری	ارتباطات و شبکه سازی <sup>۱۱</sup>
(آگوگ، ۲۰۱۷)	بهبود سازی تعاملات و ارتباطات در شبکه نوآوری	
(آگوگ و همکاران، ۲۰۱۳؛ مارتیسکینون و کیویما، ۲۰۱۸)	فعال بودن و کنشگری در شبکه	
(آباته و همکاران، ۲۰۱۳؛ آگوگ و همکاران، ۲۰۱۷؛ دیاز و همکاران، ۲۰۱۷؛ هاولز، ۲۰۰۶؛ جانسون، ۲۰۰۸؛ کیللو و همکاران، ۲۰۱۱؛ یوهانسون، ۲۰۰۸؛ پینتو و همکاران، ۲۰۱۵)	واسطه گری، وصل کننده بازیگران و ایجاد ارتباط	

- 1 . Pinto
- 2 . Support for the innovation process
- 3 . Wright
- 4 . Lee & Miozzo
- 5 . Consultation and training
- 6 . Regulation and obstacle removal
- 7 . Herregodts
- 8 . Kostova & Zaheer
- 9 . Grandori
- 10 . Hurmelinna-Laukkanen & Nätti
- 11 . Communications and networking

## روش پژوهش

### نقشه شناخت فازی

نقشه‌های شناختی فازی (FCM)<sup>۱</sup> یک مدل گرافیکی برای نمایش روابط علت و معلولی (کوسکو<sup>۲</sup>، ۱۹۸۶) هستند که برای مدل‌سازی و شبیه‌سازی سیستم‌ها به کار می‌روند. این تکنیک به طور خاص زمانی جذاب است که مدل‌سازی سیستم‌های مشخص شده با ابهام یا علل غیرعادی روبرو باشد. این روش در واقع گونه‌ای از ترکیب منطق فازی، شبکه‌های عصبی و نقشه شناختی است که مسیری را برای معرفی دانش در سیستم‌هایی که دارای ویژگی‌هایی مانند عدم اطمینان، علیت و فرآیندهای پیچیده هستند، فراهم می‌کند (رودریگز-اسپینو<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۷). استفاده از نقشه‌های شناختی فازی در تجزیه و تحلیل صنعت، با نمایش روابط پیچیده بین بازیگران و ارائه راه‌حلی انعطاف‌پذیر و پویا برای درک و تجزیه و تحلیل تأثیر بالقوه سناریوهای مختلف بر روی یک صنعت، منجر به دانش‌افزایی ارزشمندی می‌شود.

این روش از آنجا شکل گرفته است که تصمیم‌گیران و سیاست‌گذاران در هنگام مواجهه با سیستم‌های پویا، با مشکلات جدی در تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری روبرو می‌شوند. بر این اساس نیاز به یک ابزار قوی برای کمی‌سازی داده‌های کیفی وجود داشته است. نقشه شناخت فازی، رفتار سیستم را در قالب روابط علی-معلولی بین مفاهیم مدل‌سازی می‌کند و به عنوان یک تکنیک تحلیل داده، شبیه‌سازی کمی از سیستم‌های پیچیده پویا ارائه می‌دهد. از آنجا که FCM به عنوان یک ابزار مناسب مدل‌سازی است که دانش ضمنی حاصل از سال‌ها تجربه و فعالیت متخصصین و خبرگان در یک صنعت را به دانش صریح و قابل تحلیل تبدیل می‌کند (آگوئیلار<sup>۴</sup>، ۲۰۰۵)، جهت تحلیل داده‌ها در این پژوهش از FCM استفاده شده است. به صورت خلاصه، فرآیند اجرایی این پژوهش در نمودار شماره ۱ ارائه شده و نحوه همکاری خبرگان به وضوح مشخص شده است.

- 1 . Fuzzy Cognitive Maps
- 2 . Kosko
- 3 . Rodriguez-Repiso
- 4 . Aguilar



### نمودار ۱: فرآیند اجرای پژوهش در همکاری با خبرگان صنعت فضایی در ایران

پس از شناسایی و دسته‌بندی کارکردهای میانجیگری شبکه نوآوری صنعت فضایی بر اساس ادبیات موضوعی و در جلسات مصاحبه رودررو با خبرگان صنعتی، به بررسی و ارزیابی این کارکردها در سطح صنعت پرداختیم. بدین منظور این دسته‌بندی‌ها در اختیار خبرگان و صاحب‌نظران در صنعت فضایی که از سابقه طولانی مدت در سطح مدیریت کلان در صنعت برخوردار هستند، قرار داده شد و پس از بررسی اولیه توسط این خبرگان دسته‌بندی نهایی کارکردهای میانجیگری در سطح صنعت که توسط بازیگران فعال در این صنعت ایفا می‌شوند، مشخص شد. در نتیجه این ارزیابی در نهایت ۱۷ کارکرد در چهار حوزه متفاوت، توسط خبرگان شناسایی شدند (جدول شماره ۱). برای جمع‌آوری داده‌های مربوطه پرسشنامه‌ای بر اساس نتیجه بازخورد فوق تهیه شد و بین ۵۳ نفر از خبرگان تقسیم شد که از این بین تعداد ۱۹ پرسشنامه تکمیل و عودت داده شد. در ادامه برای تحلیل این یافته‌ها و تبدیل مقادیر کیفی به کمی و ترسیم روابط از منطق فازی استفاده شد. در ابتدا بر اساس نظرات خبرگان در چهار حوزه اصلی و سپس در هر یک از زیر حوزه‌های این کارکردها، تحلیل انجام گرفت. نتیجه این تحلیل‌ها برای هر یک از موارد گفته شده در بخش یافته‌های پژوهش ارائه شده است. جامعه آماری این پژوهش شامل همه مدیران و خبرگان و مسئولان فعال در صنعت فضایی طی سه دهه اخیر بوده است. مشارکت کنندگان پژوهش: مدیران سطح عالی صنعت فضایی در معاونت علم و فناوری

و در سازمان فضایی ایران، مدیران و اعضای هیئت علمی دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌های فعال در صنعت هوافضا، مدیران پروژه‌های توسعه ماهواره، مشاوران سازمان‌ها و بازیگران سیاست‌گذار در صنعت فضایی بوده است. روش نمونه‌گیری غیراحتمالی و قضاوتی (اتیکان<sup>۱</sup>، ۲۰۱۶) از طریق معرفی توسط خبرگان صنعت بوده است.

### مدل‌سازی به وسیله نقشه شناخت فازی

نقشه شناخت فازی یک سیستم را همچون شبکه‌ای تک لایه به گونه‌ای مدل می‌کند که در آن شبکه تعدادی مفهوم ( $C_i$ ) وجود دارد که نماینده عوامل کلیدی و مشخصه‌های سیستم پیچیده مدل‌سازی شده بوده و دارای کمان‌ها و وزن‌دار ( $W_{ij}$ ) متصل کننده گره‌های مفاهیم است که این روابط نشان دهنده رابطه علی بین مفاهیم است. کمان بین دو گره  $C_i$  و  $C_j$  وزنی برابر  $W_{ij}$  دارد. مقدار وزن  $W_{ij}$  نشان دهنده شدت رابطه علت و معلولی بین دو گره  $C_i$  و  $C_j$  است.  $W_{ij} > 0$  نشان دهنده رابطه علت و معلوم مثبت بین دو مفهوم است.  $W_{ij} < 0$  نشان دهنده رابطه علت و معلولی منفی بین دو مفهوم است و  $W_{ij} = 0$  نشان دهنده عدم وجود ارتباط بین دو مفهوم است. در مدل FCM بین هر دو مفهوم (که در قالب گره‌هایی در مدل نمایش داده می‌شوند) یک کمان وزن دار به وزن  $W_{ij}$  وجود دارد. جهت محاسبه وزن این کمان، از فرمول زیر استفاده می‌شود (رودریگز، ۲۰۰۷).

$$A_i(k+1) = f \left[ A_i(k) + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n W_{ij} A_j(k) \right]$$

در این فرمول زمانی که  $A_i(k+1)$ ، مقدار مفهوم  $C_i$  در زمان  $k+1$  باشد؛ آنگاه  $A_i(k)$  مقدار مفهوم  $C_i$  در زمان  $k$  می‌باشد،  $W_{ij}$  وزن ارتباط بین مفاهیم  $C_i$  و  $C_j$  می‌باشد و تابع  $f(x)$  تابع نرمال‌سازی می‌باشد.

جهت رسیدن به مدل نهایی مدنظر در نقشه شناخت فازی، فرمول فوق در قالب چهار ماتریس، یک الگوریتم را شکل می‌دهد که خروجی آن در نهایت در قالب ماتریس نهایی عوامل، ارتباطات بین مفاهیم را مشخص می‌کند. بر این اساس، مدل‌سازی فازی دارای چهار بخش می‌باشد: ماتریس اولیه عوامل

(IMS)<sup>۱</sup>؛ ماتریس فازی شده عوامل (FZMS)<sup>۲</sup>؛ ماتریس قدرت ارتباط بین عوامل (SRMS)<sup>۳</sup>؛ و ماتریس نهایی عوامل (FMS)<sup>۴</sup> (رودریگز، ۲۰۰۷) که در ادامه به توضیح آنها خواهیم پرداخت.

**ماتریس عوامل اولیه (IMS).** در گام اول بر مبنای نظرات گردآوری شده از خبرگان، یک ماتریس  $[n \times m]$  تشکیل می‌شود. در این ماتریس  $n$  عبارتست از تعداد فاکتورهای شناسایی شده‌ای که در واقع متغیرهای اصلی تصمیم‌گیری هستند و  $m$  عبارتست از تعداد افراد خبره‌ای که اطلاعات در طی فرآیند پژوهش از آنها جمع‌آوری شده است. هر سلول این ماتریس (یعنی هر  $O_{ij}$ ) نشان دهنده ضریب یا وزنی است که هر یک از افراد خبره  $j$  بر اساس تجربه و دانش خود در صنعت، به هر کدام از عوامل  $i$  تخصیص می‌دهند. سلول‌های هر ردیف این ماتریس در کنار هم یک بردار  $V$  را تشکیل می‌دهند. این سلول‌ها که شامل  $O_{i1}, O_{i2}, O_{i3}, \dots, O_{im}$  هستند، بردار  $V_i$  را تشکیل می‌دهد. به عبارتی هر سطر ماتریس یک بردار است.

**ماتریس فازی شده عوامل (FZMS).** برای فازی کردن نتایج حاصل از ماتریس به دست آمده در مرحله قبل، هر کدام از بردارهای عددی  $V_i$ ، تبدیل به یک مجموعه فازی می‌شود. جهت انجام این مرحله در جدول حاصل از مرحله قبل، هر کدام از سلول‌های ماتریس این مجموعه فازی، نشان دهنده درجه عضویت هر جز  $O_{ij}$  در بردار مربوط به خود است. در این گام بردارهای عددی تبدیل به مجموعه‌های فازی می‌شوند که ارزش هر کدام از اجزای این بردار در طیف  $[0, 1]$  است. برای تبدیل ماتریس IMS به ماتریس فازی FZMS باید مراحل زیر را انجام داد:

(۱) بزرگترین عدد در  $V_i$  را یافته و مقدار  $X_i = 1$  به آن اختصاص داده می‌شود. نتیجه این تخصیص معادله زیر خواهد بود:

$$\text{MAX}(O_{iq}) > X_i \quad (O_{iq}) = 1 \quad (\text{فرمول ۱})$$

(۲) کوچکترین عدد در  $V_i$  را یافته و مقدار  $X_i = 0$  به آن اختصاص داده می‌شود. نتیجه این تخصیص معادله زیر خواهد بود:

- 
- 1 . Initial Matrix of Success (IMS)
  - 2 . Fuzzified Matrix of Success (FZMS)
  - 3 . trength of Relationships Matrix of Success (SRMS)
  - 4 . Final Matrix of Success (FMS)

$$\text{Min(Oip)} > X_i(\text{Oip}) = 0 \quad (\text{فرمول ۲})$$

۳) با توجه به دو مقدار بیشینه و کمینه که در بالا ذکر شد، هر کدام از اجزاء دیگر بردار  $V_i$  با استفاده از فرمول زیر در بازه  $[0, 1]$  قرار می‌گیرند.

$$X_i(\text{Oij}) = \frac{\text{Oiq} - \text{MIN}(\text{Oip})}{\text{MAX}(\text{Oiq}) - \text{MIN}(\text{Oip})} \quad (\text{فرمول ۳})$$

در این فرمول  $X_i(\text{Oij})$  عبارتست از درجه عضویت هر جزء  $\text{Oij}$  در بردار  $V_i$ .

**مشخص کردن قطبیت ارتباطات** - با انجام این عملیات بر روی ماتریس IMS، ارزش هر کدام از عواملی که در بازه بین  $[0, 1]$  قرار می‌گیرد برابر است با درجه عضویت فازی که به هر کدام از این عوامل تخصیص می‌یابد. درجه عضویت بدست آمده از این تابع ممکن است انعکاس دهنده دنیای واقعی نباشد. برای برطرف کردن این مشکل می‌توان کران بالا و پایینی برای اطلاعات بدست آمده در نظر گرفت و نتایج را با استفاده از این دو کران تحلیل کرد.

بنابراین در صورتی که  $V_i$  یک بردار عددی با  $m$  جزء باشد که به هر عامل  $i$  تخصیص یافته است و  $m, \dots, 3, 2, 1, j = 1$  باشد، آنگاه مقدار کران بالا (یعنی  $U^*$ ) و مقدار کران پایین (یعنی  $l^*$ ) به صورت زیر محاسبه می‌شوند:

$$\forall j = 1 \dots m \quad (\text{Oij} \geq l^*) \rightarrow X_i(\text{Oij}) = 1 \quad \text{فرمول ۴}$$

$$\forall i = 1 \dots m \quad (\text{Oij} \geq 1) \rightarrow X_i(\text{Oij}) = 0 \quad \text{فرمول ۵}$$

با توجه به مقادیر کران‌های بالا و پایین مقدار درجه عضویت هر کدام از عناصر این مجموعه با توجه به این دو مقدار در جریان محاسبه ماتریس فازی شده عوامل، محاسبه می‌شوند. کران‌های بالا و پایین منجر به خلق نتایج صحیح، قابل اعتماد و منطقی خواهند شد. ادبیات موضوعی در نقشه شناخت فازی بیان می‌دارد، که عدد  $0, 8$  به عنوان کران بالا و عدد  $0, 2$  به عنوان کران پایین، بهترین نتیجه را برای تحلیل‌های مبتنی بر FCM به همراه داشته است (اشنایدر، ۱۹۹۸؛ رودریگز، ۲۰۰۷).

**ماتریس قدرت ارتباط بین عوامل (SRMS).** این ماتریس یک ماتریس  $[n \times n]$  است. ردیف‌ها و ستون‌های این ماتریس عوامل شناسایی شده هستند که در این ماتریس ارتباط بین آنها به صورت



دو به دو مورد بررسی قرار خواهد گرفت. هر جزء بردار که  $S_{ij}$  نام دارد، در این ماتریس نشان دهنده میزان تاثیر عامل  $i$  بر  $j$  می باشد.  $S_{ij}$  می تواند مقداری بین  $1$  و  $-1$  داشته باشد. هر بردار با یک بردار عددی به نام  $S_i$  که دارای  $n$  جزء است نمایش داده می شود. بنابراین بین دو عامل  $i$  و  $j$  یکی از سه نوع رابطه زیر برقرار است:

$$(1) \quad S_{ij} > 0; \text{ این معادله نشان دهنده ارتباط مستقیم (مثبت) علت و معلولی بین دو عامل } i \text{ و } j$$

است. این حالت بدان معنی است که در صورتی که مقدار  $i$  افزایش یابد، به نسبت ارتباط بین این دو عامل ارزش عامل  $j$  نیز افزایش می یابد.

$$(2) \quad S_{ij} < 0; \text{ این معادله نشان دهنده ارتباط معکوس (منفی) علت و معلولی بین دو عامل } i \text{ و } j$$

است. این حالت بدان معنی است که در صورتی که مقدار  $i$  افزایش یابد، به نسبت ارتباط بین این دو عامل ارزش عامل  $j$  کاهش می یابد.

$$(3) \quad S_{ij} = 0; \text{ این معادله نشان دهنده نبودن هیچ گونه ارتباطی بین } i \text{ و } j \text{ است.}$$

نزدیکی ارتباط میان دو عامل  $V_1$  و  $V_2$  از طریق شاخص میزان مشابهت میان دو بردار مشخص می شود. تعیین قدرت ارتباط میان عوامل، کاملا بستگی به دو بردار مربوط به این عوامل دارد. این عدد به وسیله پارامتر  $S_{12}$  نمایش داده می شود و میزان نزدیکی رابطه بین دو بردار، بر مبنای فاصله میان دو بردار  $(d_j)$ ، مشخص می گردد. این پارامتر برابر است با اختلاف بین  $j$  امین عناصر متناظر بردار و بر اساس معادلات زیر به ترتیب برای هر دو عاملی که رابطه مستقیم یا معکوس با هم دارند، محاسبه می شود:

$$d_j = |X_1(V_j) - X_2(V_j)| \quad \text{فرمول ۶:}$$

$$d_j = |X_1(V_j) - (1 - X_2(V_j))| \quad \text{فرمول ۷:}$$

فرمول های ۶ و ۷ جهت محاسبه نزدیکی بین دو بردار استفاده می شوند. زمانی که دنبال ارتباط بین دو متغیر هستیم، سوال اصلی درباره چگونگی نزدیکی بین دو متغیر است. در این روش در هر پژوهش لازم است که برای هر جفت بردار هر دو فرمول ۶ و ۷ یکبار محاسبه گردد تا هر دو مقدار ارتباط مستقیم و معکوس بین دو بردار محاسبه شود. آنگاه از بین دو مقدار حاصل شده بر اساس فرمول های

۶ و ۷ برای هر جفت بردار، آن مقداری که بزرگتر باشد، نشان دهنده نوع ارتباط بین دو بردار ذکر شده است (اشنایدر، ۱۹۹۸).

بر اساس فرمول فوق پارامتر دیگری جهت متوسط فاصله بین دو بردار (AD) تعریف می‌گردد که مقدار آن بر اساس فرمول ۸ محاسبه می‌شود:

$$AD = \frac{\sum_{j=1}^m dj}{m} \quad \text{فرمول ۸:}$$

در ادامه برای هر جفت بردار که متوسط فاصله آنها به دست آمده است، قدرت ارتباط و مشابهت بین آنها با پارامتر S نمایش داده می‌شود که مقدار آن از تابع زیر حاصل می‌شود:

$$S = 1 - AD \quad \text{فرمول ۹:}$$

جهت استخراج ماتریس قدرت ارتباط بین عوامل (جدول شماره ۴)، از فرمول‌های شماره شش تا شماره نه برای هر سلول استفاده می‌شود. ماتریس قدرت ارتباط بین عوامل یک ماتریس متقارن است که عوامل قطر اصلی آن (ارتباط هر عامل با خودش) صفر در نظر گرفته می‌شوند.

**ماتریس نهایی عوامل (FMS).** بعد از تهیه ماتریس قدرت ارتباط بین عوامل (SRMS)، ممکن است برخی از داده‌های درون آن، داده‌های گمراه کننده باشند. بدین معنا که ممکن است تمامی عواملی که در ماتریس قبل ارتباطشان با هم مشخص شد، با یکدیگر ارتباط نداشته باشند و یا اینکه ممکن است همیشه رابطه علت و معلولی میان عوامل برقرار نباشد. در این حالت نظر فرد خبره برای تحلیل اطلاعات و تبدیل ماتریس SRMS به ماتریس نهایی عوامل (FMS) مورد نیاز است.

در این وضعیت، در ماتریس نهایی عوامل صرفاً اجزای عددی فازی قرار می‌گیرند که نشان دهنده رابطه علت و معلولی میان عوامل هستند. با توجه به اینکه تحلیل در قالب ماتریس SRMS با استفاده از فرمول‌های نه گانه فوق محاسبه شده است، کاملاً بر مبنای منطق ریاضیات بوده است و گاهی ممکن است در دنیای واقعی بین بعضی از این مفاهیم ارتباطی وجود نداشته باشد. جهت جلوگیری از این نقیصه، الگوریتم مدل‌سازی نقشه شناخت فازی، ماتریس نهایی عوامل را بکار می‌گیرد.

با توجه به اینکه بنیان‌های روش نقشه شناخت فازی بر کمی‌سازی نظرات خبرگان و متخصصین حوزه مورد مطالعه استوار است (بختاور و شیروند، ۲۰۱۹؛ رودریگز، ۲۰۰۷)، در ماتریس نهایی عوامل

از خبرگان صنعتی (شامل مدیران عالی در سطح صنعت، مدیران بخش خصوصی، مشاوران عالی در سطح صنعت، اساتید دانشگاه و متخصصین فعال در صنعت) که در ابتدای پژوهش در قالب جلسات مصاحبه به استخراج و دسته‌بندی کارکردهای میانجیگری کمک کرده بودند و از نظرات خبرگانی آنها استفاده شده بود، درخواست شد تا در ماتریس‌های نهایی، ارتباطات نامناسب را شناسایی و حذف نمایند. به عبارتی از خبرگان درخواست شد تا با بررسی و ارزیابی این ارتباطات، وجود یا عدم وجود هر کدام از این ارتباطات بین کارکردهای میانجیگری در هر دو سطح (ابتدا در سطح حوزه‌های چهارگانه و سپس در ماتریس نهایی در هر یک از زیرحوزه‌ها) را بررسی کنند. در نتیجه پس از اعمال نظرات خبرگان در خصوص هر یک از این ارتباطات، نتایج جمع‌بندی گردید و در قالب مدل‌های نموداری شامل روابط علی-معلولی ارائه شده است. لازم به ذکر است که مراحل تحلیل بر اساس فرمول‌های نه‌گانه ذکر شده در متن بالا به کمک نرم‌افزار اکسل تحلیل گردید و مدل ارتباط بین عوامل در قالب ارتباطات علی-معلولی تهیه گردید.

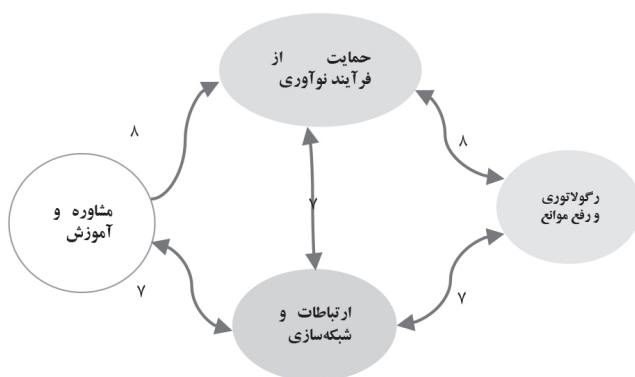
باید توجه داشت که علیت یک توصیفگر مهم ارتباطات بین متغیرها یا مفاهیم است که نشان می‌دهد «آیا تغییر در یک متغیر یا مفهوم نشان دهنده تغییر در یک متغیر یا مفهوم دیگر است یا نه؟». وجود ارتباط بین متغیرها (که مشابه همبستگی در روش‌های رگرسیونی است) بر علیت دلالت ندارد. در ادبیات موضوعی نقشه‌های شناخت فازی، علیت به وسیله نظرات خبرگانی حاصل می‌شوند و نشان‌دهنده سازه‌های نقشه شناخت فازی است (اشنایدر، ۱۹۹۸).

### یافته‌ها

در این پژوهش با استفاده از نقشه شناخت فازی به کمی‌سازی روابط بین کارکردهای میانجیگری در شبکه نوآوری صنعت فضایی از دید خبرگان صنعت پرداختیم. بر اساس دیدگاه خبرگان صنعتی، در صنعت فضایی ایران بازیگران فعال در شبکه نوآوری در چهار حوزه اصلی به فعالیت میانجیگری نوآوری می‌پردازند که در ذیل این حوزه‌های اصلی در مجموع هفده کارکرد میانجیگری وجود دارد. ابتدا به بررسی این چهار دسته اصلی و مطالعه ارتباطات بین آنها پرداخته شده است و در ادامه ذیل هر کدام از این حوزه‌های اصلی کارکردهای میانجیگری، روابط علی-معلولی بین کارکردهای سطح دوم نیز بررسی شده‌اند.

بر این اساس روابط علی-معلولی موجود بین چهار حوزه اصلی کارکردهای میانجیگری در سطح

صنعت فضایی و شدت ارتباطات بین آنها در نمودار شماره ۲ مدل سازی شده است. مدلسازی با استفاده از نرم افزار FCM-Expert انجام گرفت و جهت بصری سازی بهتر به شکل نمودارهایی واضحتری در متن ارائه شده است.



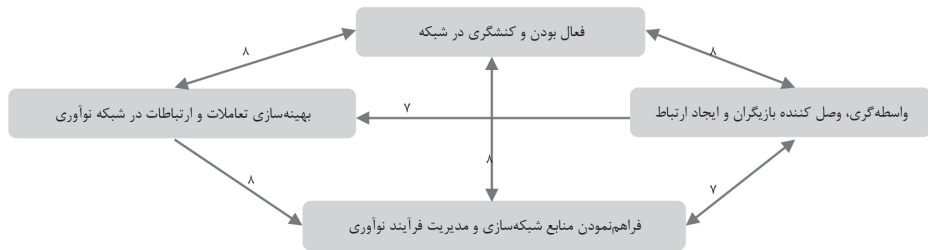
شبکه سازی	رگولاتوری	مشاره	حمایت	
۰/۷۶	۰/۸۳			حمایت
۰/۷۲			۰/۸۴	مشاوره
۰/۷۹			۰/۸۳	رگولاتوری
	۰/۷۹	۰/۷۲	۰/۷۶	شبکه سازی

### نمودار ۲: مدل و ماتریس FCM در حوزه های اصلی چهارگانه کارکرد میانجیگری

همانطور که در نمودار شماره ۲ مشاهده می شود، ماتریس نهایی عوامل و مدل علی مربوط به حوزه های اصلی چهارگانه کارکردهای میانجیگری نمایش داده شده است. حوزه های چهارگانه کارکردهای میانجیگری تاثیر مثبت با ضرایب متفاوتی بر همدیگر دارند. بین حوزه های میانجیگری «حمایت از فرآیند نوآوری»، «ارتباطات و شبکه سازی» و «رگولاتوری و رفع موانع» ارتباط مثبت دوطرفه وجود دارد. ارتباط بین حوزه مشاوره و آموزش و حمایت از فرآیند نوآوری ارتباطی یک طرفه است. در این ارتباط فقط مشاوره و آموزش تاثیر علی (۰/۸۴) بر حوزه حمایت از فرآیند نوآوری دارد. در ادامه برای هر یک از حوزه های چهارگانه اصلی فوق، تحلیل نقشه شناخت فازی در قالب کارکردهای یک سطح پایین تر (بر اساس جدول شماره ۱)، نیز بررسی گردید و در هر حوزه کارکردی

بر اساس مدل سازی FCM مدل نهایی تهیه شده است. ماتریس های FZMS مربوط به هر بخش در پیوست مقاله آورده شده است.

در نمودار شماره ۳، نقشه شناخت فازی مربوط به ارتباطات و شبکه سازی ارائه شده است.

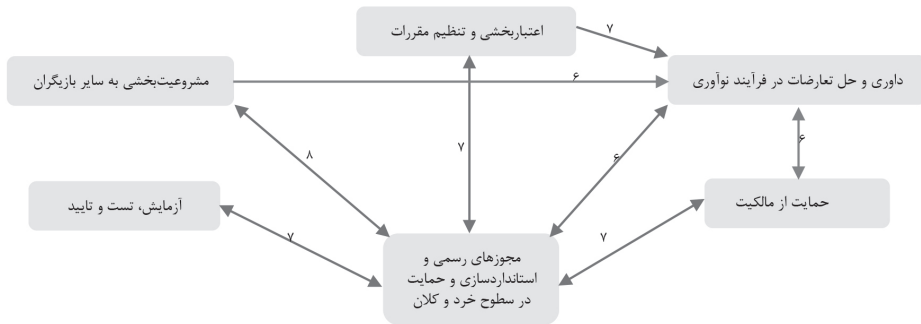


نمودار ۳: مدل علی-معلولی ماتریس نهایی عوامل (FMS) مربوط به کارکردهای میانجیگری

#### نوآوری ذیل حوزه کارکردهای ارتباطات و شبکه‌سازی

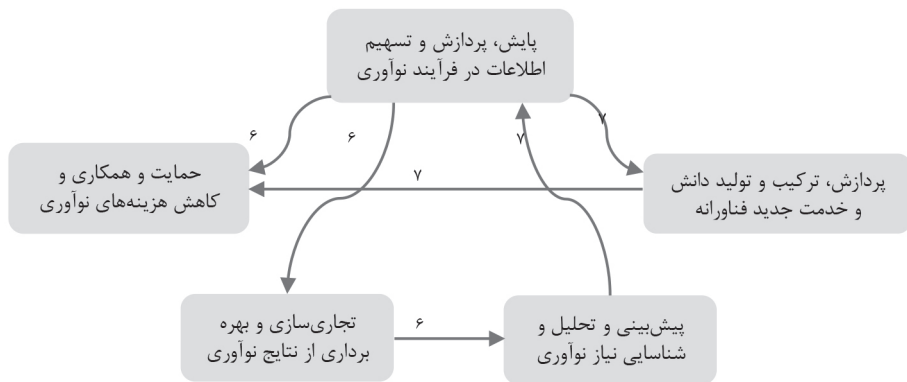
در این نمودار ملاحظه می‌شود که ذیل حوزه کارکردهای ارتباطات و شبکه‌سازی، کارکرد فعال بودن و کنشگری از دید خبرگان صنعت فضایی، تاثیر مثبت و دو طرفه‌ای با سایر کارکردهای میانجیگری ذیل این حوزه دارد. همچنین شدت ارتباط این کارکرد نسبت به سایر کارکردها بیشتر است.

نقشه شناخت فازی مربوط به حوزه کارکردی رگولاتوری و رفع موانع شامل شش کارکرد می‌باشد (نمودار شماره ۴). در این حوزه، بر اساس نتایج تحلیل در قالب نقشه شناخت فازی، کارکرد مجوزهای رسمی و استانداردسازی و حمایت در سطوح خرد و کلان به عنوان مهمترین کارکرد با همه کارکردها رابطه علی-معلولی دوطرفه و مثبتی دارد. در این حوزه همچنین دو رابطه علی-معلولی منفی شناسایی شده است. کارکردهای «داوری و حل تعارضات در فرآیند نوآوری» و «حمایت از مالکیت فکری» ارتباط دوسویه و منفی با هم دارند. همچنین کارکرد «مشروعیت‌بخشی به سایر بازیگران»، تاثیری منفی بر کارکرد «داوری و حل تعارضات در فرآیند نوآوری» در شبکه نوآوری صنعت فضایی دارد.



نمودار ۴: مدل علی-معلولی ماتریس نهایی عوامل (FMS) مربوط به کارکردهای میانجیگری نوآوری ذیل حوزه کارکردهای رگولاتوری و رفع موانع

نقشه شناخت فازی مربوط به حوزه کارکردی کارکردهای حمایت از فرآیند نوآوری در شبکه نوآوری صنعت فضایی شامل پنج کارکرد می‌باشد (نمودار شماره ۵). در این مدل علی-معلولی، کارکرد پایش، پردازش و تسهیم اطلاعات در فرآیند نوآوری بیشترین رابطه علی-معلولی را با سایر کارکردها دارد و به عنوان اصلی‌ترین کارکرد در این حوزه شناسایی شده است.



نمودار ۵: مدل علی-معلولی ماتریس نهایی عوامل (FMS) مربوط به کارکردهای میانجیگری نوآوری ذیل حوزه کارکردهای حمایت از فرآیند نوآوری

در این مدل علی، سایر کارکردها چندان قوی نیستند و به عنوان مثال کارکرد حمایت و همکاری و

کاهش هزینه‌های نوآوری، تاثیری بر سایر کارکردها ندارد. همچنین کارکرد تجاری‌سازی و بهره‌برداری از نتایج نوآوری رابطه چندان قوی‌ای با سایر کارکردها ندارد.

در چهارمین حوزه کارکرد میانجیگری نوآوری که مربوط به مشاوره و آموزش می‌باشد، فقط دو کارکرد در سطح پایین‌تر وجود دارد: «آزمایش و تست و تایید» و کارکرد «مشاوره، تجهیز و خدمات مبتنی بر قرارداد». بین این دو کارکرد رابطه علی-معلولی با شدت  $0/81+$  وجود دارد.

### بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش تعامل کارکردهای میانجیگری نوآوری با یکدیگر را که به صورت کیفی بر اساس نظرات سیاستگذاران و خبرگان در صنعت فضایی شناسایی شده بود، به صورت کمی شده بررسی کردیم و شدت روابط علی-معلولی بین این کارکردها را هم در سطح حوزه‌های چهارگانه کارکردهای میانجیگری و هم در سطح کارکردهای ذیل هر حوزه مدل‌سازی کردیم. از این رو بررسی و دسته‌بندی کارکردها در دو سطح و میزان تاثیر این کارکردها بر یکدیگر جهت سنجش نوآوری در صنعت، جزء نتایج اصلی این پژوهش می‌باشد.

با کمک خبرگان صنعتی، هفده کارکرد میانجیگری نوآوری در قالب چهار حوزه اصلی دسته‌بندی شدند. این کارکردها نه تنها به عنوان مهم‌ترین کارکردهای موجود در صنعت فضایی ایران توسط خبرگان شناسایی و دسته‌بندی شدند، بلکه نحوه تعامل و ارتباطات علی-معلولی بین این حوزه‌های چهارگانه و همچنین بین مجموعه کارکردهای ذیل هر حوزه، نیز استخراج و مدل‌سازی شد. هم‌پوشانی و هم‌سویی بین این کارکردها نشان دهنده هم‌افزایی و اهمیت این کارکردها در پویایی نوآوری در سطح صنعت می‌باشد، اما در اینجا یافته‌های کلیدی قابل توجهی حاصل شد.

در حالی که انجام فعالیت‌های میانجیگری منجر به تسهیم سطح وسیعی از دانش در شبکه شده و ارتباطات بین بازیگران را افزایش می‌دهد (کلرکس، ۲۰۰۸)، مهم‌ترین نکته در دسته‌بندی کارکردهای میانجیگری در حوزه‌های چهارگانه بر اساس نظرات خبرگان و متخصصین صنعتی در این پژوهش، نشان دهنده نیاز به توجه بیشتر به حوزه کارکردهای میانجیگری در مشاوره و آموزش است. به عبارتی بازیگران فعال در زمینه مشاوره و آموزش در صنعت فضایی باید فعالیت‌های میانجیگری بیشتری در سطح این صنعت با هدف مشاوره و آموزش در توسعه صنعت و بلوغ شبکه نوآوری در صنعت داشته باشند.

پس از تحلیل و ارزیابی انجام شده، نکته بسیار مشهود و قابل توجه در کارکردهای میانجیگری در شبکه نوآوری صنعت فضایی و نوع ارتباطات علی-معلولی بین این کارکردها بوده است. یافته‌ها بر وجود میانجیگری در صنعت صحه می‌گذارند. تعدد کارکردها بر انواع فعالیت‌های میانجیگری تاکید دارد. اما روابط نسبتاً متوسط علی-معلولی، نشان دهنده نیاز به بهبود در اجرای فعالیت‌های میانجیگری نوآوری در صنعت فضایی است. با توجه به دسته‌بندی و تحلیل انجام شده در نتایج ۳۳٪ روابط علی-معلولی بین کارکردهای میانجیگری در شبکه نوآوری صنعت به صورت روابط مثبت و قوی بالاتر از هشتاد درصد وجود دارند. همچنین حدود ۵۷٪ از روابط علی-معلولی روابط نسبتاً متوسط (بین شصت تا هشتاد درصد) هستند و ۹٪ روابط موجود، رابطه‌ای منفی است. بر این اساس با توجه به تنوع گونه بازیگران و اهمیت توسعه صنعت فضایی، نیاز به حمایت و برنامه‌ریزی بیشتر و توجه بیشتر به اجرای فعالیت میانجیگری در شبکه نوآوری صنعت فضایی مشهود است.

تجارب پژوهش‌های پیشین، تاکید دارد که جهت شکل‌گیری تعامل بین بازیگران نوآور در سطح شبکه و ایجاد ارتباط با سایر بازیگران (آباته و همکاران، ۲۰۱۳؛ هاووز، ۲۰۰۶)، میانجی‌گری نوآوری به عنوان یکی از فعالیت‌های اصلی بازیگران در شبکه نوآوری به شبکه‌سازی کمک می‌کند و زمینه مناسب را برای تعاملات بین بازیگران شبکه فراهم نموده مهارت‌ها، تجارب و دانش بازیگران را در محدوده گسترده‌ای از صنعت انتشار می‌دهد (تران و همکاران، ۲۰۱۳؛ اینتاراکومند و کائورونپیان، ۲۰۱۱). در این پژوهش نیز، از دید خبرگان صنعتی، در حوزه کارکردی ارتباطات و شبکه‌سازی در حال حاضر قوی‌ترین روابط علی-معلولی و دو طرفه بین کارکرد فعال بودن و کنشگری در شبکه با سایر کارکردهاست. این بدان معناست که همه بازیگران در سطح شبکه کنشگرانی فعال بوده و با هم در ارتباط می‌باشند. اما نتایج پژوهش حاکی از آن است که سایر کارکردهای میانجیگری مانند فراهم نمودن منابع شبکه‌سازی و مدیریت فرآیند نوآوری و بهینه‌سازی تعاملات و ارتباطات در شبکه نوآوری نیاز به تقویت بیشتر دارد. در نتیجه در سطح صنعت نیاز است که توجه بیشتری به «بهینه‌سازی ارتباطات»، «فراهم نمودن منابع شبکه‌سازی» و «مدیریت فرآیند نوآوری» شود.

در حوزه کارکردی رگولاتوری و رفع موانع، بیشترین تمرکز و ارتباطات علی-معلولی شدید در سطح صنعت فضایی در بین بازیگران شبکه نوآوری، کارکرد میانجیگری ارائه مجوزهای رسمی و استانداردسازی و حمایت مربوطه هم در سطوح کلان و هم در سطوح خرد بوده است. به عبارتی توجه زیادی به استانداردها و مجوزهای رسمی در سطح صنعت وجود دارد. این در حالی است که در



این حوزه سایر کارکردهای میانجیگری بین بازیگران فعال در صنعت فضایی در سطح نسبتاً ضعیفی باقیمانده است. آنچه که در سطح صنعت توسط خبرگان نیز بدان اشاره شده است، مشروعیت بخشی به تعداد زیادی از بازیگران بوده است که این امر تاثیر منفی بر حل تعارضات بین بازیگران فعال در شبکه نوآوری دارد. همچنین نکته قابل توجه دیگر تلاش برای حل تعارض بین بازیگران در فرآیند نوآوری منجر به ضعف در حمایت از مالکیت فکری گردیده است و در مقابل حمایت از مالکیت فکری نیز منجر به عدم حل تعارضات در فرآیند نوآوری در صنعت فضایی شده است.

«صنعت فضایی مشتمل بر تمام بازیگران مرتبط با این حوزه است که در یک ساختار نظام مند و متقارن علمی و فنی قرار گرفته اند و فعالیت های آنها در راستای اکتشاف و بهره برداری از فضای ماورای جو می باشد» (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۲). با این تعریف «اقتصاد فضایی متشکل از فعالیت هسته های صنایع فضایی در ساخت و تولید و عملیات به علاوه سایر فعالیت های مشتریان این حوزه است که در طی سالیان از تحقیق و توسعه دولتی مشتق شده اند (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی، ۲۰۱۴). بر این اساس در یک صنعت مبتنی بر تحقیق و توسعه که نوآوری به عنوان پیشران آن صنعت است، پویایی و تنوع کارکردهای میانجیگری نوآوری بر تکامل شبکه نوآوری در سطح صنعت و در نتیجه به تکامل صنعت کمک شایانی می کند. این مهم با تقویت بیشتر کارکرد تجاری سازی و بهره برداری از نتایج نوآوری، تاثیر گذاری بیشتری در سطح صنعت ایجاد می نماید. یافته های پژوهش نشان از آن دارد که در راستای حمایت از فرآیند نوآوری روابط علی-معلولی ضعیف مربوط به «کارکرد تجاری سازی و بهره برداری از نتایج نوآوری»، نشان دهنده نیاز به توجه بیشتر به بحث تجاری سازی و توسعه اقتصاد فضایی است. باید توجه داشت که خصوصی سازی و تجاری سازی در صنعت فضایی از آن جهت قابل توجه هستند که مهمترین عنصر مشترک آنها تثبیت ارتباط مبتنی بر همکاری میان حاکمیت و صنایع مرتبط است. تجاری سازی حوزه فضایی عمدتاً شامل فعالیتهای تجاری با هدف کسب درآمد از منابعی نظیر ارتباطات مخابراتی، سنجش از راه دور، سامانه های موقعیت یابی جهانی، گردشگری فضایی و غیره می باشد که در سطوح ملی و بین المللی انجام می پذیرد. خصوصی سازی در این صنعت عمدتاً ناظر بر فعالیتهای بخش خصوصی و انتقال فعالیت های تحت کنترل حاکمیت به بخش های غیردولتی می باشد.

نتایج مطالعه حاکی از آن است که کارکرد «پایش، پردازش و تسهیم اطلاعات در فرآیند نوآوری»

با وجود تنوع در تاثیرگذاری و تاثیرپذیری، شدت روابط آن پایین است. این یافته نشان از آن دارد که گردش بیشتر اطلاعات در سطح شبکه نوآوری در صنعت در راستای حمایت از فرآیند نوآوری بین بازیگران امری ضروری است که نیازمند توجه بیشتری است.

یافته‌های پژوهش بیان‌کننده این نکته مهم است که با وجود حمایت‌ها و همکاری‌ها و کاهش هزینه‌های نوآوری در شبکه نوآوری در صنعت فضایی، به زعم خبرگان و متخصصان صنعتی، این کارکرد تاثیر بسزایی بر فرآیند نوآوری در صنعت فضایی ندارد و نیازمند حمایت و توسعه بیشتر است. استفاده از نقشه شناخت فازی در صنعت فضایی، به مانند سایر صنایع (بختاور و شیروند، ۲۰۱۹؛ کونتی و دامیگوس<sup>۱</sup>، ۲۰۱۸)، می‌تواند از طریق نشان دادن شدت ارتباطات و تاثیرگذاری و تاثیرپذیری کارکردهای میانجیگری بر یکدیگر مدل قابل درکی از پدیده میانجیگری در صنعت فضایی را به سیاست‌گذاران ارائه داده و بدین وسیله از تصمیم‌گیری سیاست‌گذاران حمایت کند. توصیه می‌شود که متخصصان نوآوری و مدیران و سیاست‌گذاران سطح صنعت با بهره‌گیری از این مدل علی-معلولی کارکردهای میانجیگری نوآوری در صنعت فضایی و توجه به کارکردهای تاثیرگذار در شبکه نوآوری صنعت، شتاب بیشتری در فرآیند نوآوری، در راستای تکامل صنعت، ایجاد نمایند. جمع‌بندی و پیشنهادات برای سیاست نوآوری در صنعت فضایی در ادامه بیان شده است:

- درک تأثیر کارکردهای میانجیگری بر نوآوری: این مطالعه ارزیابی جامعی از پدیده کارکردهای میانجیگری نوآوری در صنعت فضایی ایران و تأثیر این کارکردها بر تحول صنعت ارائه کرده است.
- اهمیت شبکه ارتباطی بین کارکردهای میانجیگری: این مطالعه اهمیت ارتباط و تعامل بین کارکردهای میانجیگری را در پیشبرد تکامل صنعت از طریق نوآوری برجسته کرده است.
- ارتباط نقشه شناختی فازی در تحلیل صنعت: این مطالعه پتانسیل FCM را به عنوان ابزاری برای تجزیه و تحلیل شبکه‌های ارتباطی و تأثیر عملکردهای کارکردهای میانجیگری نشان می‌دهد.
- اهمیت بهبود در عملکردهای میانجیگری: نتایج مطالعه بر نیاز به بهبود عملکردهای میانجیگری در صنعت فضایی برای بهبود مستمر نوآوری و در نتیجه تکامل صنعت تاکید دارد.
- تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد برای سیاست‌گذاران صنعت: این مطالعه بینش‌ها و توصیه‌های

مبتنی بر شواهد را در مورد میانجیگری نوآوری، به سیاست‌گذاران صنعت ارائه داده است. این بینش‌ها را می‌توان برای اطلاع‌رسانی تصمیمات سیاستی آینده با هدف ارتقای نوآوری در صنعت فضایی مورد استفاده قرار داد.

- یافته‌های این پژوهش در صنعت فضایی ایران به سیاست‌گذاران دولتی کمک می‌کند تا فرآیند نوآوری در سطح صنعت را شتاب بخشند. در این راستا سازمان‌های بزرگ دولتی به عنوان پیشران‌های صنعت فضایی در دهه‌های اخیر (محمدی و همکاران، ۲۰۲۰)، از طریق توسعه بیشتر شبکه نوآوری در سطح صنعت در تعامل با بازیگران نوظهور دانشی، می‌توانند مسیر تکامل صنعت را سرعت بخشند. یافته‌های این پژوهش فعالیت‌های تسهیل‌گری و میانجیگری را به عنوان عاملی اثرگذار در راستای این تکامل، در اختیار سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان صنعتی قرار می‌دهد.

بر خلاف اغلب صنایع که امکان ظهور و تکامل در بستری کاملاً خصوصی را دارند، صنعت فضایی به دلیل هزینه‌بر بودن و نیاز به سرمایه‌گذاری‌های بسیار کلان در تحقیق و توسعه در همه کشورهای پیشرو، توسط دولت‌ها راه‌اندازی شده و به طور خاص در بالادست صنعت بخش‌های امنیتی و دفاعی نقش بسیار پررنگی ایفا می‌کنند. لذا یکی از مهمترین محدودیت‌های این پژوهش مطالعه بخش امنیتی و نظامی صنعت فضایی در ایران بود و یافته‌های این مطالعه مرتبط با بخش غیرنظامی است.

این پژوهش اولین پژوهش نقشه‌شناخت‌فازی جهت کمی‌سازی نظرات خبرگان صنعت فضایی ایران بوده است. لذا پژوهش‌های آتی می‌توانند بر بنیان این پژوهش و جهت تعمیق بیشتر و شتاب‌دهی بیشتر به فرآیند نوآوری در سطح شبکه نوآوری موجود در صنعت، ابعاد مختلف فرآیند نوآوری در صنعت را به طور عمیق‌تر بر اساس نظرات خبرگان تحلیل نمایند. سپس نتایج حاصل با این پژوهش مقایسه و خطوط راهنمای قوی‌تری برای توسعه تصمیم‌گیری سطح کلان در صنعت، ارائه شود.

صنعت فضایی به عنوان قلمرو مکانی این پژوهش تعریف شده است. بنابراین با توجه به تفاوت‌هایی مانند تفاوت‌های ساختاری، ماهیت صنعت، گونه نوآوری، رویکرد سیاست‌گذاران در هر صنعت، می‌توان از این روش‌شناسی در سایر صنایع و به خصوص صنایع با فناوری پیشرفته استفاده نمود و نتایج حاصل را با نتایج این پژوهش مقایسه نمود.

پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی با دسته‌بندی بازیگران در سطوح سیاست‌گذاری و عملیاتی،

کارکردهای میانجی‌گری مطالعه شده در این پژوهش، برای سطوح مختلف بازیگران فعال در شبکه نوآوری صنعت فضایی با توجه به دیدگاه مدیران عملیاتی و اجرایی و مدیران بخش خصوصی که به صورت مستقیم و غیرمستقیم با صنعت فضایی در ارتباط هستند، به صورت جداگانه مطالعه شوند و نتایج حاصل، با نتایج این پژوهش مقایسه گردد. همچنین این پژوهش به مطالعه وضعیت موجود صنعت فضایی در ایران پرداخته است، با توجه به اینکه در همه کشورهای دنیا آژانس فضایی آن کشور، اقدام به انتشار گزارش جامعی تحت عنوان زنجیره ارزش صنعت فضایی و به تبع آن اقتصاد فضایی می‌کند، ولی در صنعت فضایی ایران چنین زنجیره ارزشی ارائه نشده است. پیشنهاد می‌شود مطالعه‌ای در این زمینه انجام گیرد و به جایابی بازیگران در زنجیره ارزش صنعت فضایی در ایران پرداخته شود و همچنین با عینک میانجیگری نوآوری کارکردهای هر بازیگر در این زنجیره ارزش شفاف شود.

## منابع

- Abbate, T., Coppolino, R., & Schiavone, F. (2013). Linking Entities in Knowledge Transfer: The Innovation Intermediaries. *Journal of the Knowledge Economy*, 4(3), 233–243. <https://doi.org/10.1007/s13132-013-0156-5>
- Aerts, K., Matthyssens, P., Vandenbempt, K., & Statistieken, O. (2007). Critical role and screening practices of European business incubators. *Technovation*, 27, 254–267. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2006.12.002>
- Agogu , M., Berthet, E., Fredberg, T., Le Masson, P., Segrestin, B., Stoetzel, M., Wiener, M., & Ystr m, A. (2017). Explicating the role of innovation intermediaries in the “unknown”: a contingency approach. *Journal of Strategy and Management*, 10(1), 19–39. <https://doi.org/10.1108/JSMA-01-2015-0005>
- AGOGU , M., YSTR M, A., & LE MASSON, P. (2013). Rethinking the Role of Intermediaries As an Architect of Collective Exploration and Creation of Knowledge in Open Innovation. *International Journal of Innovation Management*, 17(02), 1350007. <https://doi.org/10.1142/S1363919613500072>
- Aguilar, J. (2005). A Survey about Fuzzy Cognitive Maps Papers (Invited Paper). *International Journal of Computational Cognition*, 3(2), 27–33.
- Ahrweiler, P., Gilbert, N., & Pyka, A. (2011). Agency and structure: A social simulation of knowledge-intensive industries. *Computational and Mathematical Organization Theory*, 17(1), 59–76. <https://doi.org/10.1007/s10588-010-9081-3>
- Bakhtavar, E., & Shirvand, Y. (2019). Designing a fuzzy cognitive map to evaluate drilling and blasting problems of the tunneling projects in Iran. *Engineering with Computers*, 35(1), 35–45. <https://doi.org/10.1007/s00366-018-0581-y>
- Baltes, G., & Gard, J. (2010). Living Labs as intermediary in open innovation: On the role of entrepreneurial support. *2010 IEEE International Technology Management Conference (ICE), November 2014*, 1–10. doi: 10.1109/ICE.2010.7477017.
- Bessant, J., & Rush, H. (1995). Building bridges for innovation: the role of consultants in technology transfer. *Research Policy*, 24(1), 97–114. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(93\)00751-E](https://doi.org/10.1016/0048-7333(93)00751-E)
- Betz, F., Carayannis, E., Jetter, A., Min, W., Phillips, F., & Shin, D. W. (2016). Modeling an Innovation Intermediary System Within a Helix. *Journal of the Knowledge Economy*, 7(2), 587–599. <https://doi.org/10.1007/s13132-014-0230-7>

- Billington, C., & Davidson, R. (2013). Leveraging open innovation using intermediary networks. *Production and Operations Management*, 22(6), 1464–1477. <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2012.01367.x>
- Calia, R. C., Guerrini, F. M., & Moura, G. L. (2007). Innovation networks: From technological development to business model reconfiguration. *Technovation*, 27(8), 426–432. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2006.08.003>
- Chen, S. H., & Lin, W. T. (2017). The dynamic role of universities in developing an emerging sector: a case study of the biotechnology sector. *Technological Forecasting and Social Change*, 123, 283–297. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.06.006>
- Dalziel, M. (2010). Why do innovation intermediaries exist? *DRUID Summer Conference 2010*, 24.
- De Silva, M., Howells, J., & Meyer, M. (2018). Innovation intermediaries and collaboration: Knowledge-based practices and internal value creation. *Research Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.09.011>
- Devezas, T., de Melo, F. C. L., Gregori, M. L., Salgado, M. C. V., Ribeiro, J. R., & Devezas, C. B. C. (2012). The struggle for space: Past and future of the space race. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(5), 963–985. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2011.12.006>
- Dias, M., Pinto, R., Saur-Amaral, I., & Melo De Brito, C. (2017). Innovation intermediaries in service industry: the role of consultancies. *Journal of Innovation Management* Pinto, Saur-Amaral, Brito JIM, 5, 74–102. [https://doi.org/10.24840/2183-0606\\_005.004\\_0006](https://doi.org/10.24840/2183-0606_005.004_0006)
- Etikan, I. (2016). Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11>
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Fichter, K. (2009). Innovation communities: the role of networks of promoters in Open Innovation. *R&D Management*, 39(4), 357–371. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2009.00562.x>
- Gassmann, O., Enkel, E., & Chesbrough, H. (2010). The future of open innovation. *R and D Management*, 40(3), 213–221. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2010.035974>

- Grandori, A. (1999). *Interfirm Networks*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-10184-2>
- Hanna, V., & Walsh, K. (2002). Small firm networks: a successful approach to innovation? *R&D Management*, 32(3), 201–207. <https://doi.org/10.1111/1467-9310.00253>
- Hargadon, A., & Sutton, R. I. (1997). Technology Brokering and Innovation in a Product Development Firm. *Administrative Science Quarterly*, 42(4), 716. <https://doi.org/10.2307/2393655>
- Herregodts, A.-L. (1983). Exploring Entrepreneur-Intermediary Interactions Regarding User Orientation: Evidence from Living- Labs-as-a-Service Projects. Bastiaan Baccarne -imec-MICT-UGent 1 Entrepreneur and the intermediary: Problem formulation. *Shah & Tripsas*. [www.ispim.org](http://www.ispim.org).
- HERTOG, P. DEN. (2000). KNOWLEDGE-INTENSIVE BUSINESS SERVICES AS CO-PRODUCERS OF INNOVATION. *International Journal of Innovation Management*, 04(04), 491–528. <https://doi.org/10.1142/S136391960000024X>
- Hossain, M. (2012). Performance and Potential of Open Innovation Intermediaries. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 58, 754–764. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.1053>
- Howells, J. (2006). Intermediation and the role of intermediaries in innovation. *Research Policy*, 35(5), 715. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.03.005>
- Hurmelinna-Laukkanen, P., & Nätti, S. (2017). Orchestrator types, roles and capabilities – A framework for innovation networks. *Industrial Marketing Management*, September, 0-1. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2017.09.020>
- Huston, L., & Sakkab, N. (2006). Connect and develop inside procter & gamble's new model for innovation. In *Harvard Business Review* (Vol. 84, Issue 3, pp. 58–67). [www.hbr.org](http://www.hbr.org)
- Intarakumnerd, P., & Chaoroenporn, P. (2013). The roles of intermediaries and the development of their capabilities in sectoral innovation systems: a case study of Thailand. *Asian Journal of Technology Innovation*, 21(sup2), 99–114. <https://doi.org/10.1080/19761597.2013.819249>
- Janssen, W., Bouwman, H., van Buuren, R., & Haaker, T. (2014). An organizational competence model for innovation intermediaries. *European Journal of Innovation Management*, 17(1), 2–24. <https://doi.org/10.1108/EJIM-09-2012-0087>
- Johnson, W. H. A. (2008). Roles, resources and benefits of intermediate organizations

- supporting triple helix collaborative R&D: The case of Precarn. *Technovation*, 28(8), 495–505. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.02.007>
- Katzy, B., Turgut, E., Holzmann, T., & Sailer, K. (2013). Innovation intermediaries: a process view on open innovation coordination. *Technology Analysis & Strategic Management*, 25(3), 295–309. <https://doi.org/10.1080/09537325.2013.764982>
- Kilelu, C. W., Klerkx, L., Leeuwis, C., & Hall, A. (2011). Beyond knowledge brokering: an exploratory study on innovation intermediaries in an evolving smallholder agricultural system in Kenya. *Knowledge Management for Development Journal*, 7(1), 84–108. <https://doi.org/10.1080/19474199.2011.593859>
- Klerkx, Laurens, & Leeuwis, C. (2008). Balancing multiple interests: Embedding innovation intermediation in the agricultural knowledge infrastructure. *Technovation*, 28(6), 364–378. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2007.05.005>
- Konti, A., & Damigos, D. (2018). Exploring strengths and weaknesses of bioethanol production from bio-waste in Greece using Fuzzy Cognitive Maps. *Energy Policy*, 112, 4–11. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.09.053>
- Kostova, T., & Zaheer, S. (1999). Organizational legitimacy under conditions of complexity: The case of the multinational enterprise. *Academy of Management Review*, 24(1), 64–81. <https://doi.org/10.5465/amr.1999.1580441>
- Landoni, M., & ogilvie, dt. (2019). Convergence of innovation policies in the European aerospace industry (1960–2000). *Technological Forecasting and Social Change*, 147(June 2018), 174–184. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.07.007>
- Lee, H. fen, & Miozzo, M. (2019). Which types of knowledge-intensive business services firms collaborate with universities for innovation? *Research Policy*, 48(7), 1633–1646. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.03.014>
- Lichtenthaler, U., & Ernst, H. (2008). Innovation intermediaries: Why internet marketplaces for technology have not yet met the expectations. *Creativity and Innovation Management*, 17(1), 14–25. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8691.2007.00461.x>
- Löfsten, H., & Lindelöf, P. (2002). Science Parks and the growth of new technology-based firms-academic-industry links, innovation and markets. In *Research Policy* (Vol. 31). [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00153-6](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00153-6)
- Malerba, F., & Vonortas, N. S. (2009). *Innovation networks in industries*. Edward Elgar Publishing.



- Martiskainen, M., & Kivimaa, P. (2018). Creating innovative zero carbon homes in the United Kingdom — Intermediaries and champions in building projects. *Environmental Innovation and Societal Transitions*.  
<https://doi.org/10.1016/j.eist.2017.08.002>
- Mohammadi, V., Ardakan, M. A., Manteghi, M., & Mokhtarzade, N. (2020). Actors in innovation network life cycle in Iran's space industry. *Towards the Digital World and Industry X.0 - Proceedings of the 29th International Conference of the International Association for Management of Technology, IAMOT 2020*, 213–228.
- Nambisan, S., & Sawhney, M. (2007). A buyer's guide to the innovation bazaar [1]. In *Harvard Business Review* (Vol. 85, Issue 10, pp. 155–156).  
<https://www.researchgate.net/publication/6255928>
- Nambisan, Satish, Bacon, J., & Throckmorton, J. (2012). The Role of the Innovation Capitalist in Open Innovation: A Case Study and Key Lessons Learned. *Research-Technology Management*, 55(3), 49–57. <https://doi.org/10.5437/08956308X5503031>
- Ngongoni, C., Grobbelaar, S., & Schutte, C. (2017). *The role of open innovation intermediaries in entrepreneurial ecosystems design*.  
<http://scholar.sun.ac.za/handle/10019.1/103001>
- OECD. (2012). OECD Handbook on Measuring the Space Economy. In *OECD Handbook on Measuring the Space Economy*. OECD.  
<https://doi.org/10.1787/9789264169166-en>
- Pinto, M. D. R., Saur-Amaral, I., & Brito, C. (2015). Innovation in services: exploring the role of innovation intermediaries. In *Revista Portuguesa de Marketing* (Vol. 38, Issue 34, pp. 53–64).
- Polzin, F., von Flotow, P., & Klerkx, L. (2016). Addressing barriers to eco-innovation: Exploring the finance mobilisation functions of institutional innovation intermediaries. *Technological Forecasting and Social Change*, 103, 34–46.  
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.10.001>
- Rodriguez-Repiso, L., Setchi, R., & Salmeron, J. L. (2007). Modelling IT projects success with Fuzzy Cognitive Maps. *Expert Systems with Applications*, 32(2), 543–559. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2006.01.032>
- Schneider, M., Shnaider, E., Kandel, A., & Chew, G. (1998). Automatic construction of FCMs. In *Fuzzy Sets and Systems* (Vol. 93).  
[https://doi.org/10.1016/S0165-0114\(96\)00218-7](https://doi.org/10.1016/S0165-0114(96)00218-7)

- Shearmur, R., & Doloreux, D. (2019). KIBS as both innovators and knowledge intermediaries in the innovation process: Intermediation as a contingent role. *Papers in Regional Science*, 98(1), 191–209. <https://doi.org/10.1111/pirs.12354>
- Sieg, J. H., Wallin, M. W., & Von Krogh, G. (2010). Managerial challenges in open innovation: a study of innovation intermediation in the chemical industry. *R&D Management*, 40(3), 281–291. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2010.00596.x>
- STEWART, J., & HYYSALO, S. (2008). INTERMEDIARIES, USERS AND SOCIAL LEARNING IN TECHNOLOGICAL INNOVATION. *International Journal of Innovation Management*, 12(03), 295. <https://doi.org/10.1142/S1363919608002035>
- studies, B. K.-I. journal of man-machine, & 1986, U. (n.d.). Fuzzy cognitive maps. *Elsevier*. Retrieved April 16, 2021, from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020737386800402>
- The Space Economy at a Glance 2014. (2014). In *The Space Economy at a Glance 2014*. OECD.
- Tran, Y., Hsuan, J., & Mahnke, V. (2011). How do innovation intermediaries add value? Insight from new product development in fashion markets. *R and D Management*, 41(1), 80–91. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2010.00628.x>
- Villani, E., Rasmussen, E., & Grimaldi, R. (2017). How intermediary organizations facilitate university–industry technology transfer: A proximity approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 86–102. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.06.004>
- Weeden, B. (2016). The Iranian space endeavor: Ambitions and reality. *Space Policy*, 37, 46–47. [10.1016/j.spacepol.2016.10.006](https://doi.org/10.1016/j.spacepol.2016.10.006)
- Weng, C. S. (2017). Innovation Intermediaries in Technological Alliances. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 14(02), 1740013. <https://doi.org/10.1142/S0219877017400132>
- Winch, G. M., & Courtney, R. (2007). The organization of innovation brokers: An international review. *Technology Analysis and Strategic Management*, 19(6), 747–763. <https://doi.org/10.1080/09537320701711223>
- Wright, M., Clarysse, B., Lockett, A., & Knockaert, M. (2008). Mid-range universities' linkages with industry: Knowledge types and the role of intermediaries. *Research Policy*, 37(8), 1205–1223. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.04.021>

## پیوست‌ها

## پیوست ۱

ماتریس نهایی عوامل (FMS) هر یک از حوزه‌های اصلی کارکردهای میانجیگری که در بخش یافته‌ها در قالب مدل‌های علی- معلولی ارائه شده‌اند، در این پیوست ارائه شده است.

فعال بودن و کنشگری در شبکه	بهینه‌سازی تعاملات و ارتباطات در شبکه نوآوری	فراهم نمودن منابع شبکه‌سازی و مدیریت فرآیند نوآوری	واسطه‌گری، وصل کننده بازیگران و ایجاد ارتباط	
۰/۸۰	۰/۷۳	۰/۷۹		واسطه‌گری، وصل کننده بازیگران و ایجاد ارتباط
۰/۸۷			۰/۷۹	فراهم نمودن منابع شبکه‌سازی و مدیریت فرآیند نوآوری
۰/۸۳		۰/۸۳		بهینه‌سازی تعاملات و ارتباطات در شبکه نوآوری
	۰/۸۳	۰/۸۷	۰/۸۰	فعال بودن و کنشگری در شبکه

نمودار FMS نهایی مربوط به کارکردهای میانجیگری نوآوری ذیل حوزه

کارکردهای ارتباطات و شبکه‌سازی

داوری و حل تعارضات در فرآیند نوآوری	اعتباربخشی و تنظیم مقررات	مشروعیت بخشی به سایر بازیگران	حمایت از مالکیت فکری	مجوزهای رسمی و استانداردسازی و حمایت در سطوح خرد و کلان	آزمایش، تست و تایید	
				۰/۷۶		آزمایش، تست و تایید
۰/۶۶	۰/۷۸	۰/۸۴	۰/۷۵		۰/۷۶	مجوزهای رسمی و استانداردسازی و حمایت در سطوح خرد و کلان
-۰/۶۴	۰/۶۵	۰/۷۹		۰/۷۵		حمایت از مالکیت فکری
-۰/۶۹	۰/۷۹			۰/۸۴		مشروعیت بخشی به سایر بازیگران
۰/۷				۰/۷۸		اعتباربخشی و تنظیم مقررات
			۰/۶۴	۰/۶۶		داوری و حل تعارضات در فرآیند نوآوری

نمودار FMS نهایی مربوط به کارکردهای میانجیگری نوآوری ذیل حوزه

کارکردهای رگولاتوری و رفع موانع

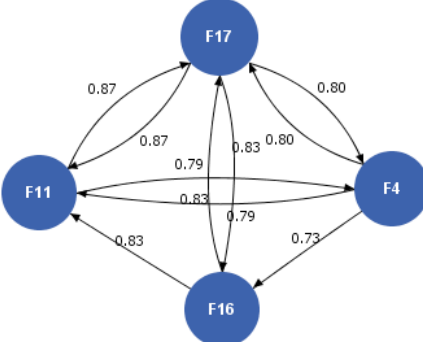
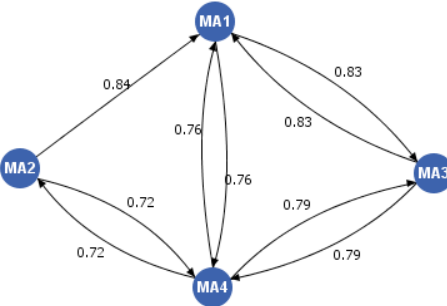
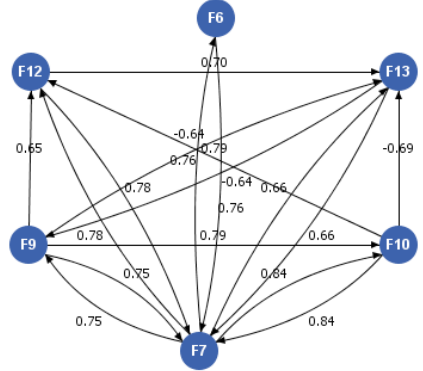
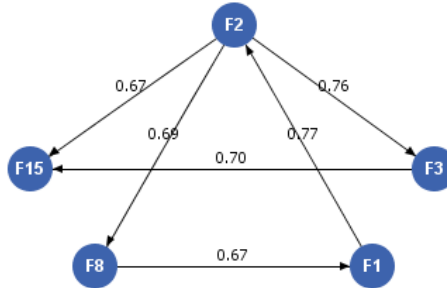
حمایت و همکاری همکاران و کاهش هزینه‌های نوآوری	تجاری‌سازی و بهره‌برداری از نتایج نوآوری	پردازش، ترکیب و تولید دانش و خدمت جدید فناورانه	پایش، پردازش و تسهیم اطلاعات در فرآیند نوآوری	پیش‌بینی و تحلیل و شناسایی نیاز نوآوری	
			۰/۷۷		پیش‌بینی و تحلیل و شناسایی نیاز نوآوری
۰/۶۷	۰/۶۹	۰/۷۶			پایش، پردازش و تسهیم اطلاعات در فرآیند نوآوری
۰/۷۰					پردازش، ترکیب و تولید دانش و خدمت جدید فناورانه
				۰/۶۷	تجاری‌سازی و بهره‌برداری از نتایج نوآوری
					حمایت و همکاری و کاهش هزینه‌های نوآوری

نمودار FMS نهایی مربوط به کارکردهای میانجیگری نوآوری ذیل حوزه

کارکردهای حمایت از فرآیند نوآوری

پیوست ۲

نمودارهای اصلی مربوط به ماتریس نهایی عوامل (FMS) هر یک از حوزه‌های اصلی کارکردهای میانجیگری که توسط نرم‌افزار FCM-Expert طراحی شدند، در جدول زیر ارائه شده است. در بخش یافته‌ها همین ارتباطات علی-معلولی به منظور درک بهتر و بصری‌سازی روابط آنها، بازطراحی شدند.

<p>مدل علی-معلولی ماتریس نهایی عوامل (FMS) مربوط به کارکردهای میانجیگری نوآوری ذیل حوزه کارکردهای ارتباطات و شبکه‌سازی</p>	<p>مدل و ماتریس FCM در حوزه‌های اصلی چهارگانه کارکرد میانجیگری</p>
	
<p>مدل علی-معلولی ماتریس نهایی عوامل (FMS) مربوط به کارکردهای میانجیگری نوآوری ذیل حوزه کارکردهای رگولاتوری و رفع موانع</p>	<p>مدل علی-معلولی ماتریس نهایی عوامل (FMS) مربوط به کارکردهای میانجیگری نوآوری ذیل حوزه کارکردهای حمایت از فرآیند نوآوری</p>
	
<p>مدل علی-معلولی ماتریس نهایی عوامل (FMS) مربوط به کارکردهای میانجیگری نوآوری ذیل حوزه کارکردهای مشاوره و آموزش</p>	<p>مدل علی-معلولی ماتریس نهایی عوامل (FMS) مربوط به کارکردهای میانجیگری نوآوری ذیل حوزه کارکردهای مشاوره و آموزش</p>
