

The Global System of Science and the Strategies for Promoting Scientific Cooperation between Iran and China

Maryam Saniejlal

Science and research policy Faculty. National research institute for science policy, Tehran, Iran.

Email: ms_ejlal@yahoo.com  0000-0000-0000-0000

Abstract

The signing of a memorandum of understanding on comprehensive cooperation between the two countries of Iran and China over the next 25 years has facilitated the expansion of bilateral cooperation in various fields. Scientific cooperation is one of the important dimensions of this document. Allocating clauses to the scientific cooperation between the two countries, in addition to creating the opportunity for scientific development, can be the basis for cooperation in other fields. The focus of this article is on providing policy solutions and strategies to improve the level of scientific cooperation, considering the will of the governance systems of the two countries to improve relations over the next 25 years. To achieve this goal, a theoretical framework containing propositions derived from the network system and structure-agent has been drawn for three micro, medium, and macro levels. The research method is structural-interpretive analysis. The result is that the scientific cooperation between the two countries, Iran and China, is affected by a set of factors at the macro, medium, and micro levels that directly and indirectly affect its progress. Based on the findings of the research, macro-level factors, including "political will" and "Iran's membership in the Belt and Road Initiative," have the greatest direct impact on the expansion of scientific cooperation between the two countries. The main achievement of the article is to determine the share of influential factors and the types of relationships between this network of factors and to provide suggestions for prioritizing them with the aim of promoting scientific cooperation between the two countries of Iran and China.

Keywords: Science Diplomacy, Scientific Cooperation, 25-year Cooperation Document between Iran and China, Belt and Road Initiative, Science Network System.



نظام جهانی علم و راهبردهای ارتقای همکاری علمی ایران و چین

مریم صنیع اجلال

هیئت علمی گروه سیاست علوم و تحقیقات، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، تهران، ایران.

Email: ms_ejla@yahoo.com

 0000-0000-0000-0000

چکیده

امضای تفاهم‌نامه همکاری جامع بین دو کشور ایران و چین در افق ۲۵ ساله زمینه گسترش همکاری‌های دوجانبه در حوزه‌های مختلف را تسهیل کرده است. همکاری علمی یکی از ابعاد مورد توجه در این سند است. تخصیص بندهایی به همکاری علمی بین دو کشور علاوه بر ایجاد فرصت توسعه علمی می‌تواند زمینه‌ساز همکاری در سایر حوزه‌ها شود. تمرکز این مقاله بر ارائه راه‌کارها و راهبردهای سیاستی برای ارتقای سطح همکاری‌های علمی با توجه به اراده نظام حکمرانی دو کشور برای ارتقای روابط در افق ۲۵ ساله است. برای دستیابی به این هدف چهارچوب نظری مشتمل بر گزاره‌های مستخرج از نظام شبکه‌ای و ساختار-کارگزار برای سه سطح خرد، میانی و کلان ترسیم شده است. روش پژوهش مقاله، تحلیل ساختاری-تفسیری است و نتیجه اینکه همکاری علمی دو کشور ایران و چین متأثر از مجموعه‌ای از عوامل در سه سطح کلان، میانی و خرد است که به‌طور مستقیم و غیرمستقیم بر پیشبرد آن تأثیرگذارند. بر اساس یافته‌های پژوهش عوامل سطح کلان مشتمل بر «اراده سیاسی» و «عضویت ایران در ابتکار کمربند-راه» بیشترین تأثیر مستقیم را بر گسترش همکاری‌های علمی دو کشور دارند. دستاورد اصلی مقاله، تعیین سهم عوامل تأثیرگذار و نوع روابط بین این شبکه از عوامل و ارائه پیشنهادهایی برای اولویت‌بندی آن‌ها با هدف ارتقای همکاری علمی بین دو کشور ایران و چین است.

کلیدواژه‌ها: دیپلماسی علمی، همکاری علمی بین‌المللی، سند همکاری ۲۵ ساله ایران و چین، ابتکار کمربند-راه، نظام شبکه‌ای علم.

مقدمه و بیان مسئله

موقعیت ژئوپلیتیک ایران و تأمین منافع راهبردی بلندمدت کشور مستلزم گسترش ائتلاف‌ها و همگرایی‌های مهم منطقه‌ای و بین‌المللی است. رویکرد نزدیکی به شرق یکی از انتخاب‌های مهم جمهوری اسلامی ایران برای گسترش همگرایی‌های راهبردی بلندمدت است. تعامل سازنده با کشور چین و بهره‌مندی از مزیت‌ها و ظرفیت‌های این کشور نقش مهمی در دستیابی به اهداف و برنامه‌های پیشرفت ایران دارد (shariatinia, M, Azizi, H, 2019). اجماع نظر رهبران سیاسی دو کشور، سوابق تاریخی همکاری‌های مشترک دو تمدن ایران و چین، اقتضات امروز نظام بین‌المللی و منطقه خاورمیانه بسترهای مناسبی برای دستیابی به چشم‌انداز مطلوب همکاری دو کشور فراهم ساخته است. بر اساس آمار سال ۲۰۲۲، چین بزرگ‌ترین شریک تجاری ایران در سال‌های اخیر بوده است. حجم تجارت دو کشور در این سال به ۱۵/۷۹ میلیارد دلار رسیده است که در مقایسه با دوره مشابه سال قبل ۷ درصد افزایش داشته است (COMTRADE, 2023).

سرعت رشد چین در حوزه‌های مختلف اقتصاد، سیاست، علم و فناوری و تبدیل این کشور به یکی از قدرت‌های برتر جهان باعث شده تا این کشور به یکی از مناسب‌ترین گزینه‌های تعامل راهبردی برای کشورهای مختلف از جمله ایران تبدیل شود. با توجه به این موضوع پیشبرد سند همکاری‌های ۲۵ ساله دو کشور امکان مناسبی برای همگرایی و گسترش پیمان‌های راهبردی بلندمدت فراهم ساخته است. تحقق این چشم‌انداز نیازمند هدایت، راهبری و سیاست‌گذاری بلندمدت و آینده‌نگر است تا امکان تحقق منافع دوجانبه مهیا شود.

از سویی در جهان معاصر بررسی همکاری‌های بین‌المللی نشان‌دهنده سهم فزاینده‌ای از فعالیت‌های علمی و فناورانه است. برخلاف برنامه‌ها و پروژه‌های ملی، ارتباطات در سطح بین‌المللی به شکل سیستم‌های ارتباطی هستند که توسط فناوری اطلاعات و ارتباطات تسهیل می‌شوند و هم‌زمان متأثر از پیچیدگی‌های عرصه سیاست جهانی و کنشگران متعدد این عرصه هستند. سیاست‌گذاران با این سؤال مواجه هستند که چگونه می‌توان از این همکاری‌ها حمایت کرد، از آن بهره برد و در جهت تأمین اهداف کلان از آن بهره‌برداری کرد. شبکه‌های ایجادشده توسط همکاری بین‌المللی در علم و فناوری (ICST) علاوه بر تسهیل فرایند توسعه علمی در کشورهای توسعه‌یافته به‌عنوان پیشگامان همکاری علمی بین‌المللی، فرصت‌هایی را

برای کشورهای درحال توسعه به منظور کسب دانش در راستای توسعه ملی فراهم می‌کند (Wagner, 2006).

بر این اساس، کشور چین طی چند سال اخیر به یکی از قدرت‌های برتر جهان در حوزه اکتشافات علمی و نوآوری‌های فناورانه تبدیل شده است (Finardi, U., & Buratti, A., 2016). از حیث ژئوپلیتیک و رویکردهای روابط بین‌المللی، حضور و نقش آفرینی چین در منطقه خاورمیانه و نیز بهره‌مندی از فرصت‌های همکاری با این کشور در خاورمیانه به یکی از موضوعات کلیدی مورد توجه کشورهای این منطقه و چین تبدیل شده است. بر این اساس و با توجه به امضای برنامه همکاری ۲۵ ساله دو کشور ایران و چین، در این پژوهش به دنبال آن هستیم که از منظر سیاست‌پژوهی ارتقای سطح همکاری‌های علمی با مؤسسات و نهادهای علمی کشور چین تابع کدام راهبردها است؟ برای پاسخ به این پرسش نخست پیشینه مرتبط با موضوع بررسی می‌شود. در گام بعدی چهارچوب مفهومی و نظری مقاله ارائه و روش پژوهش مشخص می‌شود. سپس بررسی ساختاری موضوع انجام و در نهایت راه‌کارهایی برای ارتقای سطح همکاری‌های علمی دو کشور ارائه خواهد شد.

۱. پیشینه پژوهش

در بررسی آثار مرتبط با همکاری علمی ایران و چین، چهار دسته آثار مورد بررسی قرار گرفت. دسته نخست آثاری که موضوع اصلی آن‌ها همکاری علمی ایران و چین است. دسته دوم شامل آثاری است که همکاری و روابط دو کشور ایران و چین را در ابعاد وسیع‌تر مورد بررسی قرار داده‌اند؛ دسته سوم آثاری است که بر موضوع ساختار علمی چین و همکاری علمی بین‌المللی این کشور متمرکز بوده و دسته چهارم آثاری است که بر موضوع همکاری علمی بین‌المللی و محورهای مرتبط با آن تاکید دارند.

شریعتی نیا و عزیزی (shariatinia, M, Azizi, H, 2019) در مقاله‌ای با محوریت ابتکار کمربند- جاده، فرصت‌ها و تهدیدات همکاری ایران و چین را بر محور اقتصاد و امنیت بررسی کرده‌اند. از منظر «گارور» همکاری ایران و چین، متغیری وابسته به سیاست‌ها و تعامل آمریکا با این دو کشور است و نمی‌تواند مستقل از سیاست‌های آمریکا در قبال ایران سامان یابد (Garver, 2016). مقاله دیگری بر نقش تحریم‌های بین‌المللی به‌عنوان مهم‌ترین مانع در توسعه روابط ایران و چین تأکید می‌کند (Scita, 2022). مقاله دیگری بر فرصت‌ها و تهدیدات موجود در همکاری قدرت بزرگ و متوسط تمرکز کرده است، با این استدلال که دستیابی به نتیجه برد-برد در چنین

روابطی مستلزم هوشیاری و توانمندی سیاست‌گذاران کشور متوسط است (Conduit, Dara & Akbarzadeh, Shahram, 2019). بررسی همکاری دو کشور ایران و چین عمدتاً بر محور ابتکار کمربند- راه و مزایای عمدتاً اقتصادی در همکاری کشورها در این ابتکار مورد بررسی و توجه نویسندگان بوده است (Kamel, 2018)، (Przemystaw, 2018)، (Hepeng) (Gui, Qinchang, Chengliang Liu, and DeBin Du, 2019) و (Jia, 2017).

سیاست‌های مشترک بین‌المللی، جغرافیای سیاسی و اقتصاد سیاسی با محوریت انرژی و بازار مصرف، سه محور مشترکی است که در مقالات مرتبط با همکاری ایران و چین حاکم است (Harold, 2012) و (WU, 2010).

رشد پرسرعت چین در حوزه علم و فناوری و رشد جایگاه این کشور در طبقه‌بندی‌های بین‌المللی، موضوع بسیاری از مقالات پژوهشی در سال‌های اخیر بوده است. سرمایه‌گذاری دولت چین در توسعه علمی و همکاری در پروژه‌های علمی بین‌المللی با محوریت دولت این کشور صورت پذیرفته است (Ping Zhou · Xiaojing Cai, Xiazan Lyu, 2019). نویسندگان مقاله بررسی تأثیر همکاری علمی بین مناطق چین نتیجه می‌گیرند که اینکه یک منطقه از همکاری‌های بین‌المللی سود می‌برد یا نه به ظرفیت محلی این منطقه بستگی دارد. تعبیه شدن در یک ساختار شبکه گسترده می‌تواند به افزایش خروجی انتشار یک منطقه کمک کند. با این حال، چنین مزیتی فقط محدود به مناطقی است که ظرفیت تحقیقاتی نسبتاً بالاتری دارند (Stefano Scarazzati · Lili Wang, 2019). تبدیل چین به یکی از کشورهای پیشرو در نظام علم جهانی و ارتقای شاخص‌های نظام علم این کشور موضوع مقاله‌ای است که چین را پدیده نظام علم جهان معرفی می‌کند. بین‌المللی‌شدن آموزش عالی، نظام تأمین مالی دولتی در تأمین پروژه‌های مشترک بین‌المللی، رشد تبادل استاد و دانشجو شاخص‌های مورد بررسی در این مقاله‌اند (Ping, 2006).

در آثار مرتبط با همکاری علمی بین‌المللی چند ویژگی مشترک وجود دارد؛ توافقی اولیه بین همه نویسندگان و پژوهشگران این حوزه مبنی بر این که همکاری بین‌المللی در علم و فناوری روندی در حال گسترش و بازگشت‌ناپذیر است، وجود دارد. واکنر این روند را نتیجه جهانی‌شدن و نیز نقش روزافزون علم در توسعه می‌داند. گرایش به کسب شهرت و ارتقای جایگاه در کنشگران سطح خرد، از دیگر عوامل مؤثر بر این روند است (Wagner, 2005).

گیونز و همکاران این همکاری‌ها را به‌طور فزاینده‌ای مشارکتی و شبکه‌ای در حال رشد ارزیابی می‌کنند. از منظر پرسون و ملین این شبکه نظام‌مند جهانی به

سمت یکپارچه‌تر شدن گرایش دارد (Persson&Melin,2002). واگنر و لیدسدورف در مقاله‌ای به بررسی ساختار شبکه‌های علمی جهانی پرداخته‌اند که هدف از این بررسی شناسایی ماهیت همکاری علمی بین‌المللی است (Leydesdorff, Loet. Wagner, Caroline S., 2008).

کالتوفن و آکوتو در مقاله‌ای با عنوان دیپلماسی علم: مقدمه‌ای بر مسائل مرزی (Kaltofen, C., & Acuto, M, 2018) بر تأثیر متقابل پیشرفت‌های علمی و کاربرد فناوری‌ها و سیاست جهانی در قالب دیپلماسی علم تأکید کرده و آن را روندی روبه‌گسترش در قلب سیاست جهانی ارزیابی می‌کنند (Kaltofen, 2018). مقاله دیپلماسی علمی در تقاطع سیاست‌های علم و فناوری و روابط خارجی با ارائه یافته‌های مطالعه تطبیقی دیپلماسی علمی شش کشور، روش‌های برنامه‌ریزی و الگوهای سازمانی متفاوت در این زمینه نوظهور را ارائه می‌کند (Flink, T.; Schreiterer, U., 2010).

تعداد زیادی از مطالعات حوزه همکاری علمی بین‌المللی عمدتاً بر رشد همکاری‌های بین‌المللی در علم، تجزیه و تحلیل شبکه و تجسم، و ساختار توپولوژیکی شبکه‌ها متمرکز شده‌اند. تجزیه و تحلیل شبکه‌های اجتماعی و شبکه پیچیده، برای بررسی و تبیین ساختار همکاری بین‌المللی به کار می‌روند. واگنر و لیدسدورف (Leydesdorff, L., Wagner, C. Park, H., Adams, J., 2013) نشان دادند که همکاری بین‌المللی یک شبکه خود سازماندهی شده است و درجات توزیع از قانون قدرت پیروی می‌کند. گوی و همکاران ساختار، پویایی و عوامل تعیین‌کننده همکاری علمی بین‌المللی را در دوره ۲۰۰۰-۲۰۱۵ بررسی کردند و نشان دادند که نیروگاه‌های علمی سنتی شامل ایالات متحده آمریکا، بریتانیا، آلمان، فرانسه و کانادا موقعیت‌های مرکزی را در شبکه اشغال کرده‌اند. همکاری علمی بین‌المللی تحت تسلط یک گروه اصلی است و ساختار هسته-پیرامونی واضحی را نشان می‌دهد (Gui, Qinchang, Chengliang Liu, and DeBin Du, 2019).

در موضوع همکاری علمی ایران و چین اثری که مستقیم به این موضوع پرداخته باشد شناسایی نشد. بررسی مجموع آثار فوق نشان می‌دهد که:

- ♦ در عصر اقتصاد دانش جهانی شده، همکاری علمی بین‌المللی راه مهمی برای کسب دانش برون‌زا و افزایش ظرفیت علمی یک کشور است؛
- ♦ جهانی‌شدن علم، پیوستگی و وابستگی متقابل بین کشورها را افزایش می‌دهد و در نتیجه شبکه همکاری را افزایش می‌دهد؛

- ❖ دلایل مختلفی برای توضیح همکاری علمی بین‌المللی وجود دارد: کسب شهرت، ارتقای جایگاه علمی در سطح محلی، ملی و بین‌المللی، ارتقای سطح دانش، تکمیل یافته‌های علمی، تقسیم‌کار بین‌المللی بین محققان، ماهیت پیچیده و غیرخطی علم، پارادایم علم باز، چالش‌های جهانی؛
 - ❖ گسترش فناوری‌های ارتباطاتی و اطلاعاتی عملاً مرزها و فاصله جغرافیایی را کم‌رنگ و مسیر همکاری علمی بین‌المللی را هموارتر می‌کند؛
 - ❖ رشد همکاری‌های بین‌المللی در سطح خرد (پژوهشگران و نویسندگان و اساتید) عمدتاً متأثر از رویکرد به همکاری با هم‌تایان در کشورهای توسعه‌یافته بوده است؛
 - ❖ علی‌رغم اهمیت شاخص‌هایی چون پژوهش مشترک، تأمین مالی مشترک، تبادل استاد و دانشجو، سرفصل‌های درسی مشترک و برگزاری دوره‌های آموزشی مشترک و... عمده آثاری که به بررسی این حوزه پرداخته‌اند بر شاخص «هم‌نویسندگی» تمرکز دارند.
 - ❖ علل همکاری علمی در سه سطح قابل بررسی است ولی آثار بررسی‌شده عمدتاً بر سطح خرد متمرکزند. عوامل تعیین‌کننده همکاری علمی نه تنها شامل نزدیکی‌های چندبعدی (فاصله جغرافیایی، نزدیکی شناختی، نزدیکی اجتماعی، نزدیکی سازمانی و نزدیکی نهادی) می‌شود، بلکه شامل زبان مشترک، روابط استعماری سابق، اندازه اقتصادی، ظرفیت نوآوری، موقعیت شبکه کشور و موانع اداری هم نقش محوری دارد؛
 - ❖ شبکه علم جهانی روند رو به گسترشی است که علی‌رغم ورود اعضای جدید و گسترده شدن آن از حیث جغرافیایی، همچنان تابع روابط قدرت است.
- اتخاذ نگاهی کل‌نگر و پیچیده‌مبته بر سه سطح سیاست‌گذاری (کلان)، نهادی (میانی) و کارگزاران (خرد) و نیز بررسی زمینه‌های تأثیرگذار بر همکاری علمی ایران و چین ویژگی اصلی این مقاله است که برای پوشش خلاً موجود در ادبیات در خصوص بررسی همکاری علمی ایران و چین و عوامل تأثیرگذار بر آن به کار گرفته شده است.

۲. چهارچوب نظری

همکاری علمی بین‌المللی متغیری است وابسته به شرایط سیاسی، اقتصادی، فرهنگی، اجتماعی که در سه سطح خرد و میانی و کلان مشتمل بر کارگزاران علمی

(دانشمندان، نویسندگان، پژوهشگران)، نهادهای علمی (دانشگاهها و مؤسسات پژوهشی)، و نهادهای سیاست‌گذار دولتی متأثر از ساختارها و کارگزاران این حوزه توسعه می‌یابد. در هر سه سطح نظام انگیزه-پاداش محرک کارگزاران و نهادها برای ارتقای سطح همکاری علمی بین‌المللی است. این انگیزه‌ها طیفی از عوامل از کسب شهرت بین‌المللی، تأمین مالی پروژه‌های علمی، دستیابی به دانش و تحولات آن تا تحقق اهداف کلان سیاسی یک کشور و پیشبرد برنامه‌های نظام علم و فناوری آن را شامل می‌شود.

همکاری علمی بین‌المللی هم‌زمان دو رویکرد پایین به بالا با محوریت کارگزاران، و بالا به پایین با محوریت نهاد دولت را شامل می‌شود که بسته به ساختار نظام حکمرانی یک کشور سهم هربخش تعیین می‌شود. روند تحولات و نیز رصد همکاری‌های علمی بین‌المللی نشان می‌دهد که این همکاری‌ها به‌ویژه از سال ۱۹۹۰ در چهارچوب نظام شبکه‌ای سامان‌یافته‌اند. درون این شبکه علم بین‌المللی شاهد شبکه‌های منطقه‌ای هستیم که بر مبنای ترجیحات کشورها در همکاری علمی شکل گرفته است (Leydesdorff, L., Wagner, C., Park, H.W., Adams, J., 2013). منطق شبکه ایجاب می‌کند که بازیگران آن توانمندی و ظرفیت قابل‌ارائه‌ای برای حضور در شبکه داشته باشند. بازیگران توانمندتر به گره‌های اصلی شبکه تبدیل می‌شوند که همکاری با آنان می‌تواند به ورود و تقویت جایگاه بازیگران میانی کمک کند (Jacob, M., & Meek, V. L., 2013). در سال‌های دهه ۱۹۹۰ آمریکا، روسیه و کشورهای اروپای غربی گره‌های اصلی شبکه‌های علم بین‌المللی بوده‌اند. برآمدن قدرت‌های نوظهور و ورود آن‌ها به عرصه علم تعداد گره‌های اصلی و نیز اعضای این نظام را افزایش داده است. به‌عنوان مثال در منطقه شرق آسیا کشور چین به‌عنوان گره اصلی، جایگزین روسیه شده است و برزیل در منطقه آمریکای جنوبی در موقعیت مشابهی قرار گرفته است (Gui, Qinchang, Chengliang Liu, and DeBin Du, 2019).

منطق نظام مرکز - پیرامون که سهم هر بازیگر را بر اساس جایگاه آن در نظام جهانی تعیین می‌کند بر شبکه علم بین‌المللی نیز حاکم است. هرچند همان‌گونه که ذکر شد با توزیع علم جهانی و نیز ورود قدرت‌های نوظهور در عرصه اقتصاد و سیاست و به‌تبع آن علم جهانی تعداد گره‌های اصلی و مراکز افزایش یافته است ولی شکاف علمی بین مرکز و پیرامون به همان نسبت در حال افزایش است. در این فضا همکاری علمی با کشورهای صاحب قدرت در نظام جهانی برای کشورهای

در حال توسعه می‌تواند راهبردی برای ایفای نقش در شبکه بین‌المللی علم باشد (Jaideep Ghosh & Avinash Kshitij & Sandeep Kadyan, 2015).

بر این مبنا نظام شبکه‌ای جهانی علم و نظام مرکز-پیرامون دو پایه اصلی ساختار نظری این مقاله را تشکیل می‌دهند. در این نظام شبکه‌ای که منطق حاکم بر آن شکل‌گیری تعاملات بر مبنای منطق قدرت و نظام تقسیم قدرت بین کشورهای صاحب قدرت و توانمندی (مرکز) و کشورهای ضعیف و وابسته (پیرامون) است، عوامل در سه سطح بررسی می‌شوند. سطح کلان (سیاست‌گذار)، سطح میانی (نهادهای علمی) و سطح خرد (دانشمندان و پژوهشگران و سایر بازیگران حوزه علم). در هر سه سطح مجموعه‌ای از عوامل و پیشران‌ها برای پیشبرد همکار علمی بین‌المللی در چهارچوب نظام انگیزه-پاداش بررسی می‌شود. به‌عنوان مثال پنج دلیل عمده برای مشارکت محققان در فعالیت‌های مشترک بین‌المللی وجود دارد: (۱) افزایش رؤیت‌پذیری بین‌همتایان و بهره‌گیری از قابلیت‌های مکمل آن‌ها؛ (۲) تسهیم هزینه‌های پروژه‌های مقیاس یا دامنه بزرگ؛ (۳) دسترسی به منابع فیزیکی گران‌قیمت یا اشتراک این منابع؛ (۴) به اشتراک گذاشتن داده‌ها و افزایش توان علمی مبتنی بر داده؛ (۵) تبادل نظر و تقویت توان علمی و خلاقیت (Wagner, 2006). علاوه بر این همکاری بین‌المللی به رهایی دانش‌پژوهان از محدودیت‌های محلی مانند اتکا به تأمین مالی توسط سازمان‌های دولتی ملی و نیز رهایی از محدودیت‌های اجتماعی (زبانی، فرهنگی) که تأثیر مستقیمی بر برنامه‌های فکری دارد، منجر می‌شود. (Larivière et al., 2006)، (Loet Leydesdorff, a. Caroline Wagner, b Han) (Woo Park, c and Jonathan Adams, 2013).

در سطح میانی، نهادهای علم مشتمل بر دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی بر اساس نظام انگیزه-پاداش متأثر از مجموعه‌ای از پیشران‌ها عمل می‌کنند که عمدتاً بر تأمین منافع نهادی از یکسو و همسویی با سیاست‌های کلان حکومت از سوی دیگر قرار دارد. در این سطح، نهاد علم هم‌زمان در تأثیر و تأثر متقابل، با کارگزاران سطح خرد قرار دارد. در سطح کلان دولت‌ها در قالب نظام دیپلماسی علمی خود تلاش دارند تا ابزار بین‌المللی خود را در راستای توسعه ملی به‌کارگیرند و در مقابل توانمندی‌ها و ظرفیت‌های علمی خود را برای پیشبرد اهداف سیاست خارجی و کلان کشور هزینه کنند. این نظام سه سطحی چهارچوب کلان همکاری علمی بین‌المللی بازیگران ملی را در سطح جهانی تعیین می‌کند. این روابط در سطح خرد می‌تواند به ایجاد روابط بین‌المللی پایدار در سطح کلان گسترش یابد و سایر روابط دیپلماتیک

را می‌توان بر آن استوار کرد. علاوه بر این، دولت‌ها می‌توانند با گردآوری تیم‌های متعدد و متنوع با نقاط قوت مختلف، سرمایه‌گذاری خود را در پروژه‌های خاص به حداکثر برسانند تا پیشرفت دانش و اکتشافات را در امتداد پیوسته «علم تا عمل تا سیاست» تسهیل کنند (Widmer RJ, Widmer JM, Lerman A. , 2015 Apr 29).

۳. روش پژوهش

برای بررسی همکاری علمی ایران و چین نتایج بررسی منابع موجود، بررسی همکاری‌های علمی بین‌المللی کشور چین و سوابق همکاری‌های علمی ایران و چین در قالب ۴۰ عامل تأثیرگذار استخراج شده است. این عوامل در نشست با حضور ۵ نفر از خبرگان و صاحب‌نظران در این حوزه به شرح جدول ۱ مورد بررسی و اولویت‌گذاری قرار گرفت و در نهایت ۱۰ عامل اولویت‌دار انتخاب شد.

جدول ۱: افراد مشارکت‌کننده در پنل اولویت‌بندی عوامل تأثیرگذار بر همکاری علمی ایران و چین

جنسیت	تخصص	مدرک تحصیلی
مرد	مدیر بین‌الملل مرکز پژوهشی	دکتری روابط بین‌الملل
مرد	مدیر بین‌الملل دانشگاه	دکتری آینده‌پژوهی
مرد	عضو هیئت‌علمی	دکتری آینده‌پژوهی
زن	عضو هیئت‌علمی	دکتری روابط بین‌الملل
زن	کارشناس بین‌الملل وزارت عتف	کارشناسی ارشد روابط بین‌الملل

۱۰ اولویت مذکور در ماتریسی تنظیم و برهم‌کنش آن‌ها مورد پرسش صاحب‌نظران قرار گرفت. نتایج ۲۴ نفر از پاسخ‌دهندگان که شامل مدیران و کارشناسان بین‌الملل دانشگاه، مراکز پژوهشی، معاونت پژوهشی، معاونت بین‌المللی وزارت عتف، هیئت‌علمی مرتبط با موضوع، مدیران و کارشناسان معاونت علم، فناوری و نوآوری ریاست جمهوری و مرکز تحول و پیشرفت ریاست جمهوری می‌شوند با روش تحلیلی ساختاری تحلیل و نتایج استخراج شد. با روش تحلیل ماتریس اثرات متقابل اثرگذاری و اثرپذیری عوامل براساس روش آینده‌نگاری راهبردی میشل گوده^۱ و با به‌کارگیری ابزارهای توسعه داده‌شده در این روش صورت گرفته است. عوامل شناسایی شده برای استفاده در نرم‌افزار تحلیل ساختاری به‌صورت ماتریس اثرات متقابل ساختاربندی شدند. سپس نتایج به‌دست‌آمده در پانل خبرگان

1. Michel Godet

تکمیل و در ادامه به‌عنوان ورودی نرم‌افزار MicMac استفاده شده است. نتایج مستخرج از نرم‌افزار در ارائه تحلیل نهایی به کار گرفته شده است.

۴. ساختار همکاری علمی بین‌المللی

همکاری علمی بین‌المللی همانند سایر حوزه‌های همکاری بین‌المللی تابع قدرت و ثروت است. کشور صاحب قدرت و ثروت نقش مرکزی در شکل‌دهی به روندهای همکاری ایفا خواهد کرد. بر این اساس هر نوع همکاری علمی و در هر شرایطی، لزوماً تأمین‌کننده منافع متقابل کشورهای همکار نیست.

بر اساس چهارچوب نظری مرکز-پیرامون، کشورها در ساختار نظام بین‌الملل و در تعامل باهم به سه دسته تقسیم می‌شوند: دسته اول کشورهای مرکز هستند که با تکیه به توانایی‌ها و برتری‌های خود نقش محوری در شکل‌دهی به همکاری‌ها دارند و همکاری‌ها بر اساس منافع و خواست آن‌ها شکل می‌گیرد. این کشورها در یک رابطه نابرابر با کشورهای دسته دوم، یعنی پیرامون قرار دارند که لزوماً نفع‌برندگان از این همکاری نیستند. کشورهای پیرامون کشورهای ضعیف از منظر قدرت و ثروت هستند. بین این دو دسته کشورهای قراردادی قرار دارند که تا حدودی ویژگی‌های مرکز و پیرامون را تلفیق کرده‌اند. این کشورهای شبه‌پیرامونی درحالی‌که توسط مرکز استثمار می‌شوند خود به بهره‌برداری از پیرامون می‌پردازند (Kshitiij, A., Ghosh, J., & Gupta, B. M, 2015).

از سویی نظام نوین بین‌الملل بر محور شبکه و بر اساس منطق شبکه قابل تبیین است. این نظام شبکه‌ای در همه ابعاد سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و ... از جمله در حوزه علم و فناوری در سطح جهانی گسترده شده است. منطق شبکه و منطق نظری مرکز-پیرامون چهارچوب اصلی نظری این پژوهش را شکل داده است. منطقی که براساس آن دستیابی به توسعه علمی و بهره‌مندی از مزایای علم مستلزم پیوستن به شبکه جهانی علم و سایر شبکه‌های منطقه‌ای است که زیرمجموعه شبکه جهانی محسوب می‌شوند. این حضور برای هر سه سطح کلان (ملی)، میانی (نهادهای علمی) و خرد (کارگزاران علمی) ضروری است. بر اساس این منطق نظری تعامل علمی ایران با چین در هر سه سطح مستلزم توجه به نظام شبکه‌ای و نیز روابط مرکز-پیرامون درون شبکه است.

همکاری علمی بین‌المللی بین دو کشور ایران و چین بر اساس ساختارها و کارگزاران این حوزه در سه سطح دسته‌بندی می‌شود. سطح کلان مشتمل بر روابط

دولت- دولت و شامل سیاست‌های کلان هدایت همکاری علمی بین دو کشور، سطح میانی شامل ساختارهای فعال در حوزه علم شامل دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی و سطح خرد شامل کارگزاران این حوزه یعنی پژوهشگران، اساتید دانشگاه و دانشجویان است. علاوه بر این ارتقای سطح همکاری علمی دو کشور هم‌زمان متأثر از سه فضای داخلی ایران، فضای داخلی چین و فضای بین‌المللی است. در واقع شبکه‌ای از عوامل تأثیرگذار در هر سه فضا و در هر سه سطح خرد و میانی و کلان می‌تواند به ارتقای روابط علمی دو کشور منجر گردد یا بالعکس منجر به کاهش سطح این روابط شود.

در سطح خرد انگیزه‌های فردی برای دستیابی به شهرت بین‌المللی، تقویت جایگاه داخلی، ورود به شبکه علم جهانی، ارتقای علمی، کسب درآمد، ایجاد زمینه مهاجرت، تسهیم دانش با مشارکت در پروژه‌های بین‌المللی، تدریس در کرسی‌های مشترک آموزشی قرار دارند. در این سطح نظام پاداش- انگیزه مبتنی بر عوامل برشمرده شده، محرک کارگزاران علمی برای ایجاد و ارتقای سطح همکاری‌های علمی بین‌المللی است (Wagner, 2005). در سطح میانی (نهاده‌ها) نیز نظام انگیزه- پاداش جریان دارد. ارتقای جایگاه بین‌المللی نهاد علمی، ارتقای موسسه در سطح ملی، کسب شهرت بین‌المللی، دسترسی به پیشرفت‌ها و نوآوری‌های حوزه علم، ورود به شبکه علم بین‌المللی، تسهیم هزینه‌ها، جذب دانشجوی خارجی، جذب استعداد‌های جهانی، برگزاری دوره‌های مشترک آموزشی، ارتباط با صنایع ملی و بین‌المللی و کسب درآمد، تأمین مالی مشترک پروژه‌های بزرگ و انتقال دانش عوامل اصلی شکل‌دهنده به نظام انگیزه- پاداش در سطح میانی هستند (Leydesdorff, 2008). Loet. Wagner, Caroline S., 2008). سطح کلان (دولت) تأمین منافع ملی و دستیابی اهداف دیپلماسی علمی دو عامل اصلی در انگیزه‌های دولت ملی برای ارتقای همکاری علمی بین‌المللی است. در واقع کشورها با توجه به نقش محوری علم و فناوری در توسعه، به علم و همکاری علمی بین‌المللی به‌عنوان هدف می‌پردازند و از سویی علم و همکاری علمی بین‌المللی ابزاری است برای تحقق اهداف حوزه سیاست خارجی دولت ملی (Leydesdorff, Loet. Wagner, Caroline S., 2008).

۵. نظام همکاری علمی بین‌المللی چین

بررسی روند تاریخی اصلاحات در چین نشان می‌دهد که اصلاح ساختار آموزش و علم در این کشور با هدایت مستقیم «دنگ شیائوپینگ» قبل از سایر حوزه‌ها آغاز

شد (Xiong, W., Yang, J., & Shen, W., 2022). پس از آن ارتقای همکاری‌های علمی بین‌المللی یکی از محورهای مهم سیاست علم و فناوری چین بوده است. توسعه هم‌زمان همکاری‌های علمی با کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه نشان از دیپلماسی علمی کشوری دارد که هم‌زمان به علم به‌عنوان یک هدف توسعه و نیز ابزار پیشبرد سیاست‌های جهانی یک قدرت نوظهور می‌نگرد. ایجاد ابتکار یک کمربند و جاده پایدار در راستای همین نقش ارزیابی می‌شود. اتحاد سازمان‌های علمی بین‌المللی در منطقه کمربند و جاده (ANSO) نمونه خوبی است که ۳۷ عضو را در سراسر جهان جذب کرده است و کمک بزرگی به تقویت همکاری‌های علمی بین‌المللی می‌کند (Gui, Qinchang, Chengliang Liu, and DeBin Du, 2019). در واقع، چین در حال تبدیل شدن به یک بازیگر جهانی در علم، فناوری و نوآوری است. چین از نظر تعداد کل انتشارات علمی از ایالات متحده پیشی گرفته است (Tollefson, 2018) و بر رتبه‌بندی جهانی مقالات تحقیقاتی پر استناد منتشر شده در ۳۰ حوزه فناوری پیشرفته برتری دارد (Cai, 2019). برجسته‌ترین ویژگی استراتژی‌های چین برای بین‌المللی‌سازی آموزش عالی، تعامل آن با جوامع پیشرفته علمی، از جمله اتحادیه اروپا، استرالیا و آمریکای شمالی بوده است. در سال‌های اخیر، چین از نظر تحرک دانشجویان و کارکنان و همچنین همکاری در آموزش و پژوهش، توجه ویژه‌ای به اروپا داشته است. همکاری‌های علمی با تبادل دانشجویان و اساتید آغاز شد، سپس به همکاری پژوهشی و آموزشی در سایر حوزه‌ها انجامید. ارائه مدرک مشترک و نیز تأمین مالی پروژه‌های مشترک از طریق مکانیسم‌های تأمین مالی مشترک کمیسیون اروپا و وزارت علوم و فناوری چین نقطه عطف این همکاری‌ها است. توافق بر زبان انگلیسی به‌عنوان زبان مشترک چین و اتحادیه اروپا یکی از مهم‌ترین موانع این همکاری‌ها را برطرف کرده است (Cai, 2019). همکاری علمی از سال ۲۰۱۵ به‌عنوان یکی از ابعاد مهم ابتکار کمربند-جاده چین گنجانده شده است. با هدایت این سیاست، اتحاد دانشگاهی جاده ابریشم جدید (UASR) در سال ۲۰۱۵ تأسیس شد و به دنبال آن چندین گروه زیر اتحاد در حوزه مدیریت، حقوق، مهندسی مکانیک و شیمی، هوافضا و غیره تأسیس شد. هدف UASR ایجاد یک پلتفرم مشترک به رهبری چین در آموزش عالی و پیشبرد مبادلات و مشارکت‌های بین‌المللی بین دانشگاه‌ها در امتداد جاده ابریشم جدید است (Kirby, W., & Van der Wende, M., 2019).

در سال ۲۰۱۷، چین با هدف تقویت همکاری بین‌المللی علم و فناوری (S&T) با طرح اقدام نوآوری علم و فناوری یک کمربند و جاده ارائه کرد. در سال ۲۰۱۸، اتحاد سازمان‌های علمی بین‌المللی در منطقه کمربند و جاده (ANSO) در پکن تأسیس شد که یک پلتفرم خاص برای آغاز همکاری در علم و فناوری بین کشورهای منطقه و ترویج توسعه پایدار بود. در سال ۲۰۱۹، دومین مجمع کمربند و جاده برای همکاری‌های بین‌المللی برای اولین بار یک انجمن موضوعی در مسیر نوآوری راه‌اندازی کرد که بر مسیر جدیدی از همکاری‌های نوآوری علم و فناوری متمرکز بود. علم به یکی از کانون‌های مرکزی ابتکار کمربند و جاده تبدیل شده است. تعداد فزاینده‌ای از کشورها برای حمایت و همکاری در علم به چین روی می‌آورند و ظهور علم جاده ابریشم نقشه علم جهان را دوباره ترسیم می‌کند (Gui, Qinchang, Chengliang) (Liu, and DeBin Du, 2019).

۶. برنامه همکاری جامع ایران و چین

در سال‌های اخیر نقطه عطف همکاری‌های چین و ایران در زمینه علم و فناوری در امضای یادداشت تفاهم (MoU) در سال ۲۰۱۶ است که با حضور روسای جمهور دو کشور و با هدف تقویت همکاری‌های علمی و فناورانه بوده است. این تفاهم‌نامه طیف گسترده‌ای از زمینه‌ها از جمله کشاورزی، انرژی، حفاظت از محیط‌زیست و بیوتکنولوژی را پوشش می‌دهد و میان معاونت علمی و فناوری ایران و وزارت علوم و تکنولوژی چین امضا شد. هم‌زمان تفاهم‌نامه همکاری در خصوص تأسیس صندوق علمی راه ابریشم میان معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری و آکادمی علوم چین توسط معاون علمی و فناوری رئیس‌جمهوری و رئیس آکادمی علوم چین به امضا رسید.^۱

در بررسی تاریخچه همکاری‌های علمی دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی کشور با هم‌تایان خارجی محورهای تبادل دانشجو و استاد، تحقیقات مشترک، تأسیس کرسی‌های آموزش زبان از محورهای اصلی همکاری علمی بین‌المللی از جمله با کشور چین بوده است. جذب دانشجویان چینی در دانشگاه‌های علامه طباطبایی، امام خمینی^(۵) قزوین، تهران، شهید بهشتی، شریف، امیرکبیر، صنعتی اصفهان، علم و صنعت و تربیت مدرس عمده‌تاً در رشته آموزش زبان فارسی بوده است. همکاری با

1. <https://www.president.ir>

موسسه کنفوسیوس در دانشگاه تهران و تأسیس کرسی زبان چینی در دانشکده زبان‌های خارجی این دانشگاه و نیز کرسی چین‌شناسی در دانشگاه شهید بهشتی و تأسیس اتاق چین در دانشگاه علامه طباطبایی از دیگر محورهای همکاری دانشگاه‌های ایران و نهادهای علمی چین بوده است.^۱

نکته مهم در بررسی عملکرد دانشگاه‌ها، پراکندگی فعالیت‌ها و نیز روند کند یا متوقف شده همکاری‌ها بوده است. علاوه بر این همکاری‌های علمی دانشگاهی متأثر از عملکرد سیاست‌گذاران و در چهارچوب توافقنامه‌های کلان دو کشور شکل نگرفته و از سطح همکاری‌های نهادی محدود فراتر نرفته است. مهم‌ترین گام وزارت علوم، تحقیقات و فناوری به‌عنوان متصدی اصلی همکاری علمی (آموزشی و پژوهشی) در همکاری با چین ارائه طرحی به دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی این وزارتخانه بوده است که در پی آن یک دانشگاه یا مرکز پژوهشی به‌عنوان مرجع ملی همکاری علمی با کشور هدف تعیین شده است. این طرح کلان شامل همکاری با چین نیز می‌شود. بر اساس این طرح دانشگاه مرجع موظف است با تشکیل کارگروهی متشکل از دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی همکار، کارگروهی تشکیل و ارتقای همکاری‌های علمی، اطلاع‌رسانی علمی، و ایجاد وحدت رویه را در پیش گیرد (پیری، صنیع‌اجلال و رضانی، ۱۴۰۱).

بر اساس این طرح دانشگاه صنعتی شریف به‌عنوان مرجع ملی کشور چین تعیین شده است. این دانشگاه در گام نخست کارگروهی از دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی فعال در این حوزه تشکیل داده است. در دومین گام کارگروه‌های تخصصی در چهار محور تشکیل شده است. این چهار محور عبارت‌اند از: مهندسی و علوم پایه، علوم انسانی، علوم پزشکی و محیط‌زیست و آموزش‌های عالی مهارتی. تاکنون بیش از ۳۰ موسسه آموزشی و پژوهشی در این کارگروه عضویت دارند که اقدامات زیر را انجام داده‌اند:

- ❖ برگزاری وبینارهای مشترک با محققان چینی؛
- ❖ معرفی ریاست آکادمی علوم چین (PIFI)؛
- ❖ شناسایی پارک‌های فناوری ایران و چین به یکدیگر و برقراری ارتباط؛
- ❖ شناسایی مراکز آموزش‌های مهارتی در چین.

از دیگر اقدامات وزارت عتف تعیین رایزن علمی مستقر در پکن است که هم‌زمان کشورهای شرق آسیا شامل چین، ژاپن و کره جنوبی را تحت پوشش دارد و عمدتاً بر امور دانشجویان متمرکز است.

از سال ۱۳۹۶ مرجع انعقاد تفاهم‌نامه و قرارداد همکاری علمی با کشور چین، معاونت علم و فناوری ریاست جمهوری بوده است. مرکز تعاملات بین‌المللی علم و فناوری به‌عنوان متصدی همکاری‌های بین‌المللی در معاونت، مسئول اجراسازی این توافقات بوده است. پیرو این مسئولیت در مجموع مرکز چهار حوزه مستقل در همکاری علمی با چین را ساماندهی کرده است:

- ♦ تأسیس صندوق علمی راه ابریشم: این صندوق مجازی برای حمایت از همکاری علمی محققان دو طرف روی یک موضوع مشترک علمی-فناوری در حوزه‌های اولویت‌دار تشکیل شده است. نانوفناوری، پزشکی، مطالعات آب، هوش مصنوعی از اولویت‌های اصلی این صندوق هستند. معاونت علم و فناوری ریاست جمهوری در توافق با آکادمی علوم چین تاکنون و طی هشت سال از ۴۵ پروژه مشترک حمایت کرده‌اند؛
- ♦ حوزه دوم همکاری با وزارت علم چین در خصوص حمایت از دانشمندان جوان برای طی دوره‌های آموزشی کوتاه‌مدت (سه‌ماهه) در چین است. از سال ۱۳۹۶ تاکنون مجموعاً ۴۲ نفر از مزایای این طرح بهره‌مند شده‌اند؛
- ♦ یکی از مهم‌ترین اقدامات معاونت علمی تعیین رایزنان فناوری (وابسته فناوری) در کشورهای دیگر برای تسهیل فرایند همکاری فناورانه بوده است. استقرار رایزن فناوری در چین و نیز تعیین کارگزاران فناوری با رویکرد انتقال فناوری از چین و گسترش همکاری‌های فناورانه بوده است؛
- ♦ همکاری با بنیاد علوم طبیعی چین از سال ۱۴۰۰ آغاز شده است. این همکاری بر انجام پژوهش مشترک در حوزه‌های علوم بنیادی متمرکز است و با حمایت مالی چین انجام می‌شود.

در ادامه سیاست همکاری دو کشور، سند برنامه جامع همکاری علمی ایران و چین توسط دبیرخانه سازوکار عالی مشارکت جامع راهبردی ایران و چین در خرداد ۱۳۹۹ تنظیم شده است. این سند شامل ۹ بند و ۳ ضمیمه است و عناوین اصلی همکاری را تعیین می‌کند. این سند در فروردین ۱۴۰۰ به امضای وزرای خارجه دو کشور رسید و طرفین بر یک نقشه راه و افق روابط همه‌جانبه برای تحقق مشارکت جامع راهبردی و ارتقای عملی آن توافق کردند. این سند را باید برنامه‌ای سیاسی،

راهبردی، اقتصادی و فرهنگی دانست که روابط بلندمدت در حوزه‌های سیاسی، اقتصادی، نظامی و امنیتی، اجتماعی، علمی و فناورانه و فرهنگی را دنبال می‌کند. عمده تمرکز سند بر محورهای اقتصادی متمرکز است ولی علم و فناوری نیز به‌طور خاص مورد توجه بوده است. در بند دوم سند به «افزایش میزان اثرگذاری در حوزه فناوری در کنار حوزه‌های اقتصادی و گردشگری» اشاره شده است. همچنین گسترش همکاری بین دانشگاه‌ها، مراکز فناوری و مراکز علمی در بند دوم ارائه شده است. در ضمیمه ۱ و ۲ نیز به موضوع «انتقال دانش و حمایت از زیست‌بوم‌های علمی- فناورانه و نوآوری و گسترش همکاری با شرکت‌های دانش‌بنیان» تأکید شده است. در سایر بندهای سند، همکاری علمی به‌طور پراکنده مورد توجه قرار گرفته است. انجام پژوهش‌های مشترک دانشگاهی، اعطای بورس‌های تحصیلی متقابل، تبادل استاد و دانشجو، تعریف طرح مشترک در جاده ابریشم دیجیتال، حمایت از کرسی‌های آموزش زبان فارسی و چینی در دانشگاه‌های دو کشور، تأسیس انجمن روسای دانشگاه‌های دو کشور، تأسیس صندوق‌های مالی مشترک در همکاری‌های علمی و فناورانه، اجرای طرح‌های آینده‌پژوهی و آینده‌نگاری در سه سطح ملی و منطقه‌ای و بین‌المللی توسط مراکز علمی دو کشور و انجام همکاری علمی و فناورانه در حوزه‌های هوش مصنوعی، طرح‌های هوافضا، انرژی‌های تجدیدپذیر، فناوری‌های ارتباطی و اطلاعاتی و حوزه فناوری‌های نوین موضوعات مرتبط با همکاری علمی تصریح شده در سند هستند (برنامه ۲۵ ساله همکاری ایران و چین، ۱۴۰۰).

با توجه به ساختار تفاهم‌نامه حاکم بر سند، پیشبرد هرگونه همکاری در ذیل سند، نیازمند انعقاد قرارداد همکاری متقابل از جمله در حوزه علم است. باین وجود این سند ۲۵ ساله زمینه و چهارچوب مناسبی برای ارتقای همکاری دو کشور فراهم کرده است. با این چهارچوب همکاری علمی دو کشور ایران و چین و راه کارهای ارتقای آن با توجه به تفاهم کلان دو کشور برای ارتقای سطح روابط در حوزه‌های مختلف و در بلندمدت موضوع محوری در این پژوهش بوده است. حوزه‌های موضوعی بر اساس محورهای مرتبط با علم در متن منتشر شده از تفاهم‌نامه ۲۵ ساله بین دو کشور استخراج شده است. در ادامه تحلیل ساختاری عوامل مؤثر بر ارتقای همکاری علمی دو کشور با تکیه بر روش تحلیل ساختاری-تفسیری صورت‌بندی و اجرا می‌شود. روش تحلیل ساختاری-تفسیری با استفاده از نرم‌افزار میک‌مک به‌منظور شناسایی نقش ساختارها و عوامل بر وضعیت همکاری‌های علمی دو کشور به‌کار گرفته شده است.

۷. تحلیل ساختاری عوامل مؤثر بر ارتقای همکاری علمی بین‌المللی

ایران و چین

مجموعه عوامل مؤثر بر همکاری علمی ایران و چین در سه سطح خرد، میانی و کلان بر پیشبرد همکاری‌های علمی دو کشور تأثیرگذارند. استخراج این عوامل بر اساس چهارچوب نظری، پیشینه موضوع، سوابق همکاری علمی بین‌المللی و به‌ویژه سوابق همکاری‌های علمی بین‌المللی کشور چین صورت گرفته است. با این روش بیش از ۴۰ عامل استخراج شده و در گام بعد این عوامل در جلسات همفکری با افراد صاحب‌نظر مورد بررسی، اولویت‌گذاری و اعتباربخشی قرار گرفت و در نهایت ۱۰ عامل اولویت‌دار انتخاب شدند. جدول ۲ این عوامل را نشان می‌دهد. در ستون اول عامل اولویت‌دار، در ستون دوم برچسب آن عامل (شکل کوتاه و مختصر شده) و در ستون سوم توضیح عامل قرار گرفته است. این عوامل به سه دسته تقسیم می‌شوند. عوامل توانمند ساز، عوامل بازدارنده و عوامل کشش آینده.

جدول ۲: عوامل تأثیرگذار بر همکاری‌های علمی ایران و چین

نقش عامل	توضیح عامل	برچسب کوتاه شده	عوامل	رتبه
توانمندساز	شکل‌گیری اراده نظام حکمرانی در دو کشور ایران و چین نقش تعیین‌کننده‌ای در تسهیل و پشتیبانی همکاری‌های علمی دو و چندجانبه دارد.	اراده سیاسی	اراده نظام حکمرانی ایران برای توسعه همکاری‌های همه‌جانبه با چین	۱
	موقعیت ژئوپولیتیک و ژئواکونومیک ایران در طرح کمربند-راه نقش مؤثری در توسعه همکاری‌های علمی دو و چندجانبه با کشور چین و سایر کشورهای عضو این ابتکار دارد.	جایگاه ایران در ابتکار کمربند-راه	استراتژی چین مبنی بر توسعه همکاری‌ها با کشورهای هدف در مسیر ابتکار کمربند-راه	۲
	کسب جایگاه برتر دانشمندان ایرانی و چینی در نظام‌های رتبه‌بندی علم جهان زمینه‌ساز ترغیب آن‌ها به همکاری با یکدیگر خواهد شد.	جایگاه ایران در نظام جهانی علم	رشد علمی ایران و چین در نظام‌های رتبه‌بندی بین‌المللی	۳
بازدارنده	تحمیل تحریم‌های فراگیر و گسترده بین‌المللی با هدف کنترل برنامه هسته‌ای ایران در عمل محدودیت‌های بسیاری برای نظام علم و فناوری و کارگزاران و کنشگران این حوزه در ایران ایجاد کرده است.	تحریم بین‌المللی	تحریم‌های بین‌المللی علیه ایران	۴

نقش عامل	توضیح عامل	برچسب کوتاه شده	عوامل	شماره
	<p>به‌رغم امضای سند تفاهم همکاری ۲۵ ساله میان ایران و چین که زمینه توسعه همکاری علمی را فراهم ساخته اما در عمل راهبرد ملی کشور برای این موضوع مدون نشده است.</p>	<p>فقــدان برنامه‌ریزی ملی در ایران</p>	<p>نداشتن برنامه منسجم از طرف نهاد حکمرانی علم در ایران برای پیشبرد همکاری‌های علمی با چین</p>	۵
	<p>توسعه همکاری‌های علمی با کشور چین نیازمند در اختیار داشتن منابع انسانی (اعضای هیئت علمی و کارشناسان) است که با زبان، فرهنگ و آداب‌ورسوم کشور چین آشنایی داشته باشند.</p>	<p>نبود نیروی انسانی ماهر</p>	<p>بازینی سیاست جذب منابع انسانی</p>	۶
	<p>گرایش تاریخی متخصصان علمی ایران به همکاری با هم‌تایان غربی باعث شده همکاری با هم‌تایان چینی به اولویت آن‌ها تبدیل نشود.</p>	<p>تمایل به همکاری با کشورهای غربی</p>	<p>اولویت دهی به همکاری علمی با کشورهای توسعه یافته علمی غربی در میان پژوهشگران و دانشگاهیان ایران</p>	۷
شبه آزمه	<p>روند پیشرفت‌های اقتصادی، علمی و فناورانه چین بیانگر تبدیل شدن این کشور به برترین قدرت اقتصادی جهان در آینده است. این موضوع عامل ترغیب بسیاری از کشورها برای گسترش تعاملات بین‌المللی با این کشور و دستیابی به بازارهای گسترده خواهد بود.</p>	<p>دستیابی به بازار</p>	<p>جایگاه برتر چین در آینده اقتصاد جهان</p>	۸
	<p>آینده‌نگری رشد پرشتاب چین در حوزه علم و فناوری نویدبخش چشم‌انداز مطلوب همکاری علمی با این کشور شده است.</p>	<p>پیشرفت علمی چین</p>	<p>آینده‌نگری پیشرفت علمی کشور چین</p>	۹
	<p>نظام علم بین‌المللی نظامی شبکه‌ای است. افراد، نهادها و کشورها زمانی به نقش آفرینی مؤثر دست پیدا می‌کنند که بتوانند به یکی از گره‌های اصلی این شبکه تبدیل شوند. از آنجاکه کشور چین یکی از گره‌های اصلی شبکه بین‌المللی علم جهان محسوب می‌شود؛ از این‌رو تعامل با چین نقش مهمی در دستیابی به آینده مطلوب همکاری‌های علمی بین‌المللی ایران خواهد داشت.</p>	<p>تقویت دیپلماسی علمی ایران</p>	<p>عضویت فعال و ارتقای جایگاه مؤسسات علمی ایران در شبکه بین‌المللی علم</p>	۱۰

						*				تحریم بین‌المللی	عوامل یادآورنده
						*				نبود نیروی انسانی ماهر	
						*				فقدان برنامه‌ریزی ملی در ایران	
						*				تمایل به همکاری با کشورهای غربی	
									*	دستیابی به بازار	عوامل آینه‌کشی
								*		پیشرفت علمی چین	
								*		تقویت دیپلماسی علمی ایران	

یادآور می‌شود این عوامل هم‌زمان دارای تأثیرگذاری و تأثیرپذیری متفاوت هستند که مطابق نظر پرسش‌شوندگان به آن‌ها وزن داده شده است. میزان تأثیر هر یک از این عوامل بر یکدیگر عبارت‌اند از:

$$0 = \text{بی تأثیر، } 1 = \text{تأثیر کم، } 2 = \text{تأثیر متوسط، } 3 = \text{تأثیر زیاد و}$$

$$4 = \text{دارای اثرات غیرمستقیم یا بالقوه}$$

پرسش‌شوندگان نظر خود را در خصوص میزان تأثیر هر یک از این عوامل بر یکدیگر از صفر تا ۳ و عدد ۴ برای اثرات غیرمستقیم امتیاز داده‌اند (0 = بی تأثیر، 1 = تأثیر کم، 2 = تأثیر متوسط، 3 = تأثیر زیاد و 4 برای اثرات غیرمستقیم یا بالقوه). سپس مبتنی بر روش تحلیل ساختاری رابطه بین عوامل توسعه میان‌رشته‌ای‌ها در ماتریس تأثیر متقابل با استفاده از نرم‌افزار Micmac 6.1.2 بررسی شد.

۸. تحلیل ساختاری عوامل

یافته‌های حاصل از تحلیل ساختاری عوامل مؤثر بر ارتقای همکاری علمی بین‌المللی ایران-چین به شرح جدول ۴ نشان داده شده است. براین اساس مجموع امتیازات در ردیف‌ها و ستون‌های ماتریس مشخص شده است. مطابق روش تحلیل تفسیری-

ساختاری چهارچوب آینده‌نگاری راهبردی میشل گوده عاملی که در مجموع سطر، بیشترین امتیاز را کسب کند تأثیرگذارترین عامل و عاملی که در مجموع ستون، بیشترین امتیاز را کسب کند تأثیرپذیرترین عامل لحاظ می‌شود.

جدول ۴: داده‌های عوامل از ماتریس اثرات مستقیم

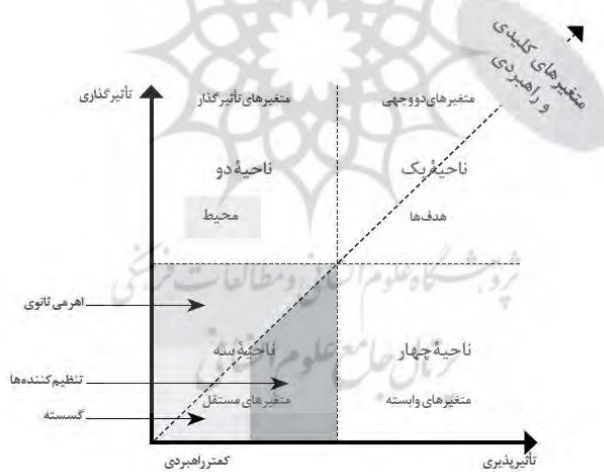
ردیف	عامل	مجموع امتیاز در سطرها	مجموع امتیاز در ستونها
۱	اراده سیاسی	۲۰	۱۷
۲	جایگاه ایران در کمربند- راه	۱۷	۲۱
۳	رتبه ایران در نظام جهانی علم	۱۳	۱۸
۴	تحریم بین‌المللی	۱۴	۱۱
۵	نبود نیروی انسانی ماهر	۱۶	۶
۶	برنامه‌ریزی ملی در ایران	۸	۸
۷	تمایل به همکاری با کشورهای غربی	۱۱	۱۲
۸	دستیابی به بازار	۱۲	۲۲
۹	پیشرفت علمی چین	۵	۱
۱۰	دیپلماسی علمی ایران	۱۶	۱۶
۱۱	جمع کل	۱۳۲	۱۳۲

بر این اساس مطابق روش گفته‌شده عوامل مؤثر بر ارتقای همکاری‌های علمی ایران و چین مطابق جدول ۴ شناسایی و مشخص شده‌اند. همچنان که دیده می‌شود دو عامل «اراده سیاسی»، و «جایگاه ایران در ابتکار کمربند-راه» بیشترین اثرگذاری مستقیم و عامل «دستیابی به بازار» بیشترین تأثیرپذیری به صورت مستقیم را دارند. «جایگاه ایران در ابتکار کمربند راه» هم‌زمان نقش تأثیرگذار و تأثیرپذیری بالایی دارد. عامل اراده سیاسی عاملی است که زمینه را به شدت برای ارتقای همکاری‌های علمی ایران و چین فراهم می‌کند و بر سایر عوامل و متغیرهای سیستم اثرگذار است. با همین استدلال ارتقای همکاری علمی دو کشور و عوامل مؤثر در آن بر سیاست‌های حوزه کلان، میانی و خرد تأثیر به‌سزایی خواهند گذاشت.

مطابق روش تحلیل تفسیری-ساختاری، پراکنش عوامل مطابق شکل در چهار ناحیه موردبررسی قرار می‌گیرند. این چهار ناحیه در شکل ۱ نشان داده شده است. ناحیه یک ناظر بر عوامل دو وجهی است که به صورت بسیار تأثیرگذار و بسیار تأثیرپذیر عمل می‌کنند.

محورهای افقی و عمودی که به ترتیب میزان تأثیرپذیری و تأثیرگذاری را نشان می‌دهد در ناحیه یک به بیشینه خود می‌رسند. عوامل توزیع شده در ناحیه یک در تحلیل ساختاری تفسیری به عنوان عوامل راهبردی شناخته می‌شوند. این عوامل قابلیت هدایت و کنترل را توسط طراحان و مدیران سیستم دارند. عوامل راهبردی بیانگر پویایی سیستم هستند. در همین ناحیه عواملی که در بالای خط قطری قرار می‌گیرند عوامل دو وجهی و یا متغیرهای ریسک نام گذاری می‌شوند.

منظور از متغیرهای ریسک عواملی هستند با قابلیت دستکاری و کنترل توسط مدیران سیستم، ظرفیت تبدیل شدن به عوامل کلیدی را در موفقیت یا شکست سیستم دارند (رهسپار و همکاران، ۱۳۹۸).



شکل ۱: چهار ناحیه بر اساس تقابل تأثیرگذاری و تأثیرپذیری عوامل

تغییرات در سیستم به سرعت بر متغیرها یا عوامل ریسک تأثیر می‌گذارند و این عوامل نیز تغییرات را به سرعت به سایر عوامل وابسته در ناحیه خود منتقل می‌کنند. همچنین عواملی که زیر خط قطری قرار می‌گیرند عوامل یا متغیرهای هدف نامیده می‌شوند و نشان‌دهنده بازدهی سیستم هستند.

متغیرهای هدف بر اساس تعریف، نقطه‌ای برای دستاورد سیستم محسوب می‌شوند و سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان در تلاش برای دستیابی به این عوامل هستند. عوامل ناحیه یک چه عوامل دو وجهی و چه عوامل هدف پتانسیل بالایی را برای برنامه‌ریزی و حرکت سیستم به سمت تکامل و پایداری دارند.

ناحیه دو از این منظر حائز اهمیت است که برنامه‌ریزان توان کمتری برای ایجاد تغییر در عوامل و متغیرهای این ناحیه را در اختیار دارند؛ به عبارت روشن‌تر در این ناحیه تحولاتی که در خارج از سیستم رخ می‌دهد لحاظ می‌شوند.

این عوامل بیشترین تأثیرگذاری و کمترین تأثیرپذیری را دارند و به شکلی عوامل یا متغیرهای ورودی و یا محیطی محسوب می‌شوند. عوامل ناحیه سوم، کمترین ساختار تأثیرگذاری و تأثیرپذیری را دارند و نمی‌توانند متغیر راهبردی محسوب شوند. این دسته عوامل ناظر بر متغیرهای مستقل و مستثنا هستند که ارتباط بسیار کمی با سایر عوامل در سیستم دارند.

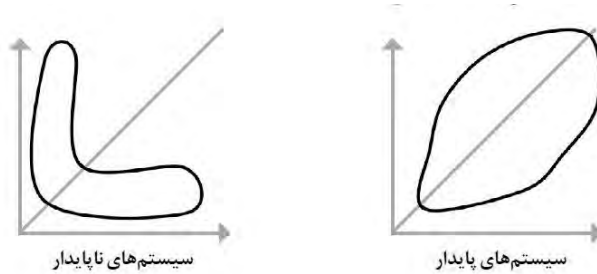
ناحیه سه خود به سه بخش تقسیم می‌شود. عواملی که به‌عنوان عوامل یا متغیرهای گسسته خوانده می‌شوند و در متن‌ها علیه سمت پایین-چپ ناحیه سه قرار می‌گیرند و ارتباطی با پویایی و تغییرات کنونی سیستم ندارند. عواملی که با عنوان اهرمی ثانویه شناخته می‌شوند و کاملاً مستقل هستند بیشتر از آنکه تأثیرپذیر باشند، تأثیرگذار هستند.

دسته سوم عواملی که در ناحیه سه قرار دارند عوامل تنظیم‌کننده نامیده می‌شوند. این عوامل بیشتر به‌عنوان اهداف ضعیف و عوامل ریسک ثانویه مورد تحلیل قرار می‌گیرند. عواملی که در جدول تکمیل‌شده توسط خبرگان کمترین امتیاز را در تأثیرگذاری و تأثیرپذیری دریافت کنند در این ناحیه قرار می‌گیرند.

معمولاً در تحلیل‌ها تعداد این عوامل زیاد نیست و وجود آن‌ها نشان از انتخاب عواملی در تهیه پرسشنامه دارد که از نظر خبرگان عوامل خنثی یا کم‌اهمیت بوده‌اند. در تحلیل عوامل مؤثر بر ارتقای همکاری علمی ایران و چین عامل «پیشرفت علمی چین» تقریباً از این دست عوامل خنثی است. به این معنی که اهمیت خاصی در ارتقای همکاری‌های علمی دو کشور ندارد.

در ناحیه چهارم نیز به دلیل وابستگی شدید به سایر عوامل، متغیرهایی که در این ناحیه قرار می‌گیرند خاصیت راهبردی ندارند. میشل گوده که برای اولین بار نرم‌افزار میک‌مک را در رویکرد LaPrespective توسعه داد در مقاله خود به وضعیت سیستم‌های پایدار و سیستم‌های ناپایدار پرداخت (گوده و همکاران، ۲۰۱۰). پراکنش

عوامل در سیستم‌های پایدار و ناپایدار در شکل ۲ نمایش داده شده است؛ به این معنی است که اگر الگوی پراکنش عوامل مانند شکل ۲ سمت راست باشد این سیستم یک سیستم پایدار و اگر مانند شکل ۲ سمت چپ باشد یک سیستم ناپایدار خواهد بود.

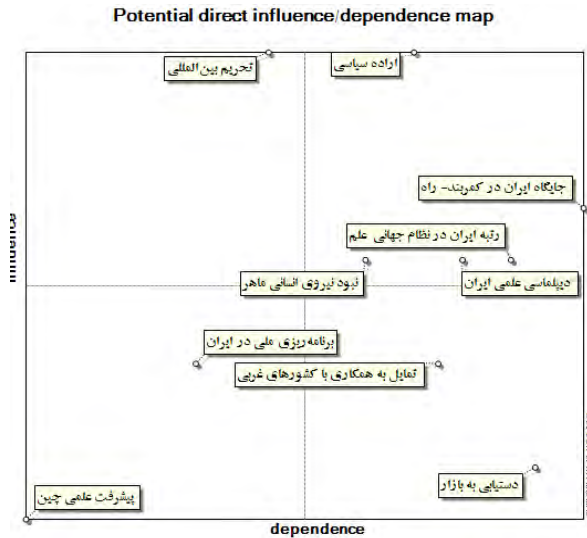


شکل ۲: پراکنده‌گی عوامل در سیستم‌های پایدار و ناپایدار (گوده و همکاران، ۲۰۱۰)

مشاهده داده‌های ناحیه‌های چهارگانه گفته شده و پراکنش عوامل که در شکل ۲ نمایش داده شده است بیانگر نقش عوامل مؤثر بر همکاری‌های علمی ایران و چین است.

بر این اساس عوامل «اراده سیاسی»، «نیود نیروی انسانی ماهر»، «رتبه ایران در نظام جهانی علم»، «دیپلماسی علمی ایران» و «جایگاه ایران در ابتکار کمربند-راه» در ناحیه یک قرار می‌گیرند بدین معنا که بیشترین تأثیرگذاری را بر همکاری‌های علمی ایران و چین دارند و هم‌زمان از تغییرات سیستم تأثیر می‌پذیرند. این عوامل نقش محوری در راهبردها و سیاست‌های توسعه همکاری‌های علمی ایران و چین دارند. از بین این عوامل «اراده سیاسی» در نیمه بالایی و چپ ناحیه یک قرار دارد و به‌عنوان متغیر ریسک، اگر مورد توجه سیاست‌گذاران قرار گیرد می‌تواند به هدف ارتقای همکاری‌های علمی دو کشور منجر گردد.

بقیه عوامل در پایین و سمت راست ناحیه یک قرار می‌گیرند و متغیرهای هدف نامیده می‌شوند. این عوامل نقطه‌ای برای دستاورد سیستم محسوب می‌شوند و جزء اهداف سیاست‌گذاران حوزه همکاری علمی محسوب می‌شوند.

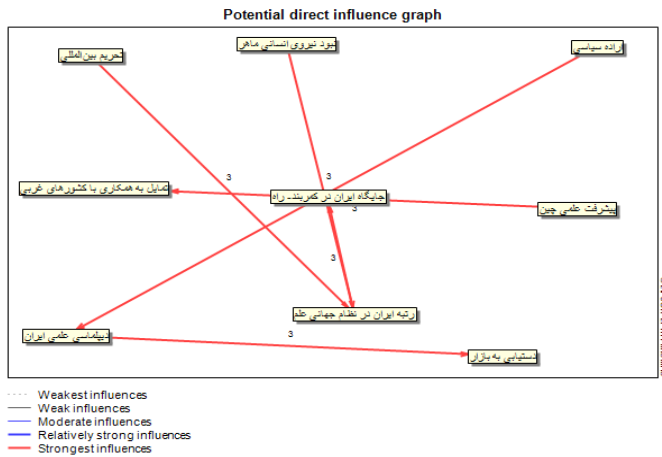


شکل ۳: عوامل تأثیرگذار بر همکاری علمی ایران و چین به‌طور مستقیم

عامل «تحریم بین‌المللی» در ناحیه دو قرار دارد. بدین معنی که به‌عنوان تحولی تأثیرگذار از خارج از سیستم عمل می‌کند و بازیگران حوزه همکاری علمی توان کمتری برای کنترل این متغیر دارند. در شرایطی که این متغیر کمترین تأثیرپذیری را از اراده سیاست‌گذاران حوزه همکاری علمی و سایر متغیرهای این ناحیه دارد، هم‌زمان بیشترین تأثیر را بر این حوزه می‌گذارد.

در ناحیه سوم دو عامل «پیشرفت علمی چین» و «برنامه‌ریزی ملی در ایران» قرار دارند. پیشرفت علمی چین با قرارگرفتن در منطقه گسسته عملاً تأثیرگذاری و تأثیرپذیری حداقلی نزدیک به صفر بر سیستم، هدف آن و سایر عوامل دارد. برنامه‌ریزی علمی با توجه به موقعیتش در ناحیه سوم، به‌عنوان اهرمی ثانویه مستقل از سیستم و سایر عوامل است ولی بر آن‌ها تأثیرگذار است.

دو عامل «تعمیل به همکاری با کشورهای غربی» و «دستیابی به بازار» در ناحیه چهار قرار دارند که هم‌زمان که تأثیرگذاری بالایی از سایر عوامل دارند، تأثیری بر آن‌ها نمی‌گذارند. این دو عامل در سیاست‌گذاری‌ها نقشی راهبردی و محوری ندارند.

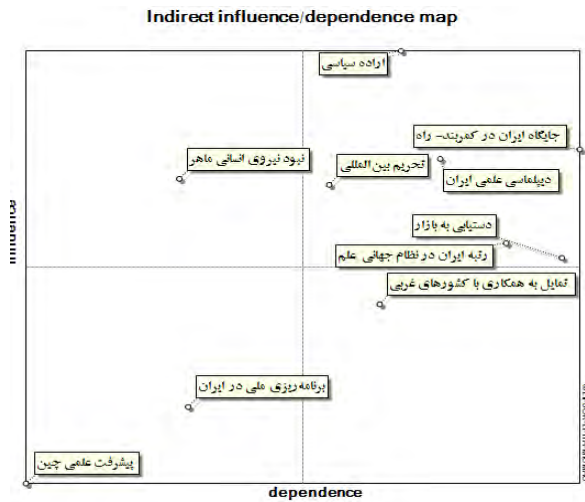


شکل ۴: گراف تأثیر مستقیم عوامل

در کنار این تأثیر مستقیم، تأثیرگذاری/تأثیرپذیری غیرمستقیم عوامل بر یکدیگر نیز سنجیده شده است. شکل ۵ این تأثیر و تأثر را نشان می‌دهد. بر این اساس، عوامل «دیپلماسی علمی ایران» و «تحریم بین‌المللی» بیشترین تأثیرگذاری غیرمستقیم را بر ارتقای همکاری‌های علمی ایران و چین دارند. این عوامل راهبردی چنانچه توسط سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان سطح کلان کشور در سیاست‌ها لحاظ شوند می‌توانند به ارتقای همکاری علمی دو کشور منجر گردند.

ارادهٔ سیاسی به معنای «اراده نظام حکمرانی ایران برای توسعه همکاری‌های همه‌جانبه با چین» در سمت چپ و بالای ناحیه یک قرار دارد و نقش محوری در ارتقای همکاری‌های علمی ایفا می‌کند.

این عوامل که درواقع عوامل ریسک هستند هم‌زمان با ایفای نقش محوری در دستیابی به هدف ارتقای همکاری علمی و تأثیرپذیری از تغییرات سیستم، به‌سرعت بر عوامل دیگر به‌ویژه عوامل ناحیه خود تأثیر مستقیم دارند. دیگر عوامل ناحیه یک شامل «جایگاه ایران در ابتکار کمربند-راه»، «دستیابی به بازار»، و «رتبه ایران در نظام جهانی علم» در پایین سمت راست ناحیه یک قرار دارند. این عوامل که متغیرهای هدف نامیده می‌شوند نقش مهمی در سیاست‌ها و برنامه‌ها برای حرکت سیستم به پایداری و تکامل سیستم دارند.



شکل ۵: پراکنش عوامل غیرمستقیم مؤثر در همکاری علمی ایران و چین

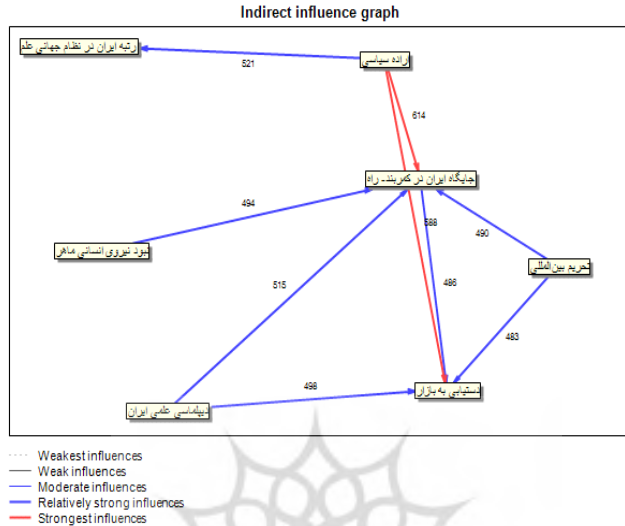
در ناحیه دو تنها متغیر «نبود نیروی انسانی ماهر» است که در واقع به عنوان عاملی با تأثیرپذیری کم و تأثیرگذاری بالا است. در واقع این عامل خارج از محیط همکاری علمی بین المللی است و به عنوان متغیری بیرونی بر پیشبرد برنامه های همکاری علمی دو کشور نقش ایفا می کند.

در ناحیه سوم «پیشرفت علمی چین» هم زمان کمترین تأثیرگذاری و تأثیرپذیری را بر ارتقای همکاری های علمی دو کشور دارد. این عامل به عنوان عامل گسسته شناسایی شده است. در همین ناحیه، عامل «برنامه ریزی ملی در ایران» در بخش متغیرهای تنظیم کننده قرار دارد که به عنوان عامل ریسک ثانویه و با تأثیر متقابل ضعیفی ارزیابی می شود.

در ناحیه چهار متغیر تمایل به همکاری با کشورهای غربی قرار دارد. این متغیر که در سطح خرد ارزیابی می شود به دلیل وابستگی به سایر عوامل و تأثیرپذیری از آن ها عملاً فاقد ارزش راهبردی است.

اطلاعات دریافت شده از خبرگان را به شکل گراف تأثیر مستقیم عوامل در شکل نشان داده ایم. این شکل نمای دیگری از تأثیر مستقیم عوامل بر یکدیگر است. در گراف تأثیر مستقیم عوامل بر یکدیگر همان طور که از شکل ۴ مشخص است تأثیر عوامل بر هم از نوع تأثیر قوی است. به عنوان نمونه عامل اراده سیاسی با وزن ۳ بر دیپلماسی علمی ایران تأثیر می گذارد و عامل دیپلماسی علمی با همین وزن بر

دستیابی به بازار تأثیرگذار است. به همین ترتیب می‌توان سایر تأثیرات مستقیم را دنبال کرد. همچنین پراکنش تأثیرگذاری/تأثیرپذیری غیرمستقیم عوامل در گراف ۴ نشان داده شده است.



شکل ۶: عوامل غیرمستقیم مؤثر در همکاری علمی ایران و چین

۹. نتیجه‌گیری و پیشنهاد

همکاری علمی بین‌المللی فرایندی متأثر از شکل‌گیری شبکه‌های دانش است که در طول دهه ۱۹۹۰ و اوایل دهه ۲۰۰۰ به منصف ظهور رسیدند و اکنون به شکل غالب بر روابط علم و فناوری بین‌المللی تبدیل شده‌اند (Wagner, 2006). روابط بازیگران درون این شبکه‌ها متأثر از ساختار توزیع قدرتی است که بر منطق مرکز-پیرامون استوار است. بر اساس این منطق بازیگران شبکه بر اساس میزان توانایی‌های قابل‌ارائه در شبکه و تأثیرگذاری بر سایر بازیگران در جایگاه مرکزی و یا پیرامون وابسته به مرکز قرار می‌گیرند. این روابط پویا و قابل تغییر است.

همکاری علمی با کشور چین مستلزم توجه به این ساختار نظام علم بین‌المللی است. تلاش چین برای ایفای نقش محوری در این شبکه هم‌زمان سه راهبرد اصلی دارد: همکاری با کشورهای توسعه‌یافته علمی با هدف جذب دانش و فناوری و مشارکت در پروژه‌های علمی بین‌المللی، همکاری با کشورهای همسایه که زبان و فرهنگ مشترک با چین دارند، همکاری با کشورهای در حال توسعه که عمدتاً ذیل برنامه‌های همکاری علمی ابتکار کمربند-جاده متمرکز شده است و با هدف جذب

دانشمندان این کشورها در نظام آموزش عالی و پژوهش چین و نیز جذب دانشجوی خارجی و یا در چهارچوب اهداف دیپلماسی علمی این کشور با هدف ارتقای سطح روابط کلان صورت می‌پذیرد.

معاهده جامع ۲۵ ساله ایران و چین در چهارچوب راهبرد سوم تعریف می‌شود. بهره‌گیری از فرصت‌های این همکاری مستلزم توجه به عواملی است که مستقیم و غیرمستقیم بر این همکاری‌ها تأثیرگذارند. از بین مجموعه عوامل شناسایی‌شده مستخرج از سوابق عملکرد چین، مجموع ۱۰ اولویت از سوی خبرگان تعیین شد. در بین این عوامل «اراده سیاسی» بالاترین تأثیر مستقیم بر همکاری علمی دو کشور دارد. این مهم نشان‌دهنده اهمیت نقش سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان نظام حکمرانی کشور در سطح کلان، از منظر خبرگان است. «جایگاه ایران در ابتکار کمربند و راه» نیز دیگر عاملی است که به‌طور مستقیم بر ارتقای همکاری‌های علمی ایران و چین تأثیرگذار است. با توجه به وزن عوامل مختلف در نتایج به‌دست‌آمده راه‌کارهای سیاستی به شرح زیر صورت‌بندی می‌شود:

❖ اراده سیاسی نهاد سیاست‌گذار مهم‌ترین نقش را در تسهیل فرایند همکاری علمی در هر سه سطح کلان، میانی و خرد فراهم می‌کند. این مهم با توجه به ساختار سیاست‌گذاری بالا به پایین در ایران نقش برجسته‌تری می‌یابد. اراده سیاست‌گذار برای رفع موانع سطح کلان و ایجاد زمینه‌های حقوقی، قانونی و ارتباطی در سطح کلان، و ایفای نقش تسهیلگری برای دو سطح میانی و خرد منجر به افزایش تحرک در این دو سطح و توسعه همکاری علمی بین‌المللی خواهد شد؛

❖ تحریم‌های بین‌المللی دومین عامل سطح کلان است که به‌طور غیرمستقیم بر ارتقای سطح همکاری علمی ایران و چین مؤثر است. این مهم درون نظام مرکز - پیرامون حاکم بر نظام علم جهانی و ساختار شبکه‌ای مبتنی بر این نظام معنا می‌یابد. بر همین اساس ارتقای سطح همکاری‌های علمی نیازمند رفع تحریم‌ها و یا ارائه راه‌کارهایی برای بی‌اثرکردن آن‌ها بر هم‌تایان بین‌المللی است؛

❖ جایگاه ایران در کمربند راه هم‌زمان که از سایر عوامل همچون تحریم‌های بین‌المللی، اراده سیاسی، نیروی انسانی ماهر، دیپلماسی علمی ایران و ... تأثیر بالایی می‌گیرد، بر سایر عوامل نیز تأثیرگذار است. ارتقای جایگاه و ایفای نقش ایران در هر سه سطح در نهادها و سازمان‌های علمی ذیل این ابتکار،

منجر به ورود به شبکه جهانی علم از طریق شبکه علمی است که با محوریت چین و با عضویت بیش از ۷۰ کشور آسیایی، اروپایی و آفریقایی فعال تشکیل شده است. شناخت این سازمان‌ها و سازوکار حاکم بر آن شرط مهمی است که منجر به توانایی نهادهای میانی شامل دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی ایران از یک‌سو و پژوهشگران و اساتید به‌عنوان بازیگران خرد از سوی دیگر خواهد داشت؛

❖ یکی از محورهای اصلی سیاست علم و فناوری چین بهره‌گیری و جذب نیروی انسانی ماهر از کشورهای درحال توسعه است. اعطای بورس‌های تحصیلی، دوره‌های کوتاه‌مدت و میان‌مدت آموزشی و پژوهشی و حمایت از پژوهش‌های محققان این کشورها در همین راستا قابل ارزیابی است. این امر فرصت ارائه توانمندی‌ها و در نتیجه ایفای نقش در شبکه علم بین‌المللی را برای پژوهشگران فراهم می‌کند؛

❖ شبکه‌سازی نظام علمی کشور مشتمل بر نهادهای سیاست‌گذار، مجری و کارگزاران علمی و تعیین روندها، فرایندها و نیز چهارچوب‌های همکاری علمی بین‌المللی و تسهیل فرایند همکاری بین‌المللی برای کارگزاران سطح میانی و خرد منجر به ارتقای سطح همکاری‌های علمی خواهد شد. در واقع تقسیم‌کار درون نظام علمی کشور مهم‌ترین گام در ایجاد انسجام و هماهنگی داخلی برای بهره‌گیری از ظرفیت‌های همکاری علمی بین‌المللی است؛

❖ در همکاری علمی با چین «فقدان زبان مشترک» نقش مهمی دارد. توافق برای اتخاذ این زبان مشترک و نیز ایجاد نظام تعاملی و ارتباطی بین کنشگران دو کشور بر مبنای زبان مشترک، همان‌گونه که از تجربه همکاری چین با بسیاری کشورها از جمله کشورهای عضو اتحادیه اروپا برمی‌آید منجر به تسهیل فرایند همکاری‌های علمی خواهد شد؛

❖ تبادلات علمی در بستری از تبادلات فرهنگی شکل می‌گیرد. آموزش زبان و فرهنگ متقابل گام مهمی در ایجاد زمینه ارتقای همکاری علمی بین دو کشور است. جذب دانشجویان در رشته‌های مرتبط با حوزه‌های فرهنگی، تاریخی و علوم انسانی زمینه این نزدیکی فرهنگی را فراهم خواهد کرد که در نهایت منجر به افزایش علاقه برای گسترش تبادلات علمی خواهد شد. بر اساس آمار ارائه شده در فصل دوم دانشجویان خارجی در چین که مبدأ آن‌ها کشورهای توسعه‌یافته اروپایی و آمریکایی است بیشتر در رشته‌های مرتبط با

- زبان و فرهنگ چینی با هدف شناسایی آن تحصیل می‌کنند و دانشجویان کشورهای در حال توسعه در رشته‌های فنی مهندسی؛
- ❖ همکاری‌های علمی زمینه‌ساز انتقال فناوری است. همکاری نهادهای متصدی همکاری علمی و همکاری فناوری در ایران با یکدیگر و نبود شکاف و موازی کاری بین آن‌ها می‌تواند این ظرفیت متقابل و به هم پیوسته را در راستای ارتقای همکاری‌های علمی به کار گیرد. عدم همکاری و موازی کاری نهادهای این دو حوزه مانع بهره‌گیری از ظرفیت همکاری با نظام منسجم علم و فناوری چین خواهد شد. به عنوان نمونه عضویت مرکز تحول و پیشرفت ریاست جمهوری در ANSO فرصتی است که در تعامل با وزارت عتف و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی از فرصت‌های حمایت مالی از تحصیل در چین و پژوهش مشترک بهره برده شود؛
 - ❖ شبکه‌های علمی شکل گرفته بر بستر ابتکار کمربند-راه هم‌زمان فرصت همکاری با سایر کشورهای عضو این ابتکار را نیز فراهم می‌کند. طرح اقدام نوآوری علم و فناوری کمربند-راه و مرکز تحقیقات مشترک کمربند-راه با تأمین مالی آکادمی علوم و دولت چین، فرصت مناسبی برای ورود به شبکه ذیل آن و استفاده از ظرفیت‌های این حوزه است؛
 - ❖ تشکیل صندوق‌های همکاری علم و فناوری روندی پیش برنده برای ارتقای همکاری علمی و فناورانه چین با کشورهای هدف است. صندوق همکاری علم و فناوری چین و پاکستان، چین و کشورهای عربی، چین و آ.سه. آن، نمونه‌های موفق از این همکاری را نشان می‌دهد. صندوق راه ابریشم در همین چهارچوب و با مشارکت آکادمی علوم چین و معاونت علم و فناوری ریاست جمهوری ایران با هدف حمایت از پژوهش‌های مشترک تأسیس شده است. گسترش دامنه فعالیت این نهاد، تشکیل صندوق‌های مشترک ذیل نهادهای ابتکار کمربند-راه و همکاری مشابه با سایر نهادهای حوزه علم و فناوری چین زمینه ارتقای همکاری در سطح خرد و میانی بین پژوهشگران و نهادهای علمی (دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی) را تسهیل می‌کند.

References

- (wagner, 2006)Caroline S. Wagner. (2006). International collaboration in science and technology: Promises and pitfalls. Science and technology policy for development journal, dialogues at the interface. Anthem Press. 165-176.
- Loet Leydesdorff,a. Caroline Wagner,b Han Woo Park,c and Jonathan Adamsd(2013). International Collaboration in Science: The Global Map and the Network. Journal: El Profesional de la Informacion. Volume 22, Issue 1. Pages 87-94. <http://dx.doi.org/10.3145.ene.12>
- Jaideep Ghosh & Avinash Kshitij & Sandeep Kadyan, 2015. "Functional information characteristics of large-scale research collaboration: network measures and implications," Scientometrics, Springer;Akadémiai Kiadó, vol. 102(2), pages 1207-1239, February.
- Jacob, M., & Meek, V. L. (2013). Scientific mobility and international research networks: trends and policy tools for promoting research excellence and capacity building. *Studies in higher education*, 38(3), 331-344.
- Wagner, C. S., & Leydesdorff, L. (2005). Network structure, self-organization, and the growth of international collaboration in science. *Research policy*, 34(10), 1608-1618.
- Wagner, C. S. (2005). Six case studies of international collaboration in science. *Scientometrics*, 62(1), 3-26
- Jacopo Scita (2022) China-Iran Relations Through the Prism of Sanctions, *Asian Affairs*, 53:1, 87-105, DOI: 10.1080/03068374.2022.2029060
- Leydesdorff, L., Wagner, C., Park, H. W., & Adams, J. (2013). International collaboration in science: The global map and the network. arXiv preprint arXiv:1301.0801.
- Xiao Si Niu, International scientific collaboration between Australia and China: A mixed-methodology for investigating the social processes and its implications for national innovation systems. *Technological Forecasting and Social Change*. Vol 85. Pages 58-68
- COMTRAD(2023). UN comtrade database. In: <https://comtradeplus.un.org/>
- Cimenlev, Oguz, Kingstley A.Reeves, John Skvoretz(2015). An evaluation of collaborative research in a college of engineering. *Journal of Informetrics*.Volume 9, Issue 3, July 2015, Pages 577-590. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2015.05.003>
- Narin,F(1991). Globalisation of Research, Scholarly Information and Patents –Ten Years Trends. In Proceedings of the North American Serials Interest Group(NASIG). Sixth Annual Conference, 14-17- june
- Narin, F., Stevens, K., and Whitlow, E., Scientific co-operation in Europe and the citation of multinationally authored papers, *Scientometrics*, 1991, vol. 21, no. 3,pp. 313–323.
- Melin, Georan(2000).Pragmatism and self-organization: Research collaboration on the individual level. *Research Policy*. Volume 29, Issue 1, January 2000, Pages 31-40

- Kaltofen, C., & Acuto, M. (2018). Science diplomacy: introduction to a boundary problem. *Global Policy*, 9, 8-14.
- Tim Flink, Ulrich Schreiterer, Science diplomacy at the intersection of S&T policies and foreign affairs: toward a typology of national approaches, *Science and Public Policy*, Volume 37, Issue 9, November 2010, Pages 665–677, <https://doi.org/10.3152/030234210X12778118264530>
- Leydesdorff, L., Wagner, C., Park, H. W., & Adams, J. (2013). International collaboration in science: The global map and the network. arXiv preprint arXiv:1301.0801.
- Gui, Qinchang, Chengliang Liu, and DeBin Du. 2019. "The Structure and Dynamic of Scientific Collaboration Network among Countries along the Belt and Road" *Sustainability* 11, no. 19: 5187. <https://doi.org/10.3390/su11195187>
- Chen, Z.F.; Guan, J.C. The core-peripheral structure of international knowledge flows: Evidence from patent citation data. *RD Manag.* 2016, 46, 62–79.
- Chen, Z.F.; Guan, J.C. The impact of small world on innovation: An empirical study of 16 countries. *J. Informetr.* 2010, 4, 97–106.
- Montobbio, F.; Sterzi, V. The globalization of technology in emerging markets: A gravity model on the determinants of international patent collaborations. *World Dev.* 2013, 44, 281–299.
- Garver, J.W. (2016). China and Iran: Expanding Cooperation under Conditions of US Domination. In: Horesh, N. (eds) *Toward Well-Oiled Relations?*. The Nottingham China Policy Institute Series. Palgrave Macmillan, London. https://doi.org/10.1057/9781137539793_12
- Dara Conduit & Shahram Akbarzadeh (2019) Great Power-Middle Power Dynamics: The Case of China and Iran, *Journal of Contemporary China*, 28:117, 468-481, DOI: 10.1080/10670564.2018.1542225
- Jacopo Scita (2022) China-Iran Relations Through the Prism of Sanctions, *Asian Affairs*, 53:1, 87-105, DOI: 10.1080/03068374.2022.2029060
- Kam (2018) China's Belt and Road Initiative: Implications for the Middle East, *Cambridge Review of International Affairs*, 31:1, 76-95, DOI: 10.1080/09557571.2018.1480592
- Harold, Scott W. and Alireza Nader, *China and Iran: Economic, Political, and Military Relations*. Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2012. https://www.rand.org/pubs/occasional_papers/OP351.html.
- Widmer RJ, Widmer JM, Lerman A. International collaboration: promises and challenges. *Rambam Maimonides Med J.* 2015 Apr 29;6(2):e0012. doi: 10.5041/RMMJ.10196. PMID: 25973264; PMCID: PMC4422451.
- Godet, M (2012): Reflections on the Field and Differences between Foresight and La Prospective-To Predict or Build the Future, *Journal of Futurist*, No.46.
- Leydesdorff, Loet. Wagner, Caroline S. International collaboration in science and the formation of a core group. *Journal of Informetrics.* Volume 2, Issue 4, October 2008, Pages 317-325

- Flink, T.; Schreiterer, U. (2010): Science diplomacy at the intersection of S&T policies and foreign affairs: toward a typology of national approaches. In: *Science and Public Policy* 37(9), pp. 665-677
- Leydesdorff, Loet. Wagner, Caroline S. International collaboration in science and the formation of a core group. *Journal of Informetrics*. Volume 2, Issue 4, October 2008, Pages 317-325
- Kshitij, A., Ghosh, J., & Gupta, B. M. (2015). Embedded information structures and functions of co-authorship networks: evidence from cancer research collaboration in India. *Scientometrics*, 102, 285-306.
- Tollefson J. China declared world's largest producer of scientific articles. *Nature*. 2018 Jan 25;553(7689):390. doi: 10.1038/d41586-018-00927-4. PMID: 29368724.
- Cai, Y. (2019). China-Europe higher education cooperation: Opportunities and challenges. *Frontiers of Education in China*, 14, 167-179.
- Kirby, W., & Van der Wende, M. (2019). The New Silk Road: implications for higher education in China and the West?. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 12(1), 127-144.
- Xiong, W., Yang, J., & Shen, W. (2022). Higher education reform in China: A comprehensive review of policymaking, implementation, and outcomes since 1978. *China Economic Review*, 72, 101752.
- Rehsapar, Venus; Sahi, Keyvan; Ezzati, Mitra; Zulfizarzadeh, Mohammad Mahdi (2018). Identification and structural analysis of the mutual influence of drivers of change in the field of education. *Educational innovations*. Volume 18, Number 70. 101-126. (in persian)
- Piri, Khosrow; Maryam Sani Ajjal; Mehdi Ramezani Strategies for the promotion and development of international scientific cooperation based on the role and position of the national authorities of the Ministry of Defense. *Social and cultural strategy*. Volume 11, Number 2, Mehr 1401, Page 497-528
- Hosseini Moghadam, Mohammad. Artificial intelligence and the perspective of university strategic future research in Iran: analysis of goals and actors. *Strategy Quarterly*, serial 104 (Autumn 1401), pp. 466-441
- Kamijani, Ali, Ayouzi, Mohammad Rahim. The image of optimal governance in Iran: from capacity to opportunity. Volume 30, Number 3 - Serial Number 100. Azar 1400. Page 427-465