اولین کنفرانس بین المللی مدیریت و صنعت
۱۲ شهریور ۱۴۰۰ - تفلیس / گرجستان
1ST National Conference on Management & Industry
3 September 2021 - Georgia

# دیپلماسی علم و فناوری مبتنی بر داده

## Data-Based Science and Technology Diplomacy

**حمزه شیخ شعاعی**

**دانشجوی سیاستگذاری علم و فناوری دانشگاه شهید بهشتی تهران**

**فارغ التحصیل مهندسی نرم افزار دانشگاه آزاد اسلامی قم**

1

h.sheykhshoaei@mail.sbu.ac.ir

**چکیده**

اصطلاح "دیپلماسی علم و فناوری" به طور گسترده، تعاملات بین جوامع علمی و سیاست خارجی مرتبط با ارتقاء مبادلات علمی بین المللی را تبیین می‌کند. همچنین به عنوان راهی برای ایجاد روابط سازنده بین کشورها و ارائه مشاوره علمی در مورد موضوعات مرتبط با بیش از یک کشور شناخته می‌شود. ابتکارات دیپلماسی علم و فناوری، توسط پزشکان به مرحله اجرا رسیده است و بورسیه‌های تحصیلی جدید، مبتنی بر گسترش این اقدامات برای رسیدگی دقیق‌تر به چالش‌های اجتماعی و جهانی طراحی می‌شوند. پژوهش حاضر، دیپلماسی علم و فناوری مبتنی بر داده را ترسیم می‌کند که از دو شوه مهم برای مقابله مستقیم با این چالش‌ها استفاده می‌کند. ابتدا یک رویکرد چندلایه توصیف می‌شود که با ادغام داده‌ها و فراداده‌های رشته‌های مختلف، آگاهی بیشتری از اولویت‌های دیپلماسی علمی ایجاد می‌کند. سپس، ایجاد رصدخانه‌های نوآوری در سطح ملی و جهانی، برای عملیاتی سازی این اولویت‌ها پیشنهاد می‌شود.

**کلیدواژه‌ها:** دیپلماسی علم و فناوری، داده، فراداده، نوآوری



www.SID.ir

## ۱. مقدمه

جوامع پیشرفته بیشتر به مشاوره‌های تخصصی اعتماد می‌کنند، مدیران این جوامع به طور فزاینده‌ای به دنبال دانشمندان برای ارائه راه حل مقابله با چالش‌های پیچیده جهانی هستند (به عنوان مثال، تغییرات آب و هوا، امنیت غذایی، فقر، مصرف انرژی، خلع سلاح هسته‌ای و اخیراً بیماری همه‌گیر کرونا). پزشکان در سراسر جهان، بر شایستگی‌های "دیپلماسی علمی" به عنوان ابزاری برای پرداختن به مسائل جامعه جهانی تأکید می‌کنند (گلوکمن، تورکیان، گریمز و کیشی[۱] ۲۰۱۷). به طور خاص، آنها تأکید می‌کنند که ارتقاء مبادلات و همکاری‌های علمی در فراسوی مرزها، تحقیقات نوآورانه‌ای را برای حل این مسائل فراهم آورده و روابط سازنده بین ملت‌ها را افزایش می‌دهد (فدروف[۲] ۲۰۰۹؛ روفینی[۳] ۲۰۱۷).

با این وجود دانشمندان استقبال کمتری از دیپلماسی علم و فناوری نشان داده‌اند. آنها تأکید می‌کنند که مفهوم دیپلماسی علم و فناوری هنوز در هاله‌ای از ابهام بوده و رویه‌های آن، دارای رویکرد واحد و منظم نمی باشند. به طور خاص، منشأ آن هنوز به طور جامع بررسی نشده است (تورچتی، آدامسون، ریسپولی، اولوشاکووا و رابینسون[۴] ۲۰۲۰) و پذیرش آن، توجیح کافی در خصوص چگونگی تبدیل آن به اقدامات سیاست علم و فناوری (فلینک و شرایترر[۵] ۲۰۱۰) و یا چگونگی پیوند سازنده دانشمندان و دیپلمات‌ها ندارد (فونریش[۶] ۲۰۱۵). گفتمان دیپلماسی علم و فناوری، لقب آرمان به خود گرفته است زیرا آنچه وعده می‌دهد بیش از آن چیزی است که در واقع ارائه می‌دهد (فلینک[۷] ۲۰۲۰).

بنابراین آیا دیپلماسی علم و فناوری میتواند واقعاً در مقابله با چالش‌های جهانی موثر باشد؟ و اگر چنین است، چه عواملی باعث موفقیت بیشتر آن می‌شود؟ تحقیقات اخیر علمی، تأکید قابل توجهی بر جنبه "ارتباطی" دیپلماسی علم و فناوری و به ویژه هماهنگی بهتر در اقدامات استراتژیک، عملیاتی و پشتیبانی برای فعالیت‌ها در داخل و خارج از اروپا داشته‌اند (ون لانگنهو[۸] ۲۰۱۶). اوکس، ماتاموروس و کوهلمان[۹] (۲۰۱۹) اقدامات بین فردی بیشتری را در اروپا و سایر نقاط جهان بیان می‌کنند، از جمله تقویت گفتگو بین ذینفعان از طریق ساختارهای فراحاکمیتی که "کنشگران" را در یک حالت انعکاسی قرار می‌دهد. به این معنی که به آنها اجازه دهیم در مورد موقعیت‌هایشان، حقایق، هنجارها و ارزش‌ها، نگرانی‌ها و منافع خود تأمل کرده و آنها را ایجاد کنند. اگرچه این رویکردها با محوریت هماهنگی، مناسب به نظر می‌رسند، اما آیا می‌توانند منجر به سرمایه‌گذاری بهتر در همکاری‌های علمی و فناوری بین المللی شوند؟ از درون جامعه علمی، پاسخ کلی اغلب ساده انگارانه است و ادعا می‌شود که



[۱] Gluckman, Turekian, Grimes, & Kishi
[۲] Fedoroff
[۳] Ruffini
[۴] Turchetti, Adamson, Rispoli, Olšáková, & Robinson
[۵] Flink and Schreiterer
[۶] Fähnrich
[۷] Flink
[۸] Van Langenhove
[۹] Aukes, Matamoros, & Kuhlmann

www.SID.ir

سرمایه‌گذاری در علم، همیشه سودمند است (هاینز[۱۰]، ۲۰۱۸). اما تدوین سیاست‌ها و استراتژی‌های تأثیرگذار بر نگرش جامعه جهانی نسبت به روند تحقیقات، همیشه آسان نیست، به ویژه با توجه به اینکه تحقیقات و نوآوری مسئولانه در زمینه‌های گوناگون ملی نیز به طور متفاوتی درک می‌شوند (دوزما، لودویگ، ماکنشتن، شلی اگان و فورسبرگ[۱۱]، ۲۰۱۹) و شواهد تأثیرگذاری آنها بر جامعه، اغلب اثبات نشده و به صورت ادعا بیان می‌شوند (کوهلمن و ریپ[۱۲]، ۲۰۱۸؛ فلینک و کالدوی[۱۳]، ۲۰۱۸).

پژوهش حاضر، اقدامات ملموسی را ارائه می‌دهد که می‌تواند تاثیر تعاملات دیپلماسی علم و فناوری در سطوح محلی و جهانی را افزایش دهد. به طور خاص، به گردش جهانی و ادغام داده‌های علمی می‌نگریم تا زمینه اصلی بهبود دیپلماسی علم و فناوری مبتنی بر داده را ارائه دهیم. داده‌ها بدون شک در مرکز بسیاری از مطالعات هستند، اما بیشترین تمرکز بر دسترسی به آنها صورت گرفته است. در مقابل، ما بر ادغام آنها، به ویژه به عنوان داده و فراداده تمرکز می‌کنیم. فراداده به معنی مجموعه اطلاعات مهم مربوط به داده‌ها، اغلب در تحقیقات نادیده گرفته می‌شوند. مطالعه اوزدمیر و همکارانش[۱۴] (۲۰۱۴)، به عنوان یک استثناء، با پیوند متاداده‌ها و مسائل جهانی، ادعا می‌کند که متاداده‌ها در هماهنگی بهتر برای تولید دانش، دارای نقش مهمی بوده و مطالعات فرادادها در اولویت‌های اجتماعی، تاثیر تعیین کننده‌ای بر نوآوری مسئولانه دارد. آنها همچنین دیپلماسی علمی را به عنوان رصدخانه نوآوری‌ها و مسئول تولید فراداده‌ها معرفی می‌کنند.

پژوهش حاضر، تولید یکپارچه فراداده‌ها از طریق دیپلماسی علمی را به سازمان‌های سیاستگذار به ویژه در ایران پیشنهاد می‌کند. همچنین دیپلماسی علم و فناوری، علاوه بر ایجاد رصدخانه‌های نوآوری مسئولانه، باید آنها را به هیئت متخصص در رویکردهای یکپارچه سازی و عملیاتی سازی داده‌ها مجهز کند. به این ترتیب رصدخانه‌ها، اطلاعات مفیدی درباره بیشترین سرمایه‌گذاری‌ها در همکاری‌های علمی بین المللی را نیز منعکس می‌کنند. در نتیجه، دیپلماسی علم و فناوری باید منجر به سرمایه‌گذاری بیشتر در رویکردهای میان رشته‌ای با ترکیب علوم سخت و علوم اجتماعی شود.

## ۲. دیپلماسی علم، فناوری و نوآوری مسئولانه

برای پرداختن به این سوال که آیا دیپلماسی علم و فناوری می‌تواند تعادل بین گردش داده‌های جدید را با چالش‌های جهانی و خواسته‌های اجتماعی ایجاد کند، مستلزم درک صحیحی از نتیجه دیپلماسی علمی است. ادبیات مربوط به همکاری‌ها، اشاره دارد که تعاملات بین جوامع علمی و سیاست خارجی می‌تواند منجر به طیف وسیعی از راهکارها، از ارائه مشاوره علمی در مسائل بین المللی (در مورد محیط زیست، مصرف انرژی و غیره) تا توسعه مبادلات و پروژه‌های مشترک بین المللی شود. همچنین می‌توان آن را به عنوان راهی برای ایجاد روابط سازنده و مثبت بین کشورها دانست. فرض اساسی در این ادبیات این

[۱۰] Haynes
[۱۱] Doezema, Ludwig, Macnaghten, Shelley-Egan, & Forsberg
[۱۲] Kuhlmann & Rip
[۱۳] Flink & Kaldewey
[۱۴] Özdemir et al.



www.SID.ir

است که همه ذینفعان فعال، از ابتکارات دیپلماسی علمی بهره‌مند می‌شوند، کشورها روابطی صمیمانه‌تر برقرار می‌کنند، علم پیشرفت می‌کند و به سبب آن پیشرفت، کل جامعه نیز بهره‌مند می‌شوند (انجمن سلطنتی[۱۵]، ۲۰۲۰). به عنوان مثال خورخه پاسترانا، گوال سولر و وانگ[۱۶] (۲۰۱۸) به تقویت روابط بین ایالات متحده و کوبا را پس از سال‌ها تنش، از طریق امضای تفاهم نامه همکاری بین انجمن آمریکایی پیشرفت علم و آکادمی علوم کوبا اشاره کرده‌اند که همکاری مهمی در تحقیقات علمی و پزشکی و به ویژه در جستجوی درمان بیماری‌های همه‌گیر ایجاد کرد. نتیجه تعاملات این چنینی، در نگاه اول "برد-برد" به نظر می‌رسد که در آن دانشمندان، سیاستگذاران و کل جامعه از طرح دیپلماسی علمی بهره‌مند می‌شوند. همچنین تللا[۱۷] (۲۰۱۸) گزارش می‌دهد که یک پروژه مشترک بین المللی بزرگ مانند ساخت بزرگترین تلسکوپ رادیویی جهان[۱۸]در آفریقای جنوبی مزایای مهم اجتماعی را برای کشورهای آفریقایی ایجاد کرده است. از جمله توسعه سرمایه انسانی، ایجاد نوآوری محلی و منطقه‌ای و افزایش ظرفیت علم داده. با این حال، اگرچه منافع سیاسی و سرمایه انسانی این پروژه را نمی‌توان دست کم گرفت، اما هیچ تحلیلی نشان نمی‌دهد که داده‌های به دست آمده در پروژه‌های مشترک، تأثیرات اجتماعی بیشتری نسبت به سایر داده‌های علمی داشته باشند.

مطالعه همکاری‌های گذشته در دیپلماسی علم و فناوری، درک جامع‌تری از همکاری‌های فعلی و آینده را فراهم می‌سازد. هرچند، مطالعه تاریخی دیپلماسی علم و فناوری هنوز در مراحل ابتدایی قرار دارد، به نظر می‌رسد بسیاری از طرح‌های گذشته به جای تقویت روابط دوجانبه و چندجانبه، با هدف اولویت دادن به ابتکاراتی اجرا شده‌اند که به پیشرفت آنها کمک می‌کند، خواه جامعه‌گرا باشند یا نباشند (تورچتی و همکاران، ۲۰۲۰). استفاده از دیپلماسی علم و فناوری در دوره‌های مهم تاریخ معاصر، مانند جنگ سرد، منجر به طرح‌های ویژه‌ای جهت تحریک مبادلات علمی با هدف تأمین امنیت پروژه‌ها و منابع علمی خارجی و یا استفاده از پروژه‌های دیپلماسی علم و فناوری به عنوان وسیله‌ای برای ماموریت‌های مخفی اطلاعاتی و جاسوسی شد. (اسمیت[۱۹]، ۲۰۱۴؛ آدامسون[۲۰]، ۲۰۱۶، ۲۰۱۷؛ آدامسون و تورچتی[۲۱]، ۲۰۲۰). همچنین همکاری علمی و فناوری، به عنوان ابزار تقویت وفاداری سیاسی به کشورهای هژمونیک در قلمرو پروژه‌های استعماری و سلطنتی مورد استفاده قرار گرفته است (اسکات اسمیت[۲۲]، ۲۰۰۹؛ فلورنسا[۲۳]، ۲۰۱۹). به طور کلی، مطالعات جدید نشان می‌دهد که نیاکان دیپلمات‌های علم و فناوری کنونی، از ارتقاء مبادلات علمی به عنوان راهی برای تولید یا گسترش روابط قدرت نامتقارن در سطح بین الملل استفاده کرده‌اند.



---

۱۹ The Royal Society
۱۶ Jorge-Pastrana, Gual-Soler, & Wang
۱۷ Tella
۱۸ Square Kilometre Array (SKA)
۱۹ Smith
۲۰ Adamson
۲۱ Adamson & Turchetti
۲۲ Scott-Smith
۲۳ Florensa

www.SID.ir

مرور تاریخ مطالعات، نمایان می‌سازد که چگونه پذیرش مشتاقانه دیپلماسی علم و فناوری توسط پزشکان به عنوان یک وسیله بلاغی باعث شده است که برخی از ویژگی‌های مسئله‌ساز آن را نادیده بگیرند، از جمله ابتکارات (فلینک و شرایترر، ۲۰۱۰) و ماهیت سازنده و مثبت گفتگوی بین دانشمندان و دیپلمات‌ها (فونریش، ۲۰۱۵؛ روفینی، ۲۰۱۷؛ کالتوفن و آکووتو[۲۴]۲۰۱۸). ادبیات دیپلماسی علم و فناوری، همچنین نشانه‌های کافی از نزدیک شدن سیاستگذاران به مذاکرات بین المللی، به ویژه در حوزه همکاری‌های علمی و فناوری را ارائه نمی‌دهد.

برای اینکه دیپلماسی علم و فناوری به عنوان نیرویی برای تغییر در سطح جهانی مطرح شود، مهم است که ابتدا میراث تاریخی آن را پذیرفته و برای آن ایده‌پردازی مسئله محور ارائه دهیم. سپس باید بپذیریم که هدایت دیپلماسی علم و فناوری به سمت رفع چالش‌های اجتماعی و جهانی، صرفا گسترش اقدامات دیپلماسی علم و فناوری نبوده بلکه یک تغییر پارادایمی در روابط خارجی است. به طور خاص، باید بدانیم که چگونه اهداف جدیدی را در طرح‌ها و اقدامات دیپلماسی علم و فناوری در سطح دولت‌ها، همکاری‌های دو جانبه و توافق نامه‌های چند جانبه ایجاد کنیم.

به عنوان مثال در خصوص مدل‌های تعامل مثبت، می‌توان به دو پروژه جدید اتحادیه اروپا اشاره نمود: "افق توسعه دیپلماسی علمی مشترک اروپا"[۲۵](لوئیس[۲۶]۲۰۲۱) و "استفاده از دیپلماسی علمی برای مقابله با چالش‌های جهانی"[۲۷](یانگ، فلینک، دال و اوکس[۲۸]۲۰۲۰). اتحادیه اروپا با حمایت مالی از این دو پروژه، راه را برای درک بیشتر پدیده دیپلماسی علم و فناوری از طریق مشارکت در سطح کشورها و شاخه‌های علمی اروپا هموار می‌سازد. این حمایت، به وضوح تضمین کننده موفقیت تلاش-های جمعی در مقابل انتقادهای مبتنی بر توصیف‌های ساده انگارانه و یا حاشیه‌ای از یک پدیده پیچیده علمی است.

طرح‌های دیپلماسی علم و فناوری اتحادیه اروپا، به واسطه تجربه همکاری چند جانبه، نویدبخش توسعه و تسری این همکاری-ها به سایر مناطق و کشورهای دنیا هستند. بنابراین فضای دیپلماسی علم و فناوری آینده، متمایز از مدل هژمونیک دوره جنگ سرد خواهد بود (معادس[۲۹]۲۰۱۶). همچنین ابتکاراتی مانند ارائه چشم انداز دیپلماسی توسط کمیسیون کاوش در تاریخ علم، فناوری و دیپلماسی تحت نظر اتحادیه بین المللی تاریخ و فلسفه علم و فناوری، قابل تحسین است. همچنین رویکردهای "از پایین به بالا"، قابل تقدیرند که در آنها، دولت‌ها پیشنهادات ارائه شده توسط دانشمندان را حمایت و منتشر می‌کنند، به ویژه هنگامی که مطالعات دانشمندان با اهداف دیپلماسی آنها همسو است. بنابراین منافع تحقیقات علمی و پروژه‌های سیاسی برای تغییرات اجتماعی ادغام می‌شوند. به عنوان مثال، برخی از موسسات آماری اخیراً محاسن رویکردهای عملگرایانه در دیپلماسی علم و فناوری را در قالب اعداد، اندازه گیری‌ها و شاخص‌ها عملکرد جمعی منتشر کرده‌اند (اریکسون، هانا و واکر[۳۰]۲۰۲۰). این آمار حاکی از مشارکت سیاسی دانشمندان در صحنه بین الملل است، که راه حل‌های موثری را ارائه می‌دهند، زیرا توازن منافع



[۲۴] Kaltofen & Acuto
[۲۵] Inventing a shared Science Diplomacy for Europe (InsSciDE)
[۲۶] Lewis
[۲۷] Using science for/in diplomacy for addressing global challenges (S4D4C)
[۲۸] Young, Flink, Dall, & Aukes
[۲۹] Moedas
[۳۰] Erickson, Hanna, & Walker

www.SID.ir

ملی و فراملی را در اولویت قرار نمی‌دهد بلکه آنها در تلاش برای عبور از یک دستور کار ملی با توجه به نیازهای اجتماعی جهانی هستند.

بیانیه دیپلماسی علمی مادرید[۳۱] (۲۰۱۹) انگیزه تفکر مجدد در مورد مبانی دیپلماسی علمی را افزایش داده و بیان می‌کند که اگرچه از مدت‌ها قبل ابزاری برای توسعه روابط دوجانبه و چندجانبه بوده است، اما تعریف و کاربردهای آن به طور قابل توجهی در سال‌های اخیر توسعه یافته است. این توسعه مفهومی، همزمان با درک فزاینده‌ای است که علم و فناوری در بسیاری از چالش‌ها و فرصت‌های کنونی جوامع (به عنوان یک محرک و یا یک راه حل) ایجاد می‌کند. این بیانیه در راستای همسویی با چالش‌های جهانی (مانند همه‌گیری کرونا) به اندازه‌ای صریح بود که اخیراً در متن سازمان ملل گنجانده شده است. یعنی تسهیل شناسایی چالش‌های مشترک جهانی، به ویژه از طریق تلاش برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار (بیانیه دیپلماسی علمی مادرید، ۲۰۱۹؛ سازمان ملل متحد[۳۲]،۲۰۲۰).

در ادامه، ما گردش و ادغام داده‌ها را به عنوان عوامل اصلی ایجاد تحول در دستگاه دیپلماسی علم و فناوری شناسایی می‌کنیم. در مطالعات دیپلماسی علم و فناوری، داده‌ها به طور منظم مطرح نشده‌اند و تنها اخیراً در بررسی نحوه پرداختن به چالش‌های اجتماعی و جهانی مورد توجه قرار گرفته‌اند. اهمیت ترویج فرصت‌های تحقیق علمی، همانگونه که از نظر اجتماعی مطلوب بوده و با علاقه عمومی انجام می‌شود، به طور سنتی در تحقیقات نوآوری مسئولانه نیز وجود دارد (استیلگو ، اوون و ماکنشتن،[۳۳] ۲۰۱۳). ترویج تحقیقات نوآوری مسئولانه، منجر به این شده است که به جای گردش و تلفیق داده‌ها، تولید داده‌های علمی در آزمایشگاه‌ها و تحقیقات میدانی بیشتر مورد توجه قرار گیرد. به عنوان مثال، در اواخر دهه ۱۹۶۰، ادبیات علمی تأکید داشت که چگونه فشار ناشی از نگرانی‌های صنعتی (راوتز،[۳۴] ۱۹۷۳) یا تسلیحات نظامی پیچیده (فورمن،[۳۵] ۱۹۸۷)، به دور از اهداف اجتماعی، اولویت‌هایی را برای تحقیق در زمینه‌ها و موضوعات جدید علمی ایجاد می‌کنند. بحث در مورد تولید دانش علمی، با ترویج علم نیز همپوشانی داشت. بسیاری از محققان در آمریکای لاتین مشغول بحث و گفتگو بودند که آیا فراتر از یک مدل غربی تولید دانش، ملاحظه موضوعات اجتماعی لازمه فعالیت علمی است یا اینکه استفاده از همان مدل در همه زمینه‌ها کارایی خواهد داشت (واسن،[۳۶] ۲۰۱۶).

از دهه ۱۹۸۰ به بعد، تغییر چشمگیری در تحلیل‌های علمی از تولید دانش به گردش دانش ایجاد شده است. گسترش فناوری-های اطلاعاتی و اینترنت، توجه بسیاری از محققان را به مرکزیت گردش و ادغام اطلاعات در گفتمان‌های نوآوری مسئولانه متمرکز کرده است. تأثیر مهم گسترش ارتباطات و حذف فاصله‌های فیزیکی، تجدیدنظر در نیازهای اجتماعی و جهانی در

[۳۱] The Madrid Declaration on Science Diplomacy
[۳۲] United Nations
[۳۳] Stilgoe, Owen and Macnaghten
[۳۴] Ravetz
[۳۵] Forman
[۳۶] Vasen



www.SID.ir

خصوص دسترسی به داده‌های علمی تولید شده در جاهای دیگر بود. این تغییر مهم، بسیاری از زمینه‌های تحقیق را در بر گرفته و راه را برای توسعه مطالعات فراملی و جهانی هموار کرده است (آیری[۳۷]، ۲۰۱۳).

قابل ذکر است که نسل بعدی دانشمندان که نیاز به نوآوری مسئولانه را مطرح می‌کنند، بر چگونگی دستیابی مناطق و کشورها به مجموعه داده‌های علمی متمرکز شده و دسترسی به داده‌ها را عامل مهمی در شکل‌گیری چالش‌های اجتماعی و توسعه‌ای معرفی کردند. مهمترین راهکارها برای این چالش‌ها، ظهور دسترسی آزاد به اطلاعات (سوبر[۳۸]، ۲۰۱۳) و ظهور جنبش علوم باز بود (ویسنته سائز و مارتینز فوئنتس[۳۹]، ۲۰۱۸). همانگونه که در اسناد سازمان ملل، نقش علوم پایه و کاربردی در زندگی روزمره مردم جهان، مهم شمرده شده و عامل اصلی نوآوری‌های فناوری معرفی می‌شود. در این زمینه، ارائه خدمات علمی و فناوری، هم در آموزش و هم در عمل در سراسر جهان ضروری است (سازمان ملل[۴۰]، ۲۰۱۵).

با توجه به تغییر رویکرد از تولید به گردش داده‌ها، به نظر می‌رسد پرداختن به موضوعات مربوط به دسترسی و ادغام داده‌ها در سطح جهانی و منطقه‌ای، برای طرح‌های دیپلماسی علم و فناوری آینده مناسب باشد، در حالی که ارتباطات بین جنبش علوم باز و دیپلماسی علم و فناوری تاکنون بسیار ضعیف بوده است.

## ۳. ارتباط دوطرفه داده‌ها و فراداده‌ها



معمولاً از داده‌ها به عنوان اطلاعات یا دانش سازمان‌یافته به روشی مناسب یاد می‌شود که در ابتدا به صورت خام جمع‌آوری شده و سپس برای شرح نظریه‌ها، اصول و محصولات، پردازش می‌شود. داده‌ها به طور حتم در هسته تحقیقات علمی قرار دارند، زیرا دانشمندان مجموعه داده‌ها را متناسب با نیاز خود جمع‌آوری، شرح و مورد استفاده قرار می‌دهند. از اواخر قرن بیستم، مجموعه داده‌ها آنقدر بزرگ شده‌اند که استفاده از اصطلاح "کلان‌داده" رواج پیدا کرده است. کلان‌داده در خصوص مسائل علمی مربوط به جهان طبیعی است اما متفاوت از ساختار ژنتیک، ساختار اقیانوس‌ها و کوه‌ها است (آرونوا، اورتزن و سپکوسکی[۴۱]، ۲۰۱۷). طبق گزارشی از شرکت گروه داده بین الملل[۴۲]آنچه کلان‌داده را از مجموعه داده‌های سنتی متمایز می‌کند، چهار ویژگی حجم، سرعت، تنوع و صحت است. همچنین همه پدیده‌های جدید علمی که درک آنها مستلزم شرح روش‌های علمی و فنی است، خود نیز دانش مفیدی در تفسیر پدیده‌های پیچیده علمی می‌شوند (گانتز و رینزل[۴۳]، ۲۰۱۱). در دسترس بودن کلان‌داده برای بعضی فعالیت‌های تحقیقاتی، به ویژه در زمینه محیط زیست حیاتی است. به عنوان مثال ارزیابی

[۳۷] Iriye
[۳۸] Suber
[۳۹] Vicente-Saez & Martinez-Fuentes
[۴۰] UNESCO
[۴۱] Aronova, Oertzen, & Sepkoski
[۴۲] International Data Group, Inc. (IDG)
[۴۳] Gantz and Reinsel

www.SID.ir

علمی در مورد اثرات زیست محیطی نشت نفت، نیازمند دسترسی به مجموعه وسیعی از داده‌های مختلف است (رایشمن، متیو، شیلدهاور و مارک،[۴۴] ۲۰۱۱).

مسئله دسترسی به کلان‌داده‌ها، حتی منجر به توسعه دیپلماسی جدید داده شده است که معطوف به مذاکره در خصوص دسترسی به داده است. به عنوان مثال، وزارت امور خارجه فنلاند، دیپلماسی داده را به عنوان ابزاری جدید برای مذاکره در خصوص استفاده از کلان‌داده‌ها مورد استفاده قرار داده است (جکوبسون، هون و کوربالیا،[۴۵] ۲۰۱۸). اقدامات تاثیرگذار جهانی، مستلزم یافتن راه‌های جدید برای ترویج گردش داده‌های علمی و اعمال کنترل بیشتر بر باروری داده‌ها است تا ضمن جلوگیری از انتشار غیرقانونی اطلاعات، استفاده از داده‌های را برای کاربران تسهیل کند (بوید، گیت وود، تورسون و دای،[۴۶] ۲۰۱۹).

داده‌ها و فراداده‌ها، باعث تقویت تصمیم گیری مبتنی بر شواهد می‌شوند (سازمان ملل، ۲۰۱۵) اما این که ادبیات دیپلماسی داده، با شک و تردید به آنها می‌نگرد، تا حدودی مشکل ساز است (وین،[۴۷] ۱۹۹۱). جمع‌آوری داده‌های هرچه بیشتر، بدون ملاحظات اجتماعی و جهانی و بدون تدوین چارچوب تحلیلی و گزینشی که امکان تفسیر آنها را فراهم کند، بیهوده بوده و حتی آنها را فاقد ارزش بالقوه می‌سازد (جکوبسون و همکاران، ۲۰۱۸).

ترکیب داده‌ها و فراداده‌ها، چشم‌انداز جدیدی ارائه می‌دهد که مجموعه داده‌ها به تنهایی نمی‌توانند آن را نمایان سازد. مزیت-های این ترکیب بخصوص در ارتباط با مطالعه ژنتیکی موجودات زنده بر اساس تعریف ژنوم مورد تأکید قرار گرفته است (اوزدمیر و همکاران، ۲۰۱۴). بیشتر تحقیقات فعلی در زمینه ژنتیک مربوط به جمع‌آوری داده‌های ژنوم و به ویژه وراثت و توالی آنها هستند. موسسات بسیاری در سراسر جهان بررسی توالی ژنتیکی را انجام می‌دهند که به طور معمول منجر به پیشرفت ژنتیکی شده و به طور منظم در ادبیات دانشگاهی گزارش می‌شود. در حالی که داده‌های ژنتیکی اطلاعات مهمی در مورد ترکیبات زیستی مانند پروتئین‌ها را فراهم می‌کنند، اطلاعات بسیار مهمی در فراداده‌ها وجود دارد که بیان کننده شیوه ایجاد ساختارهای آلی هستند. ژنومیک، رشته‌ای است که روی داده‌های فراژنتیک متمرکز است که هنگام بررسی رشد و تغییر در موجودات زنده، به اندازه ژنتیک مهم تلقی می‌شود. همچنین اومیک،[۴۸] بر مطالعه تمام محتوای یک پدیده با ادغام داده‌ها و فراداده‌ها تمرکز دارد.

در میان دانشمندان مشهور است که مشکلات اجتماعی و جهانی دارای مولفه علم و فناوری را نمی‌توان تنها از طریق یک دیدگاه مبتنی بر داده‌های منظم حل کرد. بلکه نیاز به شناخت و درک بیشتر از شرایط اجتماعی و انسانی مرتبط با راه حل‌های علمی و فنی ارائه شده برای این مشکلات وجود دارد. به این دلیل که ناآگاهی از شرایط خاص مانند محیط‌ها، رفتارها، ارزش‌ها و دانش بومی، برای دست‌یابی به راه‌حل‌ها، اغلب به راه‌حل‌های بحث برانگیز یا حتی کاملاً اشتباه منجر می‌شود. در دهه ۱۹۸۰ ارزیابی در مورد رادیواکتیویته خاک در منطقه دریاچه انگلستان توسط کارشناسان وزارت کشاورزی انجام نشد، در نتیجه

[۴۴] Reichman, Matthew, Schildhauer, & Mark
[۴۵] Jacobson, Höne, & Kurbalija
[۴۶] Boyd, Gatewood, Thorson, and Dye
[۴۷] Wynne
[۴۸] Omic



www.SID.ir

کشاورزان آلودگی موجود در محصولات و دام‌های خود را به فاجعه چرنوبیل نسبت دادند در صورتی که منشاء این آلودگی ها تأثیر ایستگاه هسته‌ای سلافیلد در نزدیکی آن منطقه بود (وین، ۱۹۹۸).

دسترسی به داده‌های متنوع، در بعضی زمینه‌های علمی دارای عدم قطعیت، اهمیت حیاتی پیدا می‌کند. همانگونه که شهر ووهان چین، در اثر معرفی به عنوان منشاء انتشار ویروس کرونا، خسارت‌های فراوانی را متحمل شد. همه‌گیری کرونا، با سرعت زیادی باعث ایجاد یک بحران پزشکی، اقتصادی و اجتماعی در سراسر جهان شده است که موجب اتخاذ شیوه‌های علمی جدیدی برای دسترسی سریع و آزاد به تحقیقات و داده‌های علمی گشته است (آپازو و کرک پاتریک؛[۴۹] ۲۰۲۰؛ فاکس؛[۵۰] ۲۰۲۰؛ زاسترو؛[۵۱] ۲۰۲۰). دانشمندان در تلاشند تا با تولید داده‌های فراوان و متنوع، راه‌حل‌هایی برای پاسخگویی به مسائل حل نشده مربوط به بیماری همه‌گیر کرونا ارائه دهند. این مسائل شامل یافتن علل تفاوت زیاد در میزان مرگ و میر در کشورها یا مناطق مختلف (بایر و کوهن؛[۵۲] ۲۰۲۰)، ارزیابی اثربخشی اقدامات غیر دارویی در کاهش سرعت انتشار بیماری (فلکسمن و همکاران؛[۵۳] ۲۰۲۰؛ لای و همکاران؛[۵۴] ۲۰۲۰) و تأثیرات آنها بر رفاه اجتماعی و اقتصادی (آجیبو؛[۵۵] ۲۰۲۰) و همچنین بررسی نقش عوامل محیطی و هنجارهای اجتماعی در شیوع این بیماری (کیو و همکاران؛[۵۶] ۲۰۲۰؛ ژو و همکاران؛[۵۷] ۲۰۲۰) می شود. با این وجود، دیپلماسی علم و فناوری در کمک به رفع بحران کنونی از طریق دسترسی به داده‌های علمی، مدل سازی این همه‌گیری و اطلاع رسانی سیاست‌های بهداشتی ملی و بین المللی، تا کنون نقش کم‌رنگی ایفا کرده است (فولر؛[۵۸] ۲۰۲۰؛ ایوانیدیس؛[۵۹] ۲۰۲۰).

مسائل مربوط به تغییرات اقلیمی و تلاش برای کاهش دی اکسید کربن[۶۰] در سطح ملی و جهانی نیز از همین قبیل است. این مسائل اغلب در مسیر دست‌یابی به راه حل‌های مهندسی زمین، از لحاظ حمایت مالی با مشکل مواجه می‌شوند. مشکلی که به ویژه در انتشار گزارش چهارم پنل بین دولتی تغییر اقلیم[۶۱] اختلاف نظر ایجاد کرده است. این گزارش به دلیل پرداختن به مهندسی زمین به جای کمک به ایجاد درک یکپارچه از راه حل‌های مناسب، مورد انتقاد قرار گرفت (استیلگو و همکاران، ۲۰۱۳). قابل توجه است که نویسندگان این گزارش، درخواست‌های بررسی پیش نویس نهایی مبتنی بر شواهد تاریخی قابل



---

[۴۹] Apuzzo & Kirkpatrick
[۵۰] Fox
[۵۱] Zastrow
[۵۲] Bayer and Kuhn
[۵۳] Flaxman et al.
[۵۴] Lai et al.
[۵۵] Ajibo
[۵۶] Qiu et al.
[۵۷] Xu et al.
[۵۸] Fuller
[۵۹] Ioannidis
[۶۰] CO2
[۶۱] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

www.SID.ir

توجه در مورد مشکلات مهندسی زمین را رد کرده‌اند. به طور خاص، گزارش جیم فلمینگ[۶۲] (۲۰۱۰) با تأکید بر ماهیت اصلی مداخلات مهندسی زمین، اشاره کرده بود که راه حل‌های مهندسی زمین ممکن است اوضاع را بدتر کرده و یا منجر به نابرابری شود. اما اینگونه داده‌ها در گزارش نهایی مورد استفاده قرار نگرفته و با داده‌های اقلیم شناسی تلفیق نشدند (پنل بین دولتی تغییر اقلیم، ۲۰۱۴).

شواهدی مانند مزیت‌های ژنومیک و کاستی‌های گزارش غیر یکپارچه تغییرات اقلیم، نیاز به یک مدل یکپارچه شریح ساختار داده‌ها و فراداده‌ها را گوشزد می‌کنند. همچنین، این دیدگاه را تقویت می‌کنند که تحلیل مستقل توسط گروه‌های مختلف دانشمندان در زمینه‌های مختلف، باید با هم ادغام شده و تحلیل‌های فوق رشته‌ای مرکب از داده‌های جهان طبیعی و جامعه بشری را به عنوان راهی برای پرداختن به چالش‌های جهانی ارائه دهند. این راهبرد، ضمن ارائه تحلیل‌های کامل‌تر، گزینه‌های مختلفی را برای سیاستگذاران فراهم کرده و زمینه ساز اجرای نوآوری مسئولانه در سطح ملی و جهانی خواهد بود. در ادامه، جزئیاتی از یک رویکرد خاص ارائه می‌شود که می‌تواند موفقیت این ادغام را تأمین کند.

## ۴. اثر متقابل داده و فراداده: داده‌های پیوندیافته، یک رویکرد چندلایه



پیشرفت‌های اخیر در زمینه‌های بورسیه تحصیلی و نظریه شبکه[۶۳]می‌توانند مبانی امکان پذیر بودن یک رویکرد و یک چارچوب نظری برای اتصال و تفسیر انواع گوناگون داده‌ها را فراهم می‌کند. به این معنی که داده‌ها و فراداده‌ها یکپارچه می شوند. این چارچوب بر پایه دو روش استوار است. روش اول، بر مبنای داده‌های پیوند یافته است. که بر اساس تکامل فناوری-های وب توسعه پیدا کرده است (برنرزلی[۶۴]، ۲۰۰۹). روش دوم بر مبنای رویکرد چندلایه در نظریه شبکه است. که امکان تحلیل انواع مختلف موجودیت‌ها (به عنوان گره‌های شبکه داده‌ها) و روابط بین آنها (به عنوان پیوندها) را در یک چارچوب رسمی، از نظر مفهومی و ریاضی فراهم می‌کند (بیانکونی[۶۵]، ۲۰۱۸). در مجموع، این رویکردها امکان غلبه بر تفکیک داده و فراداده را فراهم کرده و ما را به سمت تحلیل داده‌های به‌هم پیوسته هدایت می‌کند.

چارچوب داده‌های پیوندیافته مبتنی بر افزایش دسترسی به داده‌های به‌هم پیوسته در وب است، که ساختار سلسله مراتبی تقسیم داده و فراداده را از بین می‌برد. در رویکرد داده‌های پیوندیافته، داده‌ها با استفاده از امکانات فناوری، فراوری می‌شوند تا توسط رایانه از طریق جستجوهای معنایی خوانده شوند (ساختاری که وب معنایی نامیده می‌شود) (هیتزلر[۶۶]، ۲۰۲۱). از طریق این جستجوها، محققان می‌توانند مجموعه‌ای از داده‌های به‌هم پیوسته را از منابع مختلف بازیابی کنند. این یک چارچوب استاندارد جهانی برای ساخت مجموعه داده‌های ساختاریافته برای ایجاد ارتباط بین طیف متنوعی از داده‌ها است. به این ترتیب، تعریف اینکه داده و فراداده چیست، به پرسش‌های خاص تحلیلگران بستگی دارد. به عبارت دیگر، تقسیم داده‌های

---

[۶۲] Jim Fleming
[۶۳] Network Theory
[۶۴] Berners-Lee
[۶۵] Bianconi
[۶۶] Hitzler

www.SID.ir

علمی (داده‌ها) و داده‌های زمینه‌ای (فراداده‌ها)، با توجه به موضوعات گوناگون فرهنگی، اجتماعی، سیاسی، اقتصادی، توسط تحلیلگران به صورت انعطاف پذیر تعیین می‌شود. به عنوان مثال، در زمینه نوظهور تاریخ محاسبات علوم، پیشنهادی برای استفاده استاندارد از داده‌ها بر اساس چارچوب داده‌های پیوندیافته ارائه شده است (دامرو و وینترگروین[۶۷] ۲۰۱۹؛ وینترگرون[۶۸]، ۲۰۱۹). علاوه بر این، ابزارهای استاندارد بین المللی توصیف فراداده‌های کتابشناختی و فرهنگی، مانند مدل مرجع مفهومی سیداک[۶۹] (دوئر[۷۰]، ۲۰۰۳)، به طور فزاینده‌ای به سمت پذیرش اتصال به داده‌ها حرکت می‌کنند (شیلینگ [۷۱]، ۲۰۱۲). سعی ما بر این است که به سمت استاندارد مدل‌سازی فراداده‌ها با استفاده از چارچوب داده‌های پیوندیافته حرکت کنیم. این یک راهبرد امکان پذیر برای توسعه تعامل داده و فراداده است.

تنوع و حجم زیاد بخش‌های کلان‌داده، یک چالش بزرگ است، اما پیشرفت‌هایی در تئوری نمودار[۷۲] و تحلیل سیستم‌های پیچیده[۷۳] وجود دارد که برای رفع این چالش طراحی شده‌اند (یلدیریما، یلدیریما و اوزدمیرب[۷۴]، ۲۰۲۱؛ یانگ، چن، که، هوانگ، وانگ، میائو و زنگ[۷۵]، ۲۰۲۰). چارچوب داده‌های پیوندیافته، ذاتاً با رویکردهای نظری شبکه، هم در سطح مفهومی و هم در روش، مرتبط است (وینترگرون، ۲۰۱۹). ارتباط پیوندها در مدل‌سازی فراداده‌ها، به طور طبیعی منجر به تفسیر داده-های منتخب توسط مجموعه داده‌های مربوط به آنها می‌شود. بنابراین از طریق تحلیل موقعیت ساختاری، عناصر خاص در شبکه‌ای از روابط با عناصر دیگر بازیابی می‌شوند. با توجه به اهمیت و حجم داده‌های زمینه‌ای مرتبط با داده‌های علمی، نیاز به یک مدل قابل اعتماد جهت تحلیل سریع مجموعه پیچیده‌ای از موجودیت‌های مختلف مرتبط با هم و نتیجه گیری قابل اعتماد وجود دارد.

نظریه شبکه چندلایه[۷۶] این تحلیل را امکان‌پذیر می‌کند. به ویژه در زمینه جامعه شناسی برای تحلیل کمی روابط متقابل در انواع روابط اجتماعی و تحول پویای آنها (دیکیسون، مگنانی و روسی[۷۷]، ۲۰۱۶؛ لازگا و سنیجدرز[۷۸]، ۲۰۱۶). این تحلیل، چگونگی تعامل عناصر مختلف با یکدیگر را آشکار ساخته و با ایجاد مدل‌های شبکه‌ای پویا، سیاستگذاران را از بروز دانش و نوآوری‌های فناوری در حوزه‌های اجتماعی، فرهنگی، سیاسی و اقتصادی آگاه می‌سازد.



---

[۶۷] Damerow and Wintergrün
[۶۸] Wintergrün
[۶۹] CIDOC Conceptual Reference Model (CRM)
[۷۰] Doerr
[۷۱] Schilling
[۷۲] Graph theory
[۷۳] Complex system
[۷۴] Yıldırıma, YıldırımOkay, & Özdemirb
[۷۵] Yang, Chen, Ke, Huang, Wang, Miao, & Zeng
[۷۶] Multi-Layer Network Theory
[۷۷] Dickison, Magnani, & Rossi
[۷۸] Lazega & Snijders

www.SID.ir

امکان پذیر بودن مدل‌سازی چندلایه از موجودیت‌های پیوندیافته پویا، منجر به ظهور مسئله مدلسازی تعاملات بین سیستم-های فرعی با ماهیت‌های مختلف شده است، به ویژه با هدف ارزیابی چالش‌های جهانی تغییر اقلیم. (سوبرامانیان[۷۹]، ۲۰۱۹). به عنوان مثال دونگس، لاچ، هایتسیگ، بارفوس، کرنل، لاد و شلوتر[۸۰] (۲۰۱۸)، مدل‌سازی تغییرات زیست محیطی جهانی را بر اساس سه سطح بیوفیزیک، متابولیک اجتماعی و فرهنگ اجتماعی ارائه داده‌اند. عنصر مهم طبقه‌بندی، مجموعه فرضیات پیوندیافته است که هر لایه را به لایه‌های دیگر متصل می‌کند. به این ترتیب، یک همکاری چند رشته‌ای در خود مدل جاسازی شده است، زیرا داده‌ها از حوزه‌های مختلف جمع‌آوری شده‌اند. انواع مشابه تحلیل‌های چندلایه در تاریخ علم، برای ارزیابی روابط بین کنشگران اجتماعی (لایه اجتماعی)، بازنمایی دانش (لایه نشانه شناسی) و عناصر دانش انتزاعی (لایه معنایی) در سامانه‌های دانش‌بنیان به کار رفته است (رن، وینترگرون، لالی، لاوبیشلر و والریانی[۸۱]، ۲۰۱۶؛ والریانی و همکاران[۸۲]، ۲۰۱۹). این نوع رویکرد لزوماً به معنای توسعه شیوه‌های تحقیق جایگزین در علوم انسانی مبتنی بر محیط‌های همکاری چند رشته‌ای است (لاوبیشلر، ماینشاین و رن[۸۳]، ۲۰۱۹).

این مدل‌سازی چندلایه از موجودیت‌های پیوندیافته پویا، زمینه‌ساز اجرای پروژه‌های تحقیقاتی موثر بر دیپلماسی علم و فناوری در راستای حل چالش‌های جهانی خواهد بود.

رویکرد تلاش برای ارزیابی روش‌های تحقیقاتی با هدف تعمیق در علم، و رویکرد توسعه رشته‌های جدید علمی، هر کدام با استانداردها و شیوه‌های مختلفی به شدت رشد کرده‌اند. الهام بخشیدن به ساخت "علم عمیق" یکی از محرک‌های فعالیت فکری دی سولا پرایس[۸۴] بوده است که به عنوان پدر علم سنجی شناخته شده است (دی سولا پرایس، ۱۹۶۳). با این حال اعداد، آمارها و توصیفات گراف‌های بدست آمده از این تحلیل یکپارچه، لزوما به عنوان واقعیات در حوزه اجتماعی لحاظ نمی-شوند، بلکه در یک فرایند ارزیابی انتقادی، برای شناسایی پتانسیل راه حل‌های مختلف در جامعه مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در دهه‌های گذشته، ارزیابی کمی از نتایج علمی محققان، سیاست‌های دانشگاهی و بودجه علمی را مورد نقد قرار داده است (باچینی، دی نیکولائو و پتروویچ[۸۵]، ۲۰۱۹). علاوه بر این، ما می‌دانیم که ارائه قوانین در زمینه نتایج علمی در راستای ضرورت ایجاد نوآوری علمی و رشته‌های جدید علمی دشوار بوده است. تلاش های مختلف برای تهیه چنین قوانینی تأثیر محدودی در حوزه سیاست علمی داشته است (بتنکور، سینترون آریاس، کایزر و کاستیلو چاوز[۸۶]، ۲۰۰۶؛ بتنکور، کایزر، کائور، کاستیلو چاوز و وویک[۸۷]، ۲۰۰۸؛ بتنکورت، کایزر و کائور[۸۸]، ۲۰۰۹). تمرکز بر داده‌های یافته‌های علمی برای ارزیابی نقش تحقیقات در جامعه



[۷۹] Subramanian
[۸۰] Donges, Lucht, Heitzig, Barfuss, Cornell, Lade, & Schlüter
[۸۱] Renn, Wintergrün, Lalli, Laubichler, & Valleriani
[۸۲] Valleriani et al.
[۸۳] Laubichler, Maienschein, & Renn
[۸۴] De Solla Price
[۸۵] Baccini, De Nicolao, and Petrovich
[۸۶] Bettencourt, Cintrón-Arias, Kaiser, & Castillo-Chávez
[۸۷] Bettencourt, Kaiser, Kaur, Castillo-Chávez, & Wojick

www.SID.ir

بشری کافی نیست و یک رویکرد کامل‌تر لازم است. علاوه بر این، برای انجام این ارزیابی، یک رویکرد میان رشته‌ای مبتنی بر فراداده‌های مربوطه، می‌تواند ارزشمند باشد (ایواندیدیس[۸۹]؛ ۲۰۱۸).

نتیجه می‌گیریم که می‌توان با ترویج تحلیل‌های یکپارچه‌ای که تاکنون در این پژوهش ارائه شده است، دیپلماسی علم و فناوری موثرتری را تبیین نمود. در حقیقت دیپلماسی علم و فناوری باید انگیزه لازم برای پیشبرد نوآوری مسئولانه در سراسر جهان از طریق بررسی داده محور تحقیقات علمی با اولویت‌های اجتماعی و خواسته‌های جهانی را داشته باشد. سپس، چه کسی باید این روش داده محور را ارائه دهد؟ این وظیفه بر عهده رصدخانه‌های دیپلماسی علمی است.

## ۵. دیپلماسی علم و فناوری، ارتقاء رصدخانه‌ها

اگر دیپلماسی علم و فناوری، همانطور که بسیاری از پزشکان ادعا می‌کنند، می‌تواند وسیله‌ای برای پیشبرد همکاری‌های علمی در آن سوی مرزها باشد، انگیزه آن برای مقابله با چالش‌های جهانی به میزان همکاری‌ها بستگی دارد. بنابراین، ما شاهد یک دیپلماسی علم و فناوری هستیم که با تهیه ابزارهایی برای سیاستگذاران، به آنها امکان می‌دهد تا به چالش‌های اجتماعی و جهانی توجه بیشتری نشان دهد. یکی از این ابزارهای مهم، رصدخانه‌های نوآوری مسئولانه است. چنین رصدخانه‌هایی داده‌ها و فراداده‌ها را از رشته‌های مختلف جمع کرده و آنها را از طریق رویکرد چندلایه، پیوند داده و ادغام می‌کنند. نتایج بدست آمده از این روش، با انگیزه درک اولویت زمینه‌های تحقیقاتی منطقه‌ای و جهانی و با توجه به خواسته‌های اجتماعی ملی و یا جهانی، شرح داده خواهد شد.

مشهورترین نمونه رصدخانه‌ها از این نوع، سازمان بهداشت جهانی[۹۰]در زمینه تحقیق و توسعه با محوریت بهداشت است. از سال ۲۰۱۳، این رصدخانه تلاش کرده است تا با تلفیق، نظارت و تحلیل اطلاعات مربوط به نیازهای تحقیق و توسعه سلامت کشورهای در حال توسعه، اولویت‌های تحقیق و توسعه بهداشت عمومی را شناسایی کند (تری، سلم جونیور، نائئی و دای[۹۱]؛ ۲۰۱۴). دسترسی به دانش زمینه‌ای (یا فراداده) در مورد شیوع بیماری‌های همه‌گیر، می‌تواند دولت‌ها و سرمایه‌گذاران را در تصمیم‌گیری درباره تخصیص بودجه در آینده راهنمایی کند. این رویکرد امکان انتخاب آگاهانه پروژه‌های خاص را برای سرمایه‌گذاران فراهم کرده و امکان پژوهش آزادانه را از محققان سلب نمی‌کند. بلکه باعث می‌شود تا رصدخانه‌ها توصیه‌های مالی و پژوهشی را برای اولویت بندی برخی از زمینه‌های تحقیقاتی را ارائه دهند.

رصدخانه سازمان بهداشت جهانی تنها مثال در مورد چگونگی پیشرفت نوآوری مسئولانه از طریق انباشت فراداده‌ها نیست. نمونه دیگر، رصدخانه تحقیق و نوآوری یورو هوریزون۲۰۲۰[۹۲] است. این رصدخانه به عنوان یک مرکز پشتیبان سیاستگذاری با



---

[۸۹] Bettencourt, Kaiser, & Kaur

[۹۰] Ioannidis

[۹۱] World Health Organization (WHO)

[۹۲] Terry, Salm Jr., Nannei, & Dye

[۹۳] EU Horizon 2020 Research and Innovation Observatory (RIO)

www.SID.ir

هدف گزارش منظم سامانه‌های ملی و فراملی تحقیق و توسعه معرفی شده است (دوتو و همکاران،[۹۳] ۲۰۲۰). همچنین موسسات تحقیقاتی دیگری با هدف شناسایی تاثیر نتایج تحقیقات وجود دارند. مانند موسسه تحقیقاتی تأثیر علوم اسلو[۹۴] در نروژ که در تلاش است تا تحلیل تحقیقاتی مبتنی بر فرادادهها را برای بهبود سیاست‌های علمی توسعه دهد (سایدی، تون و باگ،[۹۵] ۲۰۲۱).

دیپلماسی علم و فناوری، می‌تواند به شیوه‌های گوناگونی در رشد رصدخانه‌های نوآوری مسئولانه، موثر باشد. دیپلماسی علم و فناوری می‌تواند با حمایت مالی از پذیرش این رصدخانه‌ها در تعدادی از کشورهای جهان، آشکارا از برنامه‌های رفع چالش‌های جهانی استقبال کند. همچنین می‌تواند رویکردی ساختارمند نسبت به همکاری علمی بین المللی داشته باشد که فرد محور نبوده، بلکه راهی برای پذیرش فرهنگ تحقیقات فرارشته‌ای ایجاد کند. کارکنان، دانشمندان و پژوهشگرانی که مشتاقانه به منظور ایجاد و توسعه رصدخانه‌های نوآوری در طرح‌های دیپلماسی علم و فناوری مشارکت دارند، از رشته‌های مختلفی گرد هم آمده و برای شناسایی اولویت‌های تحقیق در یک کشور یا یک منطقه جهانی تلاش می‌کنند. آنها همچنین روش‌هایی را برای پیشبرد تعاملات بین نوآوران و ذینفعان توسعه می‌دهند تا مطابقت نتایج پروژه‌های تحقیقاتی فرارشته‌ای را با اولویت‌های تحقیق پیش‌بینی شده مورد بررسی قرار دهند. سپس دیپلمات‌های علمی، با دولت‌های خود و سازمان‌های بین المللی همکاری می‌کنند تا منابع مورد نیاز برای تکمیل پروژه‌های مشترک بین المللی با اولویت را تامین کنند. این تلاش‌ها، مداخلات هدفمند حاصل از تحلیل اولویت‌های اجتماعی در سطح منطقه‌ای و بین‌المللی است. این نکته می‌تواند اهمیت تحلیل علمی یکپارچه را نشان دهد که یک مجموعه خاص از داده‌ها را در تعیین مسیرهای تحقیق و توسعه یا حتی مداخلات اجتماعی انتخاب نمی‌کند، بلکه رابطه ای واقعاً جذاب را بین متخصصان در زمینه‌های مختلف توسعه می‌دهد.

رصدخانه‌های نوآوری مسئولانه بسته به میزان دسترسی و حوزه‌های موضوعی آنها، انواع مختلفی دارند و به چالش‌های گوناگونی پاسخ می‌دهند. این رصدخانه‌ها می‌توانند تحلیل داده‌های شبکه رصدخانه‌های منطقه‌ای را در راستای ترویج تحلیل تلفیقی در سراسر جهان منتشر کنند. مانند انتشار تحلیل‌های اطلاعات در حوزه سلامت و یا تغییرات اقلیمی. این رصدخانه‌ها از هر نوع و حوزه فعالیتی که باشند، برای حمایت از تولید داده‌ها، با چالش‌هایی روبرو هستند. به طور خاص، حجم تولید داده‌های علمی در حوزه علوم اجتماعی و علوم انسانی کمتر از سایر علوم است، بنابراین عدم تعادل در ادغام داده‌ها، چالشی است که باید رفع شود. علاوه بر این، رصدخانه‌ها با مسائل حقوقی، اخلاقی و سیاسی مرتبط با حریم خصوصی و مالکیت داده‌ها مواجه می‌شوند و باید راهکارهای قوی برای حفاظت از داده‌ها ایجاد کنند. سرانجام، آنها باید از ایجاد زمینه‌های لازم در محیط‌های آموزشی برای استاندارد سازی کسب و ادغام داده‌ها و فرادادهها حمایت کنند.

پیشنهاد می‌شود چنین ادغامی از طریق زیرساخت‌های رصدخانه‌ها در سطح منطقه‌ای و بین‌المللی، تا حدودی با استفاده از راهکارهای یادگیری ماشین و اتوماسیون صورت پذیرد. در حقیقت، مهم این است که رصدخانه‌ها، شیوه‌های تولید داده آکادمیک (مانند: کتابشناسی، پایگاه داده‌های ثبت اختراع، آزمایش بالینی و غیره) را مورد استفاده قرار نمی‌دهند بلکه

[۹۳] Dotto et al.

[۹۴] Oslo Institute for Research on the Impact of Science (OSIRIS)

[۹۵] Saidi, Thune, & Bugge



www.SID.ir

رویکردهای مبتنی بر چارچوب تولید مشترک را دنبال می‌کنند. همچنین، ما می‌خواهیم اهمیت دانش محلی و بومی را در دو سطح آشکار سازیم. نخست، در ادغام نتایج رویکردهای مختلف دانش با استفاده از ساختار شبکه‌ای چندلایه، جنبه‌های دانش محلی شناسایی می‌شوند در حالی که در تحلیل‌های مبتنی بر تخصص نادیده گرفته می‌شوند. دوم، ساختار شبکه‌ای چندلایه باعث می‌شود تا هنگام ارائه نتایج تحلیل چندلایه رصدخانه‌ها به ذینفعان محلی یا منطقه‌ای، درک بهتری از اولویت‌های تحقیق، مطابق با جمعیت محلی و منطقه‌ای ایجاد شود. دانش بومی محلی ممکن است همیشه در دسترس نباشد، رویکرد تولید مشترک که توسط رصدخانه‌ها به کار گرفته می‌شود، منجر به تلاش بیشتر برای جمع‌آوری و مستندسازی چنین داده-هایی می‌شود (رادین[۹۶]، ۲۰۱۷).

## ۶. نتیجه‌گیری

شناسایی ماهیت و ابعاد دیپلماسی علم و فناوری در گذشته، موضوعی است که کمتر توسط پژوهشگران مورد بررسی قرار گرفته است. به نظر می‌رسد دیپلماسی علم و فناوری در امور بین الملل، به عنوان گزینه "برد-برد" بیان می‌شود که به نفع دانشمندان، سیاستگذاران و ذینفعان است. ما در این مقاله نشان داده‌ایم که در آینده، دیپلماسی علم و فناوری در صورت حمایت و سیاستگذاری صحیح، ابزاری تحول آفرین در روابط بین الملل خواهد بود. به طور خاص، مشاهده می‌کنیم که هم ترازی تعاملات دیپلماسی علم و فناوری با نوآوری مسئولانه، نقش تعیین کننده‌ای در این تحول دارد. بنابراین مزایای عملی جوامع محلی و جهانی ناشی از همکاری‌های علمی بین المللی کاملاً قابل ارزیابی است. در این پژوهش، چند ایده کلی در مورد چگونگی ابتکار عمل دیپلماسی علم و فناوری در آینده تعاملات اجتماعی با مرکزیت تحلیل و ادغام داده‌ها، شرح داده شد. با استفاده از رویکردهای اومیک، داده‌های پیوندیافته و رویکر چندلایه، تاکید کردیم که دیپلماسی علم و فناوری باید به عنوان ابزار ارتقاء تحلیل داده‌های یکپارچه مبتنی بر فعالیت علمی بین رشته‌ای و کمک به پیش‌بینی اولویت‌های تحقیق و توسعه در سطح منطقه‌ای و جهانی تفسیر شود. همچنین لزوم ایجاد رصدخانه‌های نوآوری جهت ارتقاء زیرساخت‌های مورد نیاز برای انجام تحقیقات بین رشته‌ای یکپارچه بیان شد.

به طور کلی، تحول آفرینی دیپلماسی علم و فناوری، زمانی نمایان خواهد شد که به جای حمایت از یک گروه از کشورها یا رشته‌های علمی، تحولات اجتماعی و جهانی را مورد توجه قرار دهند که ادغام علوم سخت و اجتماعی را نوید می‌دهد.



منابع

Adamson, M. (2016). Les liaisons dangereuses: resource surveillance, uranium diplomacy and secret French–American collaboration in 1950s Morocco. *The British Journal for the History of Science, 49*, 79–105. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1017/S0007087415000655" 10.1017/S0007087415000655

Adamson, M. (2017). The secret search for uranium in Cold War Morocco. *Physics Today, 70*, 54-60. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1063/PT.3.3595" 10.1063/PT.3.3595

[۹۶] Radin

www.SID.ir

Adamson, M., & Turchetti, S. (2021). Friends in fission: US–Brazil relations and the global stresses of atomic energy, 1945–1955. *Centaurus, 63*, 51–66. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1111/1600-0498.12336" 10.1111/1600-0498.12336

Ajibo, H. (2020). Effect of COVID-19 on Nigerian socio-economic well-being, health sector pandemic preparedness and the role of Nigerian social workers in the war against COVID-19. *Social Work in Public Health, 35*, 511–522. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1080/19371918.2020.1806168" 10.1080/19371918.2020.1806168

Apuzzo, M., & Kirkpatrick, D. D. (2020). Covid-19 changed how the world does science, together. *New York Times, 1*. Retrieved from HYPERLINK "http://pre.bioethics.pitt.edu/sites/default/files/Covid-19%20Changed%20How%20the%20World%20Does%20Science%2C%20Together%20-%20NYTimes%20-%20April%201%202020.pdf" http://pre.bioethics.pitt.edu/sites/default/files/Covid-19 Changed How the World Does Science%2C Together - NYTimes - April 1 2020.pdf

Aronova, E., Oertzen, C. v., & Sepkoski, D. (2017). Introduction: Historicizing big data. *Osiris, 32*, 1–17. Retrieved from HYPERLINK "https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/693399" https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/693399

Aukes, E. J., Matamoros, G. O., & Kuhlmann, S. (2019). Meta-Governance for Science Diplomacy-towards a European framework. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.3990/4.2589-2169.2019.01" 10.3990/4.2589-2169.2019.01

Baccini, A., De Nicolao, G., & Petrovich, E. (2019). Citation gaming induced by bibliometric evaluation: A country-level comparative analysis. *PLoS One, 14*, e0221212. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1371/journal.pone.0221212" 10.1371/journal.pone.0221212

Bayer, C., & Kuhn, M. (2020). Intergenerational Ties and Case Fatality Rates: A Cross-Country Analysis. Retrieved from HYPERLINK "https://www.econstor.eu/handle/10419/216426" https://www.econstor.eu/handle/10419/216426

Berners-Lee, T. (2009). Linked data. *Linked data*. World Wide Web consortium-design issues. Retrieved 7 13, 2021, from HYPERLINK "https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.htm" https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.htm l

Bettencourt, L. M., Cintrón-Arias, A., Kaiser, D. I., & Castillo-Chávez, C. (2006). The power of a good idea: Quantitative modeling of the spread of ideas from epidemiological models. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 364*, 513-536. doi: HYPERLINK "https://doi.org/10.1016/j.physa.2005.08.083" https://doi.org/10.1016/j.physa.2005.08.083

Bettencourt, L. M., Kaiser, D. I., & Kaur, J. (2009). Scientific discovery and topological transitions in collaboration networks. *Journal of Informetrics, 3*, 210-221. doi: HYPERLINK "https://doi.org/10.1016/j.joi.2009.03.001" https://doi.org/10.1016/j.joi.2009.03.001



www.SID.ir

Bettencourt, L. M., Kaiser, D. I., Kaur, J., Castillo-Chávez, C., & Wojick, D. E. (2008, 6 21). Population modeling of the emergence and development of scientific fields. *Scientometrics, 75*, 495. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1007/s11192-007-1888-4" 10.1007/s11192-007-1888-4

Bianconi, G. (2018). *Multilayer networks: structure and function.* Oxford university press.

Boyd, A., Gatewood, J., Thorson, S., & Dye, T. D. (2019). Data diplomacy. *Science & diplomacy, 8*. Retrieved from HYPERLINK "https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6785044/" https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6785044/

Damerow, J., & Wintergrün, D. (2019). The Hitchhiker's Guide to Data in the History of Science. *Isis, 110*, 513-521. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1086/705497" 10.1086/705497

Dickison, M. E., Magnani, M., & Rossi, L. (2016). *Multilayer social networks.* Cambridge University Press.

Doerr, M. (2003, September). The CIDOC Conceptual Reference Module: An Ontological Approach to Semantic Interoperability of Metadata. *AI Magazine, 24*, 75. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1609/aimag.v24i3.1720" 10.1609/aimag.v24i3.1720

Doezema, T., Ludwig, D., Macnaghten, P., Shelley-Egan, C., & Forsberg, E.-M. (2019). Translation, transduction, and transformation: expanding practices of responsibility across borders. *Journal of Responsible Innovation*. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1080/23299460.2019.1653155" 10.1080/23299460.2019.1653155

Donges, J. F., Lucht, W., Heitzig, J., Barfuss, W., Cornell, S. E., Lade, S. J., & Schlüter, M. (2018). Taxonomies for structuring models for World-Earth system analysis of the Anthropocene: subsystems, their interactions and social-ecological feedback loops. *Earth System Dynamics Discussions, 2018*, 1–30. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.5194/esd-2018-27" 10.5194/esd-2018-27

Dotto, E., Banaszkiewicz, M., Banchi, S., Barucci, M. A., Bernardi, F., Birlan, M., . . . others. (2020). The EU H2020 programme NEOROCKS. *European Planetary Science Congress*, (pp. EPSC2020–949). Retrieved from HYPERLINK "https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020EPSC...14..949D/abstract" https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020EPSC...14..949D/abstract

Erickson, M., Hanna, P., & Walker, C. (2020). The UK higher education senior management survey: a statactivist response to managerialist governance. *Studies in Higher Education, 0*, 1-18. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1080/03075079.2020.1712693" 10.1080/03075079.2020.1712693

Fähnrich, B. (2017). Science diplomacy: Investigating the perspective of scholars on politics–science collaboration in international affairs. *Public Understanding of Science, 26*, 688–703. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1177/0963662515616552" 10.1177/0963662515616552

Fedoroff, N. V. (2009). Science diplomacy in the 21st century. *Cell, 136*, 9–11. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1016/j.cell.2008.12.030" 10.1016/j.cell.2008.12.030



www.SID.ir

Flaxman, S., Mishra, S., Gandy, A., Unwin, H. J., Mellan, T. A., Coupland, H., . . . others. (2020). Estimating the effects of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 in Europe. *Nature, 584*, 257–261. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1038/s41586-020-2405-7" 10.1038/s41586-020-2405-7

Fleming, J. R. (2010). *Fixing the sky: the checkered history of weather and climate control.* Columbia University Press.

Flink, T. (2020). The sensationalist discourse of science diplomacy: a critical reflection. *The Hague Journal of Diplomacy, 15*, 359–370. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1163/1871191X-BJA10032" 10.1163/1871191X-BJA10032

Flink, T., & Kaldewey, D. (2018). The Language of Science Policy in the Twenty-First Century. *Basic and Applied Research: The Language of Science Policy in the Twentieth Century, 4*, 251. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.2307/j.ctv8bt0z7.15" 10.2307/j.ctv8bt0z7.15

Flink, T., & Schreiterer, U. (2010). Science diplomacy at the intersection of S&T policies and foreign affairs: toward a typology of national approaches. *Science and Public Policy, 37*, 665–677. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.3152/030234210X12778118264530" 10.3152/030234210X12778118264530

Florensa, C. (2019, December). Audra Wolfe. Freedom's Laboratory: The Cold War Struggle for the Soul of Science. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2018. 312 pp. ISBN: 9781421426730. *HoST - Journal of History of Science and Technology, 13*, 149-152. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.2478/host-2019-0018" 10.2478/host-2019-0018

Forman, P. (1987). Behind quantum electronics: National security as basis for physical research in the United States, 1940-1960. *Historical studies in the physical and biological sciences, 18*, 149–229. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.2307/27757599" 10.2307/27757599

Fox, J. (2020). *Coronavirus has transformed how scientific research findings are communicated.* Retrieved 7 12, 2021, from The Print: HYPERLINK "https://theprint.in/opinion/coronavirus-has-transformed-how-scientific-research-findings-are-communicated/415328/" https://theprint.in/opinion/coronavirus-has-transformed-how-scientific-research-findings-are-communicated/415328/

Frank L Smith, I. I. (2014). Advancing science diplomacy: Indonesia and the US Naval Medical Research Unit. *Social Studies of Science, 44*, 825-847. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1177/0306312714535864" 10.1177/0306312714535864

Fuller, J. (2020). Models v. evidence. *Boston Review, 5*. Retrieved from HYPERLINK "http://www.zambakari.org/uploads/8/4/8/9/84899028/3_models_v_evidence_1.pdf" http://www.zambakari.org/uploads/8/4/8/9/84899028/3_models_v_evidence_1.pdf

Gantz, J., & Reinsel, D. (2011). Extracting value from chaos. *IDC iview, 1142*, 1–12. Retrieved from HYPERLINK "http://www.kushima.org/wp-content/uploads/2013/05/DigitalUniverse2011.pdf" http://www.kushima.org/wp-content/uploads/2013/05/DigitalUniverse2011.pdf



www.SID.ir

Gluckman, P. D., Turekian, V. C., Grimes, R. W., & Kishi, T. (2017). Science diplomacy: a pragmatic perspective from the inside. *Science & Diplomacy, 6*, 1–13. Retrieved from HYPERLINK "https://www.sciencediplomacy.org/article/2018/pragmatic-perspective" https://www.sciencediplomacy.org/article/2018/pragmatic-perspective

Haynes, T. (2018). Science Diplomacy: Collaboration in a rapidly changing world. *Retrieved on January, 2*, 2019. Retrieved from HYPERLINK "https://sitn.hms.harvard.edu/flash/2018/science-diplomacy-collaboration-rapidly-changing-world/" https://sitn.hms.harvard.edu/flash/2018/science-diplomacy-collaboration-rapidly-changing-world/

Hitzler, P. (2021). A review of the semantic web field. *Communications of the ACM, 64*, 76–83. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1145/3397512" 10.1145/3397512

Ioannidis, J. P. (2018). Meta-research: Why research on research matters. *PLoS biology, 16*, e2005468. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1371/journal.pbio.2005468" 10.1371/journal.pbio.2005468

Ioannidis, J. P. (2020). Coronavirus disease 2019: the harms of exaggerated information and non-evidence-based measures. *European journal of clinical investigation, 50*. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1111/eci.13222" 10.1111/eci.13222

IPCC. (2014). Experts and government review comments on the IPCC WGIII AR5 second order draf. *Experts and government review comments on the IPCC WGIII AR5 second order draf*. Retrieved 7 12, 2021, from HYPERLINK "https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/drafts/ipcc_wg3_ar5_sod_comments_chapter3.pdf" https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/drafts/ipcc_wg3_ar5_sod_comments_chapter3.pdf

Iriye, A. (2013). *Global and transnational history: the past, present, and future.* Springer.

Jacobson, B. R., Höne, K. E., & Kurbalija, J. (2018). Data Diplomacy: Updating diplomacy to the big data era. *DiploFoundation*. Retrieved from HYPERLINK "https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6785044/" https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6785044/

Jorge-Pastrana, S., Gual-Soler, M., & Wang, T. C. (2018). Promoting scientific cooperation in times of diplomatic challenges: sustained partnership between the Cuban Academy of Sciences and the American Association for the Advancement of Science. *MEDICC review, 20*, 23–26. Retrieved from HYPERLINK "https://www.scielosp.org/article/medicc/2018.v20n2/23-26/" https://www.scielosp.org/article/medicc/2018.v20n2/23-26/

Kaltofen, C., & Acuto, M. (2018). Science Diplomacy: Introduction to a Boundary Problem. *Global Policy, 9*, 8-14. doi: HYPERLINK "https://doi.org/10.1111/1758-5899.12621" https://doi.org/10.1111/1758-5899.12621

Kuhlmann, S., & Rip, A. (2018). Next-generation innovation policy and grand challenges. *Science and public policy, 45*, 448–454. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1093/scipol/scy011" 10.1093/scipol/scy011



www.SID.ir

Lai, S., Ruktanonchai, N. W., Zhou, L., Prosper, O., Luo, W., Floyd, J. R., . . . others. (2020). Effect of non-pharmaceutical interventions to contain COVID-19 in China. *nature, 585*, 410–413. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1038/s41586-020-2293-x" 10.1038/s41586-020-2293-x

Laubichler, M. D., Maienschein, J., & Renn, J. (2019). Computational History of Knowledge: Challenges and Opportunities. *Isis, 110*, 502-512. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1086/705544" 10.1086/705544

Lazega, E., & Snijders, T. A. (2015). *Multilevel network analysis for the social sciences: Theory, methods and applications* (Vol. 12). Springer.

Lewis, J. R. (2021). Thinking about Science Diplomacy training: InsSciDE visits two gatherings in Washington DC–InsSciDE. Retrieved from HYPERLINK "https://www.insscide.eu/news-media/news-and-events/article/thinking-about-science-diplomacy-training-insscide-visits-two-gatherings-in" https://www.insscide.eu/news-media/news-and-events/article/thinking-about-science-diplomacy-training-insscide-visits-two-gatherings-in

Moedas, C. (2016). Science Diplomacy in the European Union. *AAAS Center*. Retrieved from HYPERLINK "https://www.sciencediplomacy.org/perspective/2016/science-diplomacy-in-european-union" https://www.sciencediplomacy.org/perspective/2016/science-diplomacy-in-european-union

Özdemir, V., Kolker, E., Hotez, P. J., Mohin, S., Prainsack, B., Wynne, B., . . . others. (2014). Ready to put metadata on the post-2015 development agenda? Linking data publications to responsible innovation and science diplomacy. *Omics: a journal of integrative biology, 18*, 1–9. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1089/omi.2013.0170" 10.1089/omi.2013.0170

Price, D. J. (1963). *Little science, big science Columbia University Press New York.* London.

Qiu, Y., Chen, X., & Shi, W. (2020). Impacts of social and economic factors on the transmission of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China. *Journal of Population Economics, 33*, 1127–1172. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1007/s00148-020-00778-2" 10.1007/s00148-020-00778-2

Ravetz, J. R. (1973). *Scientific knowledge and its social problems.* Transaction publishers.

Reichman, O. J., Jones, M. B., & Schildhauer, M. P. (2011). Challenges and opportunities of open data in ecology. *Science, 331*, 703–705. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1126/science.1197962" 10.1126/science.1197962

Renn, J., Wintergrün, D., Lalli, R., Laubichler, M., & Valleriani, M. (2016). Netzwerke als Wissensspeicher. *Die Zukunft der Wissensspeicher: Forschen, Sammeln und Vermitteln im, 21*, 35–79.

Ruffini, P.-B. (2017). What is science diplomacy? In *Science and Diplomacy* (pp. 11–26). Springer. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1007/978-3-319-55104-3_2" 10.1007/978-3-319-55104-3_2

S4D4C, M. (2019). The Madrid Declaration on Science Diplomacy. Retrieved from HYPERLINK "https://www.s4d4c.eu/s4d4c-1st-global-meeting/the-madrid-declaration-on-science-



www.SID.ir

diplomacy/" https://www.s4d4c.eu/s4d4c-1st-global-meeting/the-madrid-declaration-on-science-diplomacy/

Saidi, T., Thune, T. M., & Bugge, M. (2021). Making 'hidden innovation'visible? A case study of an innovation management system in health care. *Technology Analysis & Strategic Management, 33*, 729–741. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1080/09537325.2020.1841156" 10.1080/09537325.2020.1841156

Schilling, V. (2012). Transforming library metadata into linked library data. *Association for Library Collections and Technical Services*. Retrieved from HYPERLINK "https://www.ala.org/alcts/resources/org/cat/research/linked-data" https://www.ala.org/alcts/resources/org/cat/research/linked-data

Scott-Smith, G. (2009). American hegemony and the postwar reconstruction of science in Europe. *Cold War History, 9*, 443-444. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1080/14682740903135421" 10.1080/14682740903135421

Society, T. R. (2020, 6). Novas fronteiras na Diplomacia Científica - contornando as mudanças de equilíbrio de poder. *Conjuntura Austral, 11*, 9–34. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.22456/2178-8839.99476" 10.22456/2178-8839.99476

Stilgoe, J., Owen, R., & Macnaghten, P. (2013). Developing a framework for responsible innovation. *Research Policy, 42*, 1568-1580. doi: HYPERLINK "https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.05.008" https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.05.008

Suber, P. (2012). Open access. Retrieved from HYPERLINK "https://mitpress.mit.edu/books/open-access" https://mitpress.mit.edu/books/open-access

Subramanian, M. (2019). Anthropocene now: Influential panel votes to recognize Earth's new epoch. *Nature*.

Tella, O. (2018). Space as a fulcrum of Nigeria's external relations and regional hegemony. *Space Policy, 46*, 46–52. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1016/j.spacepol.2018.05.001" 10.1016/j.spacepol.2018.05.001

Terry, R. F., Salm, J. F., Nannei, C., & Dye, C. (2014). Creating a global observatory for health R&D. *Science, 345*, 1302–1304. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1126/science.1258737" 10.1126/science.1258737

Turchetti, S., Adamson, M., Rispoli, G., Olšáková, D., & Robinson, S. (2020). Introduction: Just Needham to Nixon? On Writing the History of "Science Diplomacy". *Introduction: Just Needham to Nixon? On Writing the History of "Science Diplomacy"*. University of California Press. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1525/hsns.2020.50.4.323" 10.1525/hsns.2020.50.4.323

UNESCO. (2015). *Addressing global challenges though science diplomacy and scientific excellence: the CERN model*. Retrieved from HYPERLINK "https://en.unesco.org/news/addressing-global-challenges-though-science-diplomacy-and-scientific-excellence-cern-model" https://en.unesco.org/news/addressing-global-challenges-though-science-diplomacy-and-scientific-excellence-cern-model



www.SID.ir

United-Nations. (2020). *The Sustainable Development Goals*. Retrieved from HYPERLINK "https://www.undp.org/sustainable-development-goals" https://www.undp.org/sustainable-development-goals

Valleriani, M., Kräutli, F., Zamani, M., Tejedor, A., Sander, C., Vogl, M., . . . Kantz, H. (2019). The Emergence of Epistemic Communities in the 'Sphaera'Corpus: Mechanisms of Knowledge Evolution. *Journal of Historical Network Research, 3*, 50–91.

Van Langenhove, L. (2016). Global Science Diplomacy as a new tool for Global Governance. Retrieved from HYPERLINK "http://collections.unu.edu/view/UNU:7236" http://collections.unu.edu/view/UNU:7236

Vasen, F. (2016). What does a "National Science" mean? Science policy, politics and philosophy in Latin America. In *Science Studies during the Cold War and Beyond* (pp. 241–265). Springer. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1057/978-1-137-55943-2_10" 10.1057/978-1-137-55943-2_10

Vicente-Saez, R., & Martinez-Fuentes, C. (2018). Open Science now: A systematic literature review for an integrated definition. *Journal of business research, 88*, 428–436. Retrieved from HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.12.043" 10.1016/j.jbusres.2017.12.043

Wintergrün, D. (2019). *Netzwerkanalysen und semantische Datenmodellierung als heuristische Instrumente für die historische Forschung*. Ph.D. dissertation, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU).

Wynne, B. (1991). Knowledges in Context. *Science, Technology, & Human Values, 16*, 111-121. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1177/016224399101600108" 10.1177/016224399101600108

Wynne, B. (1998, 7 12). Risk, Environment and Modernity: Towards a New Ecology AU - Wynne, Brian. *Risk, Environment and Modernity: Towards a New Ecology AU - Wynne, Brian*. SAGE Publications Ltd. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.4135/9781446221983" 10.4135/9781446221983

Xu, H., Yan, C., Fu, Q., Xiao, K., Yu, Y., Han, D., . . . Cheng, J. (2020). Possible environmental effects on the spread of COVID-19 in China. *Science of The Total Environment, 731*, 139211. doi:https://doi.org/ HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139211" 10.1016/j.scitotenv.2020.139211

Yang, L., Chen, H., Ke, Y., Huang, L., Wang, Q., Miao, Y., & Zeng, L. (2020). A novel time–frequency–space method with parallel factor theory for big data analysis in condition monitoring of complex system. *International Journal of Advanced Robotic Systems, 17*, 1729881420916948. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1177/1729881420916948" 10.1177/1729881420916948

Yıldırım, M., Okay, F. Y., & Özdemir, S. (2021). Big data analytics for default prediction using graph theory. *Expert Systems with Applications, 176*, 114840. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1016/j.eswa.2021.114840" 10.1016/j.eswa.2021.114840



www.SID.ir

Young, M., Flink, T., Dall, E., & Aukes, E. J. (2020). Science diplomacy in the making: Case-based insights from the S4D4C project. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.5281/zenodo.3925575" 10.5281/zenodo.3925575

Zastrow, M. (2020). Open science takes on the coronavirus pandemic. *Nature, 581*, 109–111. doi: HYPERLINK "https://www.doi.org/10.1038/d41586-020-01246-3" 10.1038/d41586-020-01246-3



www.SID.ir