

Research Paper

Development of Science Diplomacy: Reviewing the role of science Communication 2:0

Fatemeh Bonyadi¹, Faez Aghaee²

Received: Nov. 29, 2024; Accepted: May. 4, 2025

Abstract

In recent decades, advancements in technology and new media have brought about significant changes in the ecosystem of science communication. These changes have not only influenced the interaction between scientists and the general public but have also affected the realm of science diplomacy. In fact, science diplomacy is a subset of these changes and a form of "new diplomacy" that has led to tasks traditionally performed by explicit actors such as the Ministry of Foreign Affairs and diplomatic and consular services being carried out by implicit and non-state actors, utilizing second-generation communication tools. This theoretical review article seeks to answer the question of how the new developments in science communication impact science diplomacy. To this end, by examining theoretical and empirical trends, we first explore the new ecosystem of science communication and articulate its effects on science diplomacy. Subsequently, we propose a conceptual model for the role of new science communication in science diplomacy to elucidate the role of novel science communication and the coexistence of first and second-generation science communication in science diplomacy. Finally, drawing on this conceptual model, we investigate the impact of mediator diversity and challenges introduced in this ecosystem.

Keywords: Science Communication, Science diplomacy, Science communication ecology, Science diplomacy tools, Science Communication 2.0

¹PhD in Communication Sciences - Allameh Tabatabaee University, / Researcher at the National Science Policy Research Center (Corresponding Author) Sf.bonyadi@gmail.com

² PhD student in Philosophy of Science - Iranian Institute of Wisdom and Philosophy, / Researcher at the National Science Policy Research Center; Faez.aghaee69@sharif.edu

Introduction

The inherent complexity and specialized language of science have historically necessitated intermediaries to facilitate communication between the scientific community and the general public outside this sphere. Traditionally, this mediation was predominantly managed by mainstream media—such as newspapers, radio, and television—which formed the backbone of the "first-generation science communication" ecosystem. Within this ecosystem, media acted as the primary bridge connecting science with politicians and the public; politicians, in turn, utilized this media mediation to influence peers and persuade the public, thereby establishing themselves as key actors within the science communication landscape. Consequently, science communication and science diplomacy have traditionally operated in operational intertwining, mutually influencing and shaping one another.

However, the emergence of new media and networked platforms in recent decades has instigated fundamental shifts in this ecosystem. These changes are so profound that researchers refer to them as "Science Communication 2.0" or second-generation science communication. This transformation is not isolated to science communication; a parallel evolution is occurring in the realm of international relations, known as the "New Diplomacy." In this paradigm, the role of the state has shifted from an unquestioned authority to a "facilitator" and "enabler" of complex coalitions of interdependent actors. Science diplomacy, as a subset of this new diplomacy, has expanded beyond tasks traditionally performed by the Ministry of Foreign Affairs and diplomatic services to include a wide array of other departments, universities, NGOs, research agencies, and even individual scientists. Furthermore, the social context of diplomacy has been altered; diplomatic activities are no longer confined to high-level summits but are intertwined with live tweets, blog posts, and online engagement. As Pamment (2018) argues, new communication technologies have changed the epistemological and ontological foundations of diplomatic identity representation.

Purpose

This article seeks to address a critical question: How do the new developments in science communication impact science diplomacy?. While the connection between science and diplomacy is long-standing, the intersection of their modern evolutions—specifically the "mediatization" of diplomacy through digital platforms—requires fresh analysis. The primary purpose of this research is to explore the role of the new science communication ecosystem in science diplomacy by examining theoretical and

empirical trends. Specifically, the study aims to propose a **conceptual model** for the new position of science communication within science diplomacy, elucidating how the coexistence of first and second-generation science communication tools shapes diplomatic interactions and strategies.

Methodology

This study employs a narrative review method (also known as a theoretical review) to synthesize existing literature and develop a new conceptual framework. To ensure a comprehensive analysis, a systematic search was conducted across authoritative international databases, including Google Scholar, Science Direct, PubMed, and Semantic Scholar for English sources, and SID, Civilica, Noormags, and Google Scholar for Persian sources.

The search strategy involved using relevant keywords such as "Science Diplomacy", "Diplomacy in Science", "Scientific Diplomacy", "Science for/in Diplomacy", "Diplomacy track2", "Science Diplomacy Tools", "Media diplomacy", "Science Communication", "Science engagement", "Science Communication2.0", "Science communication ecology", "Science communication landscape".

Initially, 138 sources were identified for preliminary review. After a rigorous screening process, 74 sources were excluded due to the irrelevance of their abstracts or full texts to the specific research question regarding the intersection of these two fields. Consequently, 64 related sources were selected for final review and in-depth analysis. The analysis proceeded by first examining the definitions, actors, and tools of science diplomacy, followed by an analysis of the models and paradigms of science communication. Finally, these insights were synthesized to construct a conceptual model illustrating the integration of the new communication ecosystem into science diplomacy.

Findings

The detailed analysis of the literature yielded several key findings regarding the structure of science diplomacy, the evolution of science communication, and their intersection in the digital age.

1. The Landscape of Science Diplomacy: The study reaffirms that science diplomacy is an institutional phenomenon, often led by governments but executed by a variety of actors. The research highlights two primary categorizations of actors. First, actors are divided into Explicit (political/diplomatic actors conscious of the "science diplomacy" label) and Implicit (science-based or management-based actors who may not explicitly

use the label). Second, Melchor (2020) categorizes them into Institutionalized positions (e.g., science attachés, embassy staff, ministry officials) and Non-institutionalized positions (e.g., academic scientists, private industry researchers, NGOs). The tools available to these actors are categorized into Strategic (policy documents), Operational (bilateral agreements, advisory boards), and Support tools (training and awareness platforms) .

2. *The Evolution of Science Communication Models*: The findings distinguish between traditional and non-traditional models of science communication. Traditional models, such as "Scientific Literacy," focus on filling a "deficit" of knowledge in the audience via linear transmission. In contrast, contemporary models, such as "Public Engagement" and "Contextual Models," view science as part of society, value non-expert knowledge, and seek democratization and dialogue. A crucial finding is that these models coexist; the emergence of new interactive models has not eliminated the deficit model, and actors often use them interchangeably depending on their goals.

3. *Science Communication 2.0 and its Impact*: The core finding of this study is the characterization of "Science Communication 2.0." Inspired by Web 2.0, this generation is defined by the shift from passive consumption to "produsage" (production + usage), where users create, share, and remix content. This shift has profound implications for science diplomacy, as illustrated in the proposed

Conceptual Model (Figure 2):

- **Disintermediation:** In the new ecosystem, the mediation of traditional gatekeepers (editors, journalists) is weakened. Scientists and diplomats can now communicate directly with the public without traditional media filters. This allows explicit actors (diplomats) and implicit actors (institutions) to bypass bureaucracy and engage in direct "Technodiplomacy" or "Twiplomacy".
- **Proliferation of New Intermediaries:** While traditional media weakens, new intermediaries have gained prominence as diplomatic actors. Museums, science festivals, startups, science cafes, and citizen science projects now act as vehicles for "Track 2 diplomacy". Science Communication 2.0 allows these entities to reach international audiences independently, contributing to national branding without direct state intervention.
- **Expansion of Geography:** The concept of geography in science diplomacy has shifted. While physical geography (resources, location) remains relevant, Science Communication 2.0 has exponentially expanded "**Human Geography**". Shared human geography is no longer limited by physical proximity; digital tools facilitate

cultural, scientific, and historical ties across vast distances, creating new organizational arrangements for diplomacy.

- **Strategic Selection of Communication Channels:** In this mixed ecosystem, choosing between "Generation 1" (official media channels) and "Generation 2" (social media/direct engagement) has become a diplomatic decision in itself. Actors must decide whether to use a "deficit" approach (broadcasting information) or a "participatory" approach (dialogue) based on their diplomatic objectives.

4. *Challenges in the New Ecosystem:* The findings also identify significant challenges. The proliferation of actors and the loose application of the term "science diplomacy" to any international collaboration can lead to concept inflation, diluting its strategic meaning. Furthermore, the multiplicity of independent actors (e.g., distinct researchers or NGOs) can result in a disjointed national image, as they may not be aligned with official foreign policy goals. The digital nature of the new ecosystem also introduces threats such as social bots, trolls, and deep fakes, which can spread disinformation, polarize public opinion, and undermine trust in scientific or diplomatic messaging.

Conclusion

The study concludes that the emergence of new media and platforms does not signify the permanent destruction of old forms; rather, it creates a complex environment where Gen 1 and Gen 2 science communication coexist. The "mediatization" of diplomacy has spilled over from formal summits to everyday activities, making every scientist and institution a potential diplomatic actor.

The coexistence of different communication generations and models (Deficit, Dialogue, Participation) provides explicit and implicit actors with a diverse toolkit to advance diplomatic goals. Explicit actors (governments) can now leverage implicit actors (universities, festivals) more effectively to develop science diplomacy. However, this opportunity comes with the responsibility of adaptation. Diplomatic success in this new era requires actors to learn new media norms and political sensitivities. The expansion of non-state actors adds complexity and fragmentation to government diplomatic policies.

Ultimately, for a nation to effectively utilize science diplomacy in a democratic digital society, it is essential to understand the dynamics of this new ecosystem. The study suggests that future research must systematically address the challenges of data security, fake news, and uncoordinated national branding to develop robust strategies

for the era of Science Communication 2.0.

Novelty

The novelty of this research lies in its interdisciplinary approach, bridging the gap between **Media Studies** and **International Relations**.

1. **Conceptual Model:** The article proposes a unique conceptual model (Figure 2) that visually maps the relationship between the two generations of science communication and the various actors of science diplomacy. This model specifically highlights how implicit actors (e.g., science startups, museums) utilize Gen 2 tools to bypass traditional hierarchies.
2. **Human Geography:** The study introduces a novel emphasis on "Human Geography" within the context of digital science diplomacy, arguing that digital connection creates a new form of territory for diplomatic influence that transcends physical borders.
3. **Integration of Implicit Actors:** Unlike traditional studies that focus on state actors, this research explicitly analyzes how "non-institutionalized" and "implicit" actors function as diplomats through the affordances of social web technologies, redefining the boundaries of who counts as a diplomat in the 21st century.

Bibliography

- ALLEA, (2019). Trust in science and changing landscapes of communication. ALLEA Discussion paper #3 January .pp. 1–20. Berlin: ALLEA–All European Academies. Available at: <https://allea.org/portfolio-item/trust-in-science-and-changing-landscapes-of-communication/?cn-reloaded=1> (accessed 12 February 2024).
- Anderson, C.W. (2019). Web 2.0. obo in Communication. doi: 10.1093/obo/9780199756841-0072
- Auer, C., & Srugies, A. (2013). Public diplomacy in Germany. Los Angeles, CA: Figueroa Press.
- Bucchi, M. (2013). Style in science communication. *Public Understanding of Science*. 22(8). 904-915. <https://doi.org/10.1177/0963662513498202>
- Bucchi, M., & Trench, B. (2014). Science communication research: themes and challenges. In *Routledge handbook of public communication of science and technology* (pp. 1–14). London; New York: Routledge, Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.4324/9780203483794>
- Brossard, D and Lewenstine, B (2010) "A Critical Appraisal of Models of Public Understanding of Science: using practice to inform theory", in: Lee Ann Kaholr and Patricia A. Stout (Eds), *Communicating Science: new agendas in communication*, New York: Rutledge, pp. 11-39.

- Bryant, C. (2003). Does Australia need a more effective policy of science communication? *International Journal for Parasitology*. 33(4). 357-361. [https://doi.org/10.1016/S0020-7519\(03\)00004-3](https://doi.org/10.1016/S0020-7519(03)00004-3): p 306.
- Colglazier, E. W. (2018). Science diplomacy and future worlds. *Science & Diplomacy*, 7(3), 1-20.
- Černovská, E, Ana Moreno, E. (2020). 'Levels' in Young et al 'the Matters of Science Diplomacy: Transversal Analysis of the S4D4C Case Studies'. S4D4C (Vienna).pp.16-20.
- Copeland, D. (2016). Science Diplomacy. In: The SAGE handbook of diplomacy. SAGE Publications Ltd, London. pp. 628–640. doi:10.4135/9781473957930.n52.
- Feizi, K., & Irandoost, M. (2013). Delphi: A method for decision-making research and futures studies. Tehran: Industrial Management Organization. (In Persian)
- Gluckman, P. D., Turekian, V. C., Grimes, R. W., & Kishi, T. (2017). Science diplomacy: a pragmatic perspective from the inside. *Science & Diplomacy*, 6(4), 1-13.
- Guenther, L. and Joubert, M. (2017). 'Science communication as a field of research: identifying trends, challenges and gaps by analysing research papers'. *JCOM* 16 (02), A02. <https://doi.org/10.22323/2.16020202>
- Hadian, N., & Ahadi, A. (2009). The conceptual position of public diplomacy. *International Journal of Foreign Relations*, 1(3), 85-118. (In Persian)
- Hjarvard, S. (2013). The Mediatization of Culture and Society. New York, NY and London: Routledge.
- Hocking, B., Melissen, J., Riordan, S. and Sharp, P. (2012). Futures for Diplomacy: Integrative Diplomacy in the 21st Century. The Hague: Netherlands Institute of International Relations 'Clingendael'.
- Kaye, D. D. (2007). Rethinking Track Two Diplomacy. In *Talking to the Enemy: Track Two Diplomacy in the Middle East and South Asia* (1st ed., pp. 1–30). RAND Corporation. <http://www.jstor.org/stable/10.7249/mg592nsrd.8>
- Kahan, M. (2015). 'What is the "science of science communication"?'. *JCOM* 14 (03), Y04. <https://doi.org/10.22323/2.14030404>
- KhaniKi, H. (2022). The idea of progress and recent transformations in Iranian society: Revisiting the studies of Majid Tehranian in the fields of development, culture, and communication. Tehran: Ney Publishing. (In Persian)
- Kelley, J. R. (2010). The New Diplomacy: Evolution of a Revolution. *Diplomacy & Statecraft*, 21(2), 286–305.
- Leach, J (2015). 'The Role of Science Communication in International Diplomacy', in Lloyd S Davis and Robert G Patman (ed.), *Science Diplomacy: New Day or False Dawn*, World Scientific Publishing Co, Singapore, pp. 155-169pp.
- Logan, R. (2001) "Science Mass Communication: its conceptual history", *ScienComm* 23(2), pp. 135-63.

- Lord, KM., Turekian, VC. (2007). Time for a new era of science diplomacy. *Science* 315(581):769–770. <https://doi.org/10.1126/science.1139880>
- Merton, RK. (1942) .The normative structure of science. In: Merton, RK (Ed) *The sociology of science: theoretical and empirical investigations*. University of Chicago Press, Chicago, p 267–278. 1973.
- Mellor, F., Webster, S. (2017). Written evidence submitted by the Science Communication Unit, Imperial College London (COM0014) to Science communication and engagement Eleventh Report of Session 2016–17. Science Communication Unit, Imperial College. Retrieved from <http://data.parliament.uk/writtenevidence/committeeevidence.svc/evidencedocument/science-and-technology-committee/science-communication/written/32372.pdf>
- Melchor, M., Dall, E. (2020). 'Geography' in Young et al 'the Matters of Science Diplomacy: Transversal Analysis of the S4D4C Case Studies'. S4D4C (Vienna). 1-4.
- Miller, J. D. (1983). *The American People and Science Policy: The Role of Public Attitudes in the Policy Process*.
- Miremadi, T. (2017). *Introduction to science and technology diplomacy*. Tehran: Ministry of Foreign Affairs, Publishing Office.
- Mosco, V. (2005). *The Digital Sublime: Myth, Power, and Cyberspace*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Murray, S. (2008). Consolidating the Gains Made in Diplomacy Studies: A Taxonomy. *International Studies Perspectives*, 9, 22–39.
- Nye, Jr, J. S. (2004). *Soft power: The means to success in world politics*. Public affairs.
- Negrine, R. (2008). *The Transformation of Political Communication: Continuities and Changes in Media and Politics*.
- Penca, J. (2018).The rhetoric of “science diplomacy”: Innovation for the EU’s scientific cooperation? The EL-CSID Project. Institute for European Studies. Working Paper 2018/16: 1–16.
- Pamment, J. (2014). The Mediatization of Diplomacy. *The Hague Journal of Diplomacy*, 9(3), 253–280
- Pamment, J. (2015). Media Influence, Ontological Transformation & Social Change: Conceptual Overlaps Between Development Communication and Public Diplomacy. *Communication Theory*, 25(2), 188–207.
- Pamment, J., & Wilkins, K. G. (Eds.). (2018). *Communicating National Image through Development and Diplomacy: The Politics of Foreign Aid*. Springer.
- Roberts, I. (2009). *Satow’s Diplomatic Practice*. Oxford: Oxford University Press.
- Ruffini, B. (2020).Conceptualizing science diplomacy in the practitioner-driven literature: a critical review. *Humanities and Social Sciences Communications*, 7(1). Doi: 10.1057/s41599-020-00609-5

- Schafer, M. (2011) "Sources, Characteristics and Effects of Mass Media Communication on Science: a review of the literature, current trends and areas for future research", *Sociology Compass* 5(6), pp. 399-412.
- Schäfer, M. (2017). How Changing Media Structures are Affecting Science News Coverage. In: Hall Jamieson K., Kahan D. & Scheufele D. (eds). *Oxford Handbook on the Science of Science Communication*. New York: Oxford University Press. 51-60.
- Secko, D., Elyse, A. & Terrine, F. (2013) FOUR MODELS OF SCIENCE JOURNALISM, *Journalism Practice*, 7:1, 62-80
- Stocklmayer, S. (2012). Engagement with science: Models of science communication. In *Communication and engagement with science and technology* (pp. 31-50). Routledge.
- Trench, B. (2008). Towards an analytical framework of science communication models. *Communicating science in social contexts*, 119-135. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.535.5520&rep=rep1&type=pdf>
- Trench, B., & Bucchi, M. (2010). Science communication, an emerging discipline. *Journal of Science Communication*, 9(3), C03. <https://doi.org/10.22323/2.09030303>
- Trench, B., & Bucchi, M. (2015). Science communication research over 50 years: patterns and trends". *Science Communication Today*, 15-28. http://www.science-and-you.com/sites/science-and-you.com/files/users/documents/actes_sy_2015_complet.pdf#page=28
- Turekian, V. (2018). The evolution of science diplomacy. *Global Policy*, 9, 5-7.
- Turekian, V. C., Macindoe, S., Copeland, D., Davis, L. S., Patman, R. G., & Pozza, M. (2015). The emergence of science diplomacy. In *Science diplomacy: new day or false dawn?* (pp. 3-24).
- The Royal Society. The American Association for the Advancement of Science (2010). New frontiers in science diplomacy. The Royal Society, London. <https://royalsociety.org/topics-policy/publications/2010/new-frontiers-science-diplomacy>.
- Van Langenhove, L. (2017). Tools for an EU science diplomacy. European Commission Publications Office.
- Weingart, P., & Guenther, L. (2016). Science communication and the issue of trust. *Journal of Science communication*, 15(5), C01.
- Wagner, C. S. (2002). The elusive partnership: science and foreign policy. *Science and Public Policy*, 29(6), 409-417.
- Young, M., Rungiu, C. (2020). 'Explicitness/Implicitness' in Young et al 'the Matters of Science Diplomacy: Transversal Analysis of the S4D4C Case Studies'. S4D4C (Vienna). 1-4.
- Zolfagharzadeh, M., & Hajari, M. (2016). Identifying the dimensions and components affecting the development of the country's science and technology diplomacy: A research based on the thematic analysis method. *Science and Technology Policy Letter*, 06(2), 105-120. (In Persian)



مقاله پژوهشی

توسعه دیپلماسی علم مبتنی بر زیست‌بوم جدید ارتباطات علم

فاطمه بنیادی^۱، فائز آقائی^۲

تاریخ دریافت: ۰۳/۹/۹، تاریخ تایید: ۰۴/۲/۱۴

چکیده

در دهه‌های اخیر، فناوری و رسانه‌های جدید تغییرات زیادی در زیست‌بوم ارتباطات علم ایجاد کرده‌اند. این تغییرات نه تنها بر روند ارتباط دانشمندان و عموم مردم تأثیر گذاشته‌اند، بلکه در دامنه دیپلماسی علم نیز مؤثر بوده‌اند. درواقع، دیپلماسی علم هم متأثر از این تغییرات و نوعی از «دیپلماسی جدید» است که موجب شده است که وظایفی که به‌طور سنتی توسط بازیگران صریح مانند وزارت امور خارجه و خدمات دیپلماتیک و کنسولی انجام می‌شد توسط بازیگران ضمنی و غیرنهادی و با استفاده از نسل دوم ارتباطات علم نیز انجام شود. این مقاله که به روش مرور روایتی انجام شده است به دنبال پاسخ به این سؤال است که تغییرات جدید در ارتباطات علم چه تأثیری بر دیپلماسی علم می‌گذارد؟ برای پاسخ به این سؤال ابتدا ۱۳۸ منبع از پایگاه‌های معتبر بین‌المللی موردبررسی قرار گرفت که پس از حذف ۷۴ منبع به دلیل نامرتب بودن چکیده و متن به سؤال پژوهش، ۶۴ منبع مرتبط برای بررسی نهایی در نظر گرفته شد.

این مقاله سعی دارد با مرور روندهای تجربی و نظری این حوزه به نقش تازه‌ای که ارتباطات علم در دیپلماسی علم ایفا می‌کند بپردازد و بدین منظور مدل مفهومی برای جایگاه جدید ارتباطات علم در دیپلماسی علم ارائه می‌کند. ابتدا، زیست‌بوم جدید ارتباطات علم موردبررسی قرار می‌گیرد، سپس اثرات این تغییرات و هم‌زیستی ارتباطات علم نسل اول و دوم بر روی دیپلماسی علم تبیین می‌شود. درنهایت، با تکیه بر این مدل مفهومی، تأثیر تکرر واسطه‌ها و چالش‌های جدید این زیست‌بوم بررسی می‌شود.

کلیدواژگان: ارتباطات علم، دیپلماسی علم، نسل دوم ارتباطات علم، ابزارهای دیپلماسی علم، زیست‌بوم جدید ارتباطات علم.

^۱دکتری علوم ارتباطات - دانشگاه علامه طباطبائی، / پژوهشگر مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور(نویسنده مسئول)
Sf.bonyadi@gmail.com

^۲دانشجوی دکتری فلسفه علم - پژوهشکده حکمت و فلسفه ایران، / پژوهشگر مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور
Faaz.aghaee69@sharif.edu

۱. مقدمه

پیچیدگی و تخصصی بودن زبان علم، باعث شده است که ارتباط آن با خارج از جامعه علمی همواره از طریق میانجی صورت بگیرد. این میانجی‌گری عمدتاً به واسطه رسانه‌ها اتفاق افتاده است. میانجی‌گری ارتباط علم با خارج از جامعه علمی زیست‌بوم «ارتباطات علم» را ساخته است که در آن رابطه بین کنشگران پیرامون علم شکل گرفته است. به صورت سنتی رسانه‌ها بار اصلی ارتباطات علم را برای ارتباط علم با سیاستمداران و عموم مردم در زیست‌بوم ارتباطات علم به دوش داشته‌اند. سیاستمداران نیز برای ارتباط با عموم در موضوع علم و حتی برای نفوذ و اقناع هم‌تایان خود از همین میانجی‌گری رسانه‌ای استفاده کرده و از کنشگران مهم زیست‌بوم ارتباطات علم بوده‌اند؛ بنابراین ارتباطات علم و دیپلماسی علم درهم‌تنیدگی عملیاتی داشته، بر روی هم تأثیر گذاشته و از هم تأثیر گرفته‌اند.

اما ظهور رسانه‌های جدید و پلتفرم‌های شبکه‌ای تغییرات بنیادی در زیست‌بوم ارتباطات علم به وجود آورده است. این تغییرات تا جایی است که پژوهشگران از آن به عنوان «ارتباطات علم نسل دوم» یاد می‌کنند (Bucchi, 2013).

این تغییرات فقط مختص ارتباطات علم نیست. در چند دهه اخیر، بحث از تغییر دیپلماسی به دلیل تغییرات در حوزه عمومی به‌ویژه به دلیل ظهور فناوری‌های جدید نیز، در جریان است (Kelley, 2010:289) تغییراتی که به موجب آن نقش دولت از موضع اقتدار بی‌چون و چرا به نقش «توانمندساز» و «تسهیل‌کننده» ائتلاف‌های پیچیده‌ای از بازیگران وابسته به هم تغییر یافته است. تغییراتی که به نوبه خود به شیوه مهم‌تری بر «نحوه، مکان و مخاطب دیپلماسی» اثر گذاشته (Roberts, 2009: 509-510) و دیپلماسی جدید را تعریف کرده است.

دیپلماسی علم هم زیرمجموعه‌ای از این تغییرات و «دیپلماسی جدید» است که موجب شده است که وظایفی که به طور سنتی توسط وزارت امور خارجه و خدمات دیپلماتیک و کنسولی انجام می‌شدند توسط سایر ادارات، دستگاه‌های اجرایی، وزارت علوم و آموزش عالی، سازمان‌های غیردولتی، آژانس‌های پژوهشی، مؤسسات تحقیقاتی، نمایندگان یک گروه اجتماعی یا اقتصادی خاص، دانشگاه‌ها و حتی دانشمندان نیز انجام شوند (Campble, 2015).

علاوه بر این، این تغییرات در عملکرد دیپلماتیک باعث تغییر در زمینه اجتماعی می‌شود که دیپلماسی در آن انجام و یا به نمایش گذاشته می‌شود (Neumann, 2013:147). زمینه اجتماعی دیپلماسی دیگر فقط رویدادهای خاصی مانند اجلاس‌های سطح بالا، جلسات چندجانبه، شام

سیاستمداران و امثالهم نیست، بلکه همه آن‌ها در پیوند با توییت‌های زنده‌ای که از رویدادهای مهم منتشر می‌شوند، انتشار پست در وبلاگ‌ها، شبکه‌های اجتماعی، گزارش‌ها و سایر اشکال مشارکت آنلاین رویه‌های دیپلماتیک هم هست. (Pamment, 2014)

در این باره، پامنت (۲۰۱۸) استدلال می‌کند که تأثیر فناوری‌های ارتباطی جدید تا جایی است که زمینه‌های معرفت‌شناختی و هستی‌شناختی^۱ بازنمایی هویت‌های دیپلماتیک را تغییر می‌دهد و این به‌نوبه خود شیوه‌هایی را تغییر می‌دهد که بازیگران دیپلماتیک و «درواقع اعضای جامعه»، خود را به‌عنوان موجودیت‌های سیاسی می‌شناسند و تجربه می‌کنند. درواقع این تغییرات تا حدی عمیق است که باید به‌مثابه تغییر در شرایط هستی‌شناختی و معرفت‌شناختی دیپلماسی موردتوجه قرار بگیرد. (Pamment, 2018)

رسانه‌ای شدن فعالیت‌هایی که تحت لوای دیپلماسی علم انجام می‌شده است و پیش‌ازاین فقط به وساطت رسانه‌ها و در زیست‌بوم ارتباطات علم نسل اول اتفاق می‌افتاده است، به سایر کنشگران و فعالیت‌های روزمره نیز سرریز شده است و کنشگران و ابزارهای آن را بسیار متکثر و وسیع ساخته است. تا جایی که تعاملات اجتماعی در درون نهادهای مربوطه و در جامعه به‌طور کلی به شیوه روزافزونی از طریق رسانه‌ها صورت می‌گیرد. (Hjarvard, 2013:17)

بنابراین وساطت رسانه‌های جدید، «رسانه‌ای شدن جدید» را با خود به همراه داشته است تا جایی که تعبیری مثل دیپلماسی رسانه‌ای، تکنودیپلماسی، دیپلماسی دیجیتال، دیپلماسی فوری، توئیپلماسی و اصطلاحاتی از این دست را نیز به سپهر سیاسی افزوده است (Pamment, 2014).

اما نکته موردتوجه اینجاست که همان‌طور که ویسنت مسکو (۲۰۰۵) اشاره می‌کند پژوهش‌ها در زمینه رسانه‌ها و تغییرات فناورانه نشان داده است که ظهور اشکال جدید رسانه‌ها و اقبال به آن‌ها نشان‌دهنده نابودی دائمی فرم‌های قدیمی نیست و افراد در جامعه از فرم‌های قدیمی نیز به‌نوبه خود استفاده می‌کنند و از کانال‌های متعدد ارتباطی به‌عنوان مکمل بهره می‌برند. (Mosco, 2005; Negrine, 2008)

افزون بر این، پارادایم‌ها و مدل‌های ارتباطی که توسط ارتباطگران علم و به‌ویژه رسانه‌ها برای میانجی‌گری ارتباط علم با سیاستمداران و جامعه استفاده شده، در طول دهه‌های گذشته دچار تغییر و تطور شده اما هیچ‌یک از آن‌ها به‌طور کامل با مدل جدید جایگزین نشده است؛ بنابراین

¹ Ontological and Epistemological Conditions

هم‌زیستی ارتباطات علم نسل اول و ارتباطات علم نسل دوم و مدل‌ها و پارادایم‌های ارتباطات علم تغییراتی در این زیست‌بوم ایجاد می‌کند که می‌تواند بر دیپلماسی علم مؤثر باشد.

۲. پیشینه

در بررسی پیشینه این پژوهش باید به هر دو رکن آن یعنی دیپلماسی علم و ارتباطات علم پرداخت، از این‌رو ابتدا به پیشینه دیپلماسی علم و سپس ارتباطات علم می‌نگریم. با وجود سابقه طولانی در رابطه بین علم و دیپلماسی، اصطلاح «دیپلماسی علم»^۱ (SD) پدیده‌ای قرن بیست و یکمی است که تلاش‌های متعددی برای تعریف آن صورت گرفته است و گونه‌شناسی‌های مختلفی بسته به کارکردها، انگیزه‌ها، اهداف، سطوح و ابعاد آن ارائه شده است. (Turekian et al, 2015)

اگر دیپلماسی علم را ترکیب دو پارادایم کلیدی آن یعنی علم و دیپلماسی بدانیم، به لحاظ مفهومی بعضی از پژوهشگران آن را بالقوه ترکیبی می‌دانند که می‌تواند پارادوکسیکال باشد (Turekian et al, 2015; Wagner, 2002). به این معنا که علم، مطابق با ارزش‌هایی که مرتون برای آن برمی‌شمارد (Merton, 1942) جستجو برای یافتن دانش تحقیق پذیر، غیر سیاسی و جهان‌شمول است، درحالی‌که در دیپلماسی، منفعت ملی حرف اول را می‌زند. بااین‌حال، حتی اگر بتوانیم علم را فرآیندی غیرسیاسی بدانیم، تحقیق و توسعه آن از مسیرهای سیاسی می‌گذرد و توجه روزافزون به دیپلماسی علم در فضای آکادمیک و در عمل مؤید همراهی تعاملی این دو پارادایم کلیدی است. از این منظر، دیپلماسی علم را یک منبع مهم قدرت نرم (Nye, 2004) معرفی می‌کنند که منجر به ایجاد تصویری قدرتمند از یک کشور می‌شود.

همگرایی «علم» و «دیپلماسی» اصطلاح چتری «دیپلماسی علم» را پدید آورده است که مجموعه‌ای از اقداماتی را شامل می‌شود که در آن علم و فناوری با امور خارجی و روابط بین‌الملل تلاقی می‌کنند. به تعبیر روفینی (۲۰۲۰) دیپلماسی علم چیز جدیدی نیست. تأثیر علم و فناوری بر روابط بین‌الملل یا نقشی که دانشمندان در سیاست خارجی دولت‌ها بر عهده می‌گیرند، برای مورخان کاملاً شناخته شده است؛ اما اگر این مفهوم جدید نباشد، کلمات نام‌گذاری آن بسیار جدید هستند. در سال ۲۰۰۷، لرد و تورکیان در مقاله کوتاهی اعلام کردند که «زمان برای یک دوره جدید دیپلماسی علم»^۲ فرا رسیده است (Lord and Turekian, 2007) که نشان می‌دهد دوره قبلی برای دیپلماسی علم وجود داشته است اما آن اصطلاح در آن زمان متداول نبوده است.

^۱ Science Diplomacy (SD)

^۲ time for a new era of science diplomacy

انتشار این مقاله و استفاده گسترده از این واژگان خفته (Rufini, 2020) که در پی ایجاد مرکز دیپلماسی علم توسط انجمن آمریکایی پیشرفت علوم^۱ در سال ۲۰۰۸ و کنفرانس مشترک انجمن سلطنتی بریتانیا^۲ و انجمن آمریکایی پیشرفت علوم در سال ۲۰۰۹ با عنوان «مرزهای جدید در دیپلماسی علم»^۳ (Royal Society and AAAS, 2010) شدت گرفت، باعث شد توجه بسیاری از علاقه‌مندان به روابط بین‌الملل به دیپلماسی علم جلب شود. در آن کنفرانس، ابعاد سه‌گانه دیپلماسی علم، یعنی «علم در دیپلماسی»، «علم برای دیپلماسی» و «دیپلماسی برای علم» تبیین شده که پر استنادترین و به تعبیر تورکیان (۲۰۱۸) تأثیرگذارترین و فهرست‌بندی‌شده‌ترین تعریف از دیپلماسی علم است.

البته شایان‌ذکر است که با وجود توجه فزاینده‌ای که به این ابعاد در تعریف دیپلماسی علم معطوف شده است، ارائه تعریفی مورد اجماع از آن، همچنان محل چالش است و رویکردهای مختلفی نسبت به آن وجود دارد. البته این چالش را می‌توان در علوم دیگری که ویژگی بین‌رشته‌ای و همین‌طور ویژگی کاربردی دارند، از جمله ارتباطات نیز مشاهده کرد.

تورکیان (۲۰۱۸) نیز یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های دیپلماسی علم را «نهادی» بودن آن می‌داند. از این منظر دیپلماسی علم توسط نهادها اعم از دولت، دانشگاه، بخش خصوصی و جامعه مدنی پیش می‌رود و نیاز به پیوندی با یک ترتیب نهادی دارد. این امر همچنین حاکی از آن است که دانشمندان با این‌که اغلب، افراد اصلی در اجرای دیپلماسی علم هستند، حتی اگر بتوانند به‌صورت منفرد دیپلمات باشند، برای موفقیت در این زمینه نیاز به بازخورد دادن و حمایت گرفتن از نهادها دارند؛ بنابراین، نهادها در دیپلماسی علم نقش استراتژیک و سازنده‌ای دارند. یکی از نکات حائز اهمیت در این بین تمایز دیپلماسی علم از دیگر اشکال همکاری‌های علمی بین‌المللی و رابطه مستقیم آن با اهداف و منافع ملی است. همکاری علمی بین‌المللی و دیپلماسی علم، اقداماتی هستند که در عین وابستگی و اشتراک، از لحاظ تحلیلی مجزا هستند. اساساً همکاری علمی بین‌المللی به توسعه اکتشاف علمی مربوط می‌شود درحالی‌که هدف اصلی دیپلماسی علم، اغلب به‌کارگیری علم در جهت پیشبرد اهداف سیاست خارجی یک کشور یا منافع داخلی آن است. (Turekian, et al., 2015) در واقع همکاری علمی بین‌المللی از افراد و گروه‌ها نشأت می‌گیرد، درحالی‌که دیپلماسی علم در عین این‌که می‌تواند حاصل تلاش‌های افراد

¹ the American Association for the Advancement of Science (AAAS)

² The Royal Society

³ New Frontiers in Science Diplomacy

باشد، اغلب شامل اقداماتی با رهبری دولت‌ها، در حوزه‌ای از همکاری‌های علمی است. از این‌رو همکاری علمی بین‌المللی هم ممکن است شامل دیپلماسی علم باشد و هم نباشد. به هر تقدیر، همگرایی «علم» و «دیپلماسی» اصطلاح چتری «دیپلماسی علم» را پدید آورده است که مجموعه‌ای از اقداماتی را شامل می‌شود که در آن علم و فناوری با امور خارجی و روابط بین‌الملل تلاقی می‌کنند. به تعبیر روفینی (۲۰۲۰) دیپلماسی علم چیز جدیدی نیست. تأثیر علم و فناوری بر روابط بین‌الملل یا نقشی که دانشمندان در سیاست خارجی دولت‌ها بر عهده می‌گیرند برای مورخان کاملاً شناخته شده است اما اگر این مفهوم جدید نباشد، کلمات نام‌گذاری آن بسیار جدید هستند.

ارتباطات علم نیز مانند دیپلماسی علم حوزه بسیار گسترده‌ای است و ابعاد وسیعی دارد. جان لیچ (۲۰۱۵) منظور از ارتباطات علم در زمینه‌های مختلف را متفاوت می‌داند و معتقد است آن را می‌توان در طیف وسیعی از زمینه‌ها تعریف کرد. از ارتقاء علم و فناوری و فعالیت‌های بازاریابی گرفته تا آموزش علوم و فناوری و حتی برنامه‌هایی برای کمک به محققان با مهارت‌های ارتباطی ابتدایی به زبان‌های بومی خود و یا سایر زبان‌ها، همه می‌توانند در این طیف جا بگیرند. (Leach, 2015)

طی سال‌های اخیر، بحث‌های زیادی در مورد موقعیت ارتباطات علم چه به‌عنوان یک رشته، چه به‌عنوان یک زمینه تجربی و چه به‌عنوان اندیشه‌های نظری وجود داشته است (Trench & Bucci, 2015). ارتباطات علم به‌عنوان یک زمینه پژوهشی که بعدها به‌عنوان یک رشته دانشگاهی بلوغ یافته است بیش از ۵۰ سال قدمت دارد (Guenther & Joubert, 2017). ولی درست مانند آنچه در مورد دیپلماسی علم ذکر شد، بحث و نظر پیرامون رابطه علم و جامعه بسیار قدیمی‌تر است. رابطه بین علم و جامعه اغلب با سوء تفاهم‌ها، خلأهایی که باید پر شود و پل‌هایی که باید ایجاد شود بازنمایی می‌شود. این کلیشه سنتی، علم را از نظر محتوا، اقدامات سازمانی، اهداف نهادی و فرایندهای ارتباطی متمایز و جدا از جامعه قرار می‌دهد. از این منظر، برای برقراری ارتباط بین علم و جامعه در کل، برخی ترجمه‌ها لازم است تا عناصر حوزه علم برای جامعه قابل‌دسترسی، قابل‌درک و سرانجام جذاب باشند؛ فعالیت‌هایی که منعکس‌کننده ارتباطات علم هستند.. (Bucci & Trench, 2014)

۳. روش پژوهش

این مقاله به دنبال پاسخ به این سؤال است که تغییرات جدید زیست‌بوم ارتباطات علم چه تأثیری بر دیپلماسی علم دارد؟ برای پاسخ به این سؤال به روش مروری روایی یا مرور نظری پس از جستجو در پایگاه‌های Google Scholar, Pubmed, Scince direct, Semantic Scholar, برای منابع انگلیسی و SID, Civilica, Noormags و Google Scholar برای منابع فارسی با کلیدواژه‌های مرتبط^۱ در ابتدا ۱۳۸ منبع مورد بررسی اولیه قرار گرفت که پس از حذف ۷۴ مقاله به دلیل نامرتب بودن به سؤال پژوهش در چکیده و متن، ۶۴ منبع مرتبط برای بررسی نهایی در نظر گرفته شد.

در پاسخ به سؤال پژوهش، ابتدا به تبیین تغییرات جدید می‌پردازیم، مدل‌ها و ابزارهای ارتباطات علم و دیپلماسی علم را مرور می‌کنیم و سپس برای تبیین جایگاه جدید ارتباطات علم در سپهر جدید دیپلماسی علم یک مدل مفهومی ارائه می‌کنیم

۴. دیپلماسی علم

در میان همه تلاش‌ها برای شفاف‌سازی تعاریف، چنانچه ذکر شد یکی از مهم‌ترین گام‌ها گزارشی بود که سه بعد «علم در دیپلماسی»، «علم برای دیپلماسی» و «دیپلماسی برای علم» را شناسایی کرد و گفتمان دیپلماسی علم را بر سکوی پرتاب خود قرار داد. اولین طبقه‌بندی از این گزارش بیرون آمد. اگرچه از همان زمان، به‌خصوص به دلیل همپوشانی این سه بعد مورد انتقاد قرار گرفته است (Copeland, 2016; Penca, 2018). این تعریف سه‌گانه همچنان مدیون سادگی، وضوح و انعطاف‌پذیری قابل توجه آن است و بازتاب‌های ایجاد شده توسط این تعاریف، درک غالب دیپلماسی علم را شکل داده است.

جان لیچ (۲۰۱۵)، افزودن دسته دیگری به دسته‌بندی ارائه‌شده توسط لرد و تورکیان را بسیار وسوسه‌انگیز برمی‌شمارد و به بعد «دیپلماسی در علم» اشاره می‌کند و آن را به اعطای مجوز اجتماعی به علم مربوط می‌داند. مجوزی که به‌طور ضمنی توسط عامه مردم به دولت‌ها و محققان علمی اعطا می‌شود. این مجوز بر پایه نوعی از اعتماد اجتماعی بنا شده است و ثابت شده

^۱ Science Diplomacy, Diplmacy in Science, Scientific Diplomacy, Science for/in Diplomacy, Diplomacy track2, Science Diplomacy Tools, Media diplomacy, Science Communication, Science engagment, Science Communication2.0, Science communication ecology, Science communication landscape, دیپلماسی علم، علم در دیپلماسی، ارتباطات علم، ترویج علم، دیپلماسی رسانه‌ای

است که می‌تواند شکننده و ابطال‌پذیر باشد (Leach, 2015)؛ بنابراین، فرآیند دیپلماسی در علم نیز بعدی است که می‌توان به آن توجه کرد.

علاوه بر این، دسته‌بندی کالگلازیر (۲۰۱۶) دو بعد «دیپلماسی برای پیشبرد کار علمی در سراسر جهان» و «علم، فناوری و نوآوری برای پیشرفت در توسعه پایدار» را به‌عنوان ابعاد دیپلماسی علم معرفی می‌کند و هر دو را برای به حداکثر رساندن پتانسیل علم برای پیشبرد دیپلماسی ضروری می‌داند. (Colglazier, 2016)

گلوکمن و همکاران نیز سه بعد «اقداماتی برای پیشبرد مستقیم نیازهای ملی یک کشور»، «اقداماتی برای رسیدگی به منافع فرامرزی» و «اقداماتی برای رفع نیازها و چالش‌های جهانی» را به‌عنوان سه مقوله جدید برای دیپلماسی علم معرفی می‌کنند. (Gluckman et al, 2017)

۴-۱. بازیگران دیپلماسی علم

یکی از پارامترهای بسیار مهم در حوزه دیپلماسی علم، بازیگران هستند. انواع گوناگونی از بازیگران در این حوزه فعالیت می‌کنند و هرکدام نقش‌های گوناگونی را بر عهده دارند. برای تبیین بهتر نقش‌هایی که بازیگران دیپلماسی علم بر عهده دارند، دسته‌بندی‌های متفاوتی از بازیگران دیپلماسی علم ارائه شده است. در این بخش دو دسته‌بندی از «بازیگران صریح و بازیگران ضمنی» و «بازیگران در موقعیت نهاده‌ی شده و بازیگران در موقعیت نهاده‌ی نشده» را مرور می‌کنیم.

الف) بازیگران صریح و بازیگران ضمنی

یانگ و رونگیوس (۲۰۲۰) دسته‌بندی بازیگران دیپلماسی علم را با مقوله صریح بودن و ضمنی بودن دیپلماسی علم در ارتباط می‌دانند و معتقدند دیپلماسی علم صرفاً از طریق برچسب زدن خودآگاه قابل‌شناسایی نیست، بلکه مستلزم نگاهی گسترده‌تر به آنچه در تقاطع علم و روابط بین‌الملل رخ می‌دهد، است. درک این‌که چه زمانی، در چه زمینه‌ای و برای چه کسانی استفاده صریح از برچسب دیپلماسی علم در تلاش‌ها برای پیشبرد اهداف علمی و سیاست خارجی مفید است و برعکس، درک این‌که چه زمانی، در چه زمینه‌ای و برای چه کسانی با ناگفته گذاشتن این اصطلاح ممکن است دیپلماسی علم به‌طور مؤثرتری به کار گرفته شود، بینشی را در مورد دیپلماسی علم به‌عنوان یک مفهوم عملی و نظری فراهم می‌کند. اصطلاح دیپلماسی علم هم برای برچسب زدن به بازیگران و هم عملکردها استفاده می‌شود. سه نوع اصلی از بازیگران وجود

دارد که در فعالیتهای دیپلماسی علم شرکت می‌کنند: (۱) بازیگران سیاسی/ دیپلماتیک^۱، (۲) بازیگران علم محور^۲ و (۳) بازیگران مدیریت محور/ اجرایی علم (Young, Rungiu, 2020).^۳

ب) بازیگران در موقعیت نهادی شده و بازیگران در موقعیت نهادی نشده

ملکور (۲۰۲۰) دو «موقعیت نهادی شده»^۴ و «موقعیت نهادی نشده»^۵ را برای ترسیم موقعیت دیپلمات‌های علم از هم تفکیک می‌کند:

اول- موقعیت‌های نهادی شده

این دسته شامل نقش‌هایی در سفارتخانه‌ها، وزارتخانه‌ها، سازمان‌های دولتی، شوراهای تحقیقاتی، سازمان‌های بین‌المللی و غیره است که یا دارای دستورالعمل رسمی دیپلماسی علم هستند و یا سیاست علمی و سیاست خارجی را به‌طور فعال در کنار هم قرار می‌دهند.

الف- موقعیت‌های نهادی شده در خارج از کشورها

موقعیت‌های نهادی شده در خارج از کشور، دیپلمات‌های علم سنتی هستند که در یک مأموریت رسمی در خارج از کشور مستقر شده‌اند. این افراد ممکن است مشروعیت یا مسئولیت نمایندگی کشور خود را در برابر احزاب خارجی داشته باشند و یا دارای مأموریت نهادی برای پوشش امور علم، فناوری و نوآوری باشند. نوع موقعیت در سفارتخانه‌ها و نحوه اشغال آن‌ها توسط دانشمندان یا دیپلمات‌ها بین کشورها بسیار متفاوت است. برخی از موقعیت‌های نهادی شده عبارتند از: مشاوران و وابستگان علمی^۶، وابستگان/نمایندگان نوآوری^۷، مأموران علوم^۸، مأموران دیپلماتیک^۹، افسران رابط^{۱۰}، سفیران فناوری^{۱۱}.

ب- موقعیت‌های نهادی شده در وزارتخانه‌ها یا سازمان‌های بین‌المللی

دو بخش دولتی معمولاً با دیپلماسی علم مرتبط هستند: وزارت امور خارجه و وزارت علوم، فناوری و نوآوری و یا دانشگاه‌ها. این وزارتخانه‌ها و همچنین سازمان‌های بین‌المللی تخصصی،

¹ political/diplomatic actors

² science-based actors

³ science administration/ management-based

⁴ Institutionalised position

⁵ Non-institutionalised position

⁶ Science counsellors and attachés

⁷ Innovation attachés/delegates

⁸ Science envoys

⁹ Diplomatic envoys

¹⁰ Liaison officers

¹¹ Tech ambassadors

مانند سازمان آموزشی، علمی و فرهنگی سازمان ملل متحد (یونسکو) ممکن است دارای موقعیت‌های رسمی دیپلماسی علم باشند. برخی از این موقعیت‌ها عبارتند از: سفیران ویژه برای دیپلماسی علم^۱، مشاوران ارشد علمی^۲، کارمندان دولت در وزارتخانه‌ها و مدیران در سازمان‌های بین‌المللی. (Melchor, 2020)^۳

دوم- موقعیت‌های نهادی نشده

بازیگران این بخش دانشمندان دانشگاهی یا صنایع خصوصی، مدیران آژانس‌ها و سازمان‌های تحقیقاتی بدون مجوز رسمی دیپلماسی علم، نمایندگان جامعه مدنی و سایر تسهیل‌کنندگان دیپلماسی علم هستند که فقط گاهی ممکن است در پروژه‌های بین‌المللی که شامل ارتباط با مقامات دولتی و سازمان‌های بین‌المللی است، شرکت کنند. در واقع، آن‌ها حتی ممکن است برخی از اقدامات خود را به‌عنوان دیپلماسی علم تشخیص ندهند و می‌توانند در عناوین زیر فعالیت کنند: محققانی که درگیر دیپلماسی هستند^۴، دانشمندان علوم سیاست، مدیران علمی و مشاوران. (Melchor, 2020)^۵

۴-۲. ابزارهای دیپلماسی علم

ابزارهای دیپلماسی علمی توسط فن لانگنهووه^۶ به‌عنوان ابزارهایی تعریف شده است که «می‌توانند در ترویج یا حمایت از دیپلماسی علم استفاده شوند» (Van Langenhove, 2017: 12). گونه‌شناسی او در این بخش به‌عنوان ابزاری راهنما برای بررسی ابزارهای دیپلماسی علم استفاده می‌شود. در نگاه فن لانگنهووه، ابزارهای دیپلماسی علم را می‌توان به سه نوع طبقه‌بندی کرد: ابزارهای استراتژیک^۷، عملیاتی^۸ و پشتیبانی^۹.

الف. ابزارهای استراتژیک

ابزارهای استراتژیک سیاست‌هایی هستند که اهدافی را تعیین و نحوه انجام کار و این‌که چه کسی مسئول آن است را توصیف می‌کنند. آن‌ها اغلب محدوده و اهداف استراتژیک را برای قلمرو

¹ Special ambassadors for science diplomacy

² Chief scientific advisers

³ Civil servants in ministries and managers in international organisations

⁴ Researchers engaging in diplomacy

⁵ Policy scientists, science managers and consultants

⁶ Van Langenhove

⁷ Strategic tools

⁸ Operational tools

⁹ Support tools

سیاست تعیین می‌کنند. درواقع آن‌ها اسناد سیاستی هستند که هدفشان ارائه خط‌مشی به آنچه بازیگران می‌خواهند به آن دست یابند و چگونگی آن است. ابزارهای استراتژیک بیش‌تر ذیل ارتباطات دولتی مطرح می‌شوند که سیاست‌های دیپلماسی علم را تعیین می‌کنند. چنین اسنادی می‌توانند حاوی «دیدگاه‌های» کلی از آنچه که یک دولت می‌خواهد به آن دست یابد و همین‌طور بیانیه‌های استراتژی خاص‌تری باشد که توسط دولت یا یک بخش دولتی مانند وزارت علوم و فناوری یا وزارت امور خارجه صادر شده است. علاوه بر این، این اسناد استراتژیک می‌تواند در سطح نهادهای فروملی با مسئولیت‌های حاکمیتی در سیاست علم و فناوری یا روابط خارجی و یا نهادهای نیمه‌دولتی مانند بنیادهای پژوهشی یا آکادمی‌ها صادر شود.

ب. ابزارهای عملیاتی

ابزارهای عملیاتی برای دیپلماسی علم، ابزارهای سیاستی هستند که برای عملی ساختن دیپلماسی علم استفاده می‌شوند. ابزارهای استراتژیک توسط ابزارهای عملیاتی پشتیبانی می‌شوند. ابزارهای عملیاتی امکان اقدام مشخص در یک میدان را فراهم می‌کنند و مکانیسم‌های عمل و مدیریت منابع را سازمان‌دهی می‌کنند. ابزارهای عملیاتی مختلفی برای اجرایی کردن دیپلماسی علمی وجود دارد:

اولین دسته شامل قراردادهای همکاری دوجانبه یا چندجانبه علم و فناوری بین دو یا چند کشور است که می‌توانند به اشکال زیر باشند: توافق‌نامه‌هایی که چارچوب همکاری‌های علمی و فناوری را ارتقا می‌دهند، یا توافق‌نامه‌های خاص بین دو یا چند ایالت یا سازمان دولتی که موضوعات همکاری‌ها را پوشش می‌دهند. بسیاری از این توافق‌نامه‌ها بر طرح‌های تعاملی بین هم‌جوارهای درگیر یا پروژه‌های مشترک تمرکز دارند. دسته دوم که با «علم در دیپلماسی» سروکار دارند، هیئت‌های مشورتی علم و فناوری در سطح بالا هستند. این سیستم‌های مشاوره می‌توانند به شکل یک شورا یا گروه در سطح نخست‌وزیر منصوب شوند یا با وزارت امور خارجه یا وزارت علوم و فناوری مرتبط باشند.

دسته سوم، مشاوران علوم و فنون وابسته به سفارت‌خانه‌هایی هستند که هدف آن‌ها کمک به هیئت دیپلماتیک ملی در ایجاد همکاری با دانشمندان کشوری است که سفارت در آن مستقر است. دسته چهارم، طرح‌های مالی تحقیقاتی ملی یا منطقه‌ای برای پژوهشگران شخص ثالث

است که می‌تواند به شکل حمایت مالی در کمک‌هزینه‌های تحصیلی فردی یا برنامه‌های همکاری ویژه علم و فناوری فرامرزی یا فراخوان‌های مشترک برای پروژه‌های علم و فناوری باشد.

پ. ابزارهای پشتیبانی

درنهایت، ابزارهای به‌اصطلاح حمایتی برای دیپلماسی علم وجود دارد که هدف آن‌ها ترویج یا تسهیل فعالیت‌های دیپلماسی علم است. این ابزارها عبارتند از:

- فعالیت‌های آموزشی در رابطه با دیپلماسی علمی. مخاطبان می‌توانند دیپلمات‌ها یا دانشمندان باشند.
- فعالیت‌های آگاهی بخشی برای دانشمندان یا دیپلمات‌ها.
- بسترهای گفتگو و مشاوره.
- در کنار این شیوه‌های حمایتی، دولت‌ها می‌توانند آژانس‌های خاصی را که از سازمان‌دهی ابزارهای عملیاتی خاص برای دیپلماسی علمی پشتیبانی می‌کنند، راه‌اندازی کرده یا به آن‌ها کمک مالی کنند. (Van Langenhove, 2017)

۵. ارتباطات علم

برخی تعاریف بر ارتباطات علم به‌عنوان یک فرآیند تأکید دارند. به‌عنوان مثال، برایانت (۲۰۰۳) آن را «فرایندهایی می‌داند که فرهنگ و دانش علمی به‌واسطه آن در فرهنگ گسترده‌تر جامعه جذب می‌شود». (Brayant, 2003:306) برخی دیگر از پژوهشگران، ارتباطات علم را در پیوند بسیار نزدیک با علوم سیاسی تعریف می‌کنند و در تعاریف مفهومی و چهارچوب‌های نظری از تعاریف سیاسی برای آن استفاده می‌کنند (ازجمله Ogawa, 2014; Kahan, 2015; Leach, 2014). ملر و وبستر (۲۰۱۷)، ارتباطات علم را «اصطلاحی چتری» می‌دانند که فعالیت‌های مختلفی را شامل می‌شود، ازجمله ارتباطات حرفه‌ای دانشمندان، تعاملات بین دانشمندان و مردم، بازنمایی رسانه‌ای علم و روش‌هایی که مردم به‌وسیله آن از دانش علمی در زندگی خود استفاده می‌کنند. (Mellor & Webster, 2017)

۵-۱. پارادایم‌ها و مدل‌ها

انواع مدل‌های موجود ارتباطات علم را می‌توان به‌طور کلی به دو دسته اصلی تقسیم کرد: مدل‌های سنتی که علم را به‌عنوان عامل مشروعیت‌بخش دانش می‌دانند که هدف آن صرفاً

انتقال و تحویل دانش علمی به مخاطبان است و مدل‌های معاصر غیر سنتی که دانش را خارج از علم می‌سنجند و هدف آن را ارائه اطلاعات علمی مرتبط با زمینه‌های خاص می‌دانند (Brossard & Lewenestine, 2010).¹ این حوزه موجود است که وجه اشتراک همه آن‌ها گذر کردن از مدل‌های سنتی/کلاسیک با کلیدواژه «کمبود»² به سوی مدل‌های جدیدتر با کلیدواژه «تعاملی»³ بودن است. ممکن است نام‌گذاری‌های با اشتراک در مفاهیم، تفاوت‌های جزئی داشته باشند.

ما در اینجا دسته‌بندی چهارگانه مدل‌های ارتباطات علم برگرفته از پژوهش سکو و همکاران (۲۰۱۳) در شکل ۱ آورده‌ایم: «سواد علمی»^۴ و «مدل‌های زمینه‌ای»^۵ در دسته‌بندی سنتی و مدل‌های «مشارکت غیرحرفه‌ای»^۴ و «مشارکت عموم»^۵ در دسته‌بندی غیرسنتی. این دسته‌بندی چهارگانه در کار پژوهشگران دیگر از جمله بروسرد و لونتاین، ۲۰۱۰؛ لوگان، ۲۰۰۱ آمده است. سکو و همکاران این مدل‌ها را به دلیل توانایی نشان دادن اهداف متمایز اولیه مدل‌های سنتی و غیر سنتی، یعنی انتقال اطلاعات و مشارکت عمومی انتخاب کرده‌اند. علاوه بر این، این مدل‌ها نشان‌دهنده تلقی متفاوتی از دانش علمی در بین مدل‌های سنتی و غیر سنتی است که در آن می‌توان تفاوت‌های متمایزی بین علم به‌عنوان تنها شکل مشروع دانش در میان مدل‌های سنتی و علم به‌عنوان شکلی برابر با دیگر انواع دانش در مدل‌های غیر سنتی مشاهده کرد. (Secko & et al, 2013)

¹ Deficit

² science literacy

³ Contextual

⁴ lay-expertise

⁵ public participation

تمرکز اصلی: تحویل اطلاعات

تمرکز اصلی: مشارکت عموم

علمی سواد: الف

است علمی اطلاعات ترجمه دنبال به -
مخاطبان شده درک دانش «کمبودهای» کردن بر دنبال به -
است
مخاطبان به متخصصان از خطی انتقال *

غیرمتخصصان دانش: ج

است علم محدودیت به اذعان دنبال به -
بخش‌دومی ارزش علم از خارج دانش‌های به -
است توانمندسازی دنبال به و کندی بر جسته را علمی تعاملات *

علمی روایت‌های تولید
مهم و خوب

ای زمینه: ب

است خاص مخاطبان با علم پیوند دنبال به -
های مکان در مختلف چیزهای معنای به علم کندی اذعان -
است مختلف
مخاطبان به متخصصان از خطی انتقال *

عمومی مشارکت: د

است جامعه از بخشی علم که است این به اذعان دنبال به -
است علمی های فعالیت کردن دموکراتیزه دنبال به -
است توانمندسازی دنبال به و کندی بر جسته را علمی تعاملات *

شکل ۱ مدل‌های ارتباطات علم (Secko& et al, 2013:67)

- ترنچ (۲۰۰۸) دسته‌بندی سه‌گانه‌ای ارائه می‌دهد که سایر مدل‌ها و پارادایم‌ها را در درون خود دارد و به لحاظ مفهومی به نسخه چهارگانه آن نیز نزدیک است:
- مدل کمبود: در مدل کمبود که مبتنی بر اشاعه است علم توسط متخصصان به مخاطبانی که از نظر آگاهی و درک کمبود دارند، منتقل می‌شود.
 - مدل گفتگو: علم بین دانشمندان و نمایندگان آن‌ها و گروه‌های دیگر عمومی می‌شود^۱، گاهی اوقات برای پیدا کردن چگونگی انتشار مؤثر علم و گاهی اوقات برای مشاوره در مورد کاربردهای خاص آن.
 - مدل مشارکت: ارتباطات در مورد علم بین گروه‌های مختلف بر اساس این که همه می‌توانند در آن سهیم باشند و همه در نتیجه بحث و گفتگوها سهیم هستند، برقرار می‌شود. (Trench, 2008)

¹ Communicate

نکته حائز اهمیت دیگر در بازخوانی این مدل‌ها این است که این مدل‌ها اگرچه تکامل تاریخی دارند ولی هرکدام از آن‌ها به‌طور کامل، با مدل بعدی جایگزین نشده‌اند و همچنان در یک اکوسیستم و بسته به مؤلفه‌های فرهنگی مختلف، همزیستی دارند. این به‌گونه‌ای است که گاهی حتی می‌توان در میان کنشگران ارتباطات علم در یک جامعه همه مدل‌ها را بسته به نوع کنشگر، به‌صورت هم‌زمان رصد کرد. تمایز دیگر مدل‌های سنتی و مدل‌های غیر سنتی ارتباطات علم، کنشگران ذینفع در آن است. در مدل‌های جدیدتر کنشگران هدف و سایر ذینفعان از هم تفکیک می‌شوند و هرکدام از این ذینفعان و کنشگران می‌توانند در چارچوب‌بندی مدل‌های سنتی و یا چارچوب‌بندی مدل‌های غیرسنتی در اکوسیستم ارتباطات علم فعالیت کنند.

۵-۲. ابزارها و کنشگران ارتباطات علم

نقش واسطه‌ای و میانجی‌گرانه‌ای که ارتباطات علم در جامعه ایفا می‌کند باعث شده است که ابزارها و کنشگران در آن بسیار به‌هم‌تنیده و نزدیک باشند. درواقع این واسطه‌ها که هم شامل ابزارها و هم شامل کنشگرها در ارتباطات علم هستند بسیار متکثرند و طیف وسیعی را تشکیل می‌دهند. وینگارت و گیونتر (۲۰۱۶) بخشی از ابزارها و واسطه‌های ارتباطات علم را به‌صورت زیر نام می‌برند:

- روزنامه‌نگاری علم
- ارتباطات نهادی از طریق رسانه‌های اجتماعی
- روابط عمومی نهادهای علمی
- بازاریابی در حوزه علم
- موزه‌های علم
- نمایشگاه‌های علم
- رویدادهای علمی سازمان‌یافته توسط شهرها و کشورها (با کمک شرکت‌های بازاریابی و مدیریت رویدادها)
- مراکز علمی
- کافه‌های علم

- اسلم‌های علم^۱

- وبلاگ‌های علم و غیره. (Weingart, and Guenther, 2016)

به فهرست بالا می‌توان رسانه‌های علمی (هم رسانه‌های جریان اصلی مثل رادیو، تلویزیون و مطبوعات و هم رسانه‌های جایگزین و رسانه‌های تعاملی مثل شبکه‌های اجتماعی)، استارت‌آپ‌های حوزه‌های علم و فناوری، فستیوال‌های علمی شهروندی و بسیاری موارد دیگر را افزود. نکته مهم قابل‌توجه این است که واسطه بودن ابزارها و کنشگران باعث شده است که آنچه در مورد دسته‌بندی کنشگران به آن اشاره کردیم، در اینجا نیز اتفاق بیفتد. برای مثال، روزنامه‌نگاری علم را می‌توان به‌عنوان یکی از ابزارهای ارتباطات علم نام برد و روزنامه‌نگار علم نیز یکی از کنشگران ارتباطات علم است.

۵-۳. ارتباطات علم نسل دوم

تغییر در ارتباطات علم در ادبیات پژوهش با «بحران میانجی‌های سنتی» هم‌نشین است. تغییراتی که رسانه‌های جدید، شبکه‌های اجتماعی و پلتفرمی شدن فضای جامعه ایجاد کرده است باعث شده است که این رسانه‌ها به‌صورت روزافزونی نقش مرکزی در ساحت جامعه بیابند و میانجی‌های سنتی ارتباطات علم مانند روزنامه‌ها، مجلات، رادیو، تلویزیون و سایر رسانه‌های جریان اصلی به‌عنوان کانون دسترسی به اطلاعات و فیلترکننده آن تضعیف شوند. (Bucchi, 2017) این پیکربندی جدید که به‌واسطه میانجی‌های جدید رخ داده است با الهام از پیکربندی اینترنت در وب نسل اول و وب نسل دوم، تحت عنوان ارتباطات علم نسل دوم و پیکربندی سابق تحت عنوان ارتباطات علم نسل اول شناخته می‌شود. (Bucchi, 2013; Bucchi, 2017; Anderson, 2019).

در ارتباطات علم نسل دوم، کاربرانی که قبلاً مصرف‌کننده محتوا بوده‌اند می‌توانند تبدیل به تولیدکننده محتوا شوند. فناوری‌های دیجیتال به مصرف‌کنندگان رسانه اجازه می‌دهد که به روش‌های جدید محتوا را تولید کنند، به اشتراک بگذارند و دوباره ترکیب کنند. این تغییرات، توانایی‌های متفاوتی برای خلق کالای نمادین (محتوای علمی و سیاسی) برای کاربران ایجاد کرده است که با عناوین جدیدی در یک پارادایم اشتراکی بین تولیدکننده محتوا و مصرف‌کننده آن

Science Slam^۱: اسلم علمی، یک سخنرانی علمی است که در آن دانشمندان کارهای تحقیقاتی علمی خود را در یک بازه زمانی مشخص - معمولاً ۱۰ دقیقه برای مخاطبان غیرمتخصص ارائه می‌دهند و در آن تمرکز بر آموزش علوم روز به مخاطبان متنوع به روشی سرگرم‌کننده است. اسلم علمی، گونه‌ای از ارتباطات علم است.

شناخته می‌شود. کلماتی مانند «محتوای تولیدشده توسط کاربر»^۱، «تولید محتوا با همتایان شبکه‌ای»^۲، «رسانه شهروندی»^۳، «تولیف»^۴؛ تولید و مصرف توأمان- ایجاد محتوای مشترک در یک محیط شبکه‌ای و مشارکتی»^۵، «تولیف کننده»^۶؛ تولیدکننده و مصرف‌کننده توأمان- درگیر شدن تولیدکننده و مصرف‌کننده در محتوا»^۷، «تولید مشارکتی»^۸، «وب اجتماعی»^۹ و غیره، توصیف‌کننده این ویژگی‌های جدید است (Anderson, 2019) از طرفی دانشمندان نیز که قبلاً با وساطت و انتخاب روزنامه‌نگاران علم با عموم مردم و سیاستمداران ارتباط برقرار می‌کردند، آآن می‌توانند به صورت مستقیم و بدون میانجی ارتباط برقرار کنند. این تغییر نقش‌ها و بی‌واسطه شدن ارتباطاتی که سابق بر این با میانجی‌گری نسل اول ارتباطات علم رقم می‌خورده است، ازجمله تغییرات مهم در زیست‌بوم جدید ارتباطات علم است.

بنابراین تغییر در واسطه‌ها و نقش‌ها از مهم‌ترین ویژگی‌های ارتباطات علم نسل دوم است. اما درعین حال لازم است به این نکته توجه شود که در ارتباطات علم نسل دوم، میانجی‌گری رسانه‌ها حذف نشده است، ولی چون وساطت غالب رسانه‌های سنتی با دستگاه‌های عریض و طویل و افرادی با سلسله‌مراتب خاص ازجمله سردبیر، دبیر سرویس، کارگردان، تهیه‌کننده و غیره حذف شده و با رسانه‌های شبکه‌ای و خودگزین (خانیکی، ۱۴۰۱) جایگزین شده است به نظر می‌رسد که این ارتباطات بدون واسطه شده است. به همین دلیل است که بسیاری از کاربران رسانه‌های اجتماعی آن‌ها را خنثی (Schäfer, 2017) و بدون نقش و بدون عاملیت در نظر می‌گیرند.

۶. تغییرات زیست‌بوم جدید ارتباطات علم و دیپلماسی علم

زیست‌بوم جدید ارتباطات علم ترکیبی از هم‌زیستی دو نسل و چندین مدل و پارادایم غالب در آن است. درواقع تغییرات جدید در این زیست‌بوم نسل‌ها، مدل‌ها و پارادایم‌های قبلی را به کلی حذف نکرده است؛ بنابراین در فضای جدید ارتباطات علم نسل اول، یعنی میانجی‌گری رسانه‌های جریان اصلی مثل رادیو و تلویزیون و روزنامه‌نگاران علم همچنان برقرار است. برخی از افراد جامعه محتوای علمی موردنظر خود را از مسیر ارتباطات علم نسل اول دریافت می‌کنند. البته

^۱ UGC: user-generated content

^۲ networked peer production

^۳ citizen media

^۴ produsage

^۵ presumption

^۶ collaborative creation

^۷ social web

حضور نسل دوم، بر فرآیندهای قبلی نسل اول تأثیرگذار بوده است که در این مطالعه مجالی برای پرداختن به جزئیات این تغییرات نیست.

از طرف دیگر، ظهور ارتباطات علم نسل دوم زمینه‌ساز ارتباطاتی شده است که کاربران آن را بدون میانجی درک می‌کنند. نسل دوم ارتباطات علم، به دانشمندان این فرصت را داده است که بتوانند مستقیم و بدون واسطه روزنامه‌نگاران علم و برنامه‌سازان علم با شهروندان درباره موضوعات علمی، دستاوردهای علمی، سیاست‌ها، چالش‌ها، فرصت‌ها و حتی تجربیات روزمره از زیست در جامعه علمی صحبت کنند. شهروندان نیز این فرصت را یافته‌اند که بدون این که لازم باشد از مسیر بوروکراسی سازمان‌های رسانه‌ای عبور کنند و یا از سلسله‌مراتب حاکم بر آن مجوز کسب کنند، محتوای علمی تولید کنند و یا محتواهای تولیدشده را بازنشر یا دوباره‌آفرینی کنند. فعالیتی که سابق بر این ارتباطگران علم حرفه‌ای انجام می‌دادند.

از آن مهم‌تر این که تغییرات جدید فقط مختص کنشگران زیست‌بوم ارتباطات علم نیست. بازیگران صریح و نهادهای شده دیپلماسی علم، مانند دیپلمات‌ها یا وابسته‌های علمی سفارتخانه‌ها نیز به مدد نسل دوم ارتباطات علم این فرصت را دارند که از مسیر جدید و بدون واسطه مسیر اول به ارتباط با عموم شهروندان بپردازند. فرصتی که تا پیش‌ازاین فقط می‌توانست از مجاری رسمی، در سطوح سازمانی و با وساطت ارتباطات علم نسل اول اتفاق بیفتد، اکنون می‌تواند مستقیم و بدون واسطه برقرار شود. مثال آن، دیپلمات‌هایی هستند که هزاران دنبال‌کننده برای حساب‌های کاربری‌شان در پلتفرم‌های مختلف شبکه‌های اجتماعی دارند و از آن طریق محتوا منتشر می‌کنند.

تغییرات جدید، علاوه بر هم‌زیستی دو نسل ارتباطات علم، هم‌زیستی مدل‌های ارتباطات علم را نیز به همراه داشته است. در زیست‌بوم جدید که مقدار بی‌نظیر و متنوعی از محتوا و تولیدکننده^۱ محتوا، یعنی تولیدکننده و مصرف‌کننده هم‌زمان وجود دارد، هر یک از کاربران می‌توانند به فراخور دانش‌زیسته و تصویر ذهنی خود از هدف و مأموریتی که برای ارتباطات علم دارند، از هریک از مدل‌های «اشاعه»، «گفتگو» و «مشارکت» استفاده کنند.

ممکن است با این ذهنیت به ارتباط با عموم بپردازند که عموم دارای «کمبود» هستند. کمبود سواد علمی، کمبود دانش، کمبود تجربه و سایر انواع کمبود. لذا کارویژه خود را «اشاعه» تعریف کنند. چنین ذهنیتی هم در میان دانشمندان و هم در میان سیاست‌مداران شایع است.

^۱ Producers – تولیدکننده و مصرف‌کننده هم‌زمان

درحالی‌که مدل‌های جدید ارتباطات علم، از این مدل خطی و از بالا به پایین عبور کرده‌اند. علاوه بر این ممکن است رویکرد «گفتگو» را اتخاذ کنند و کمبود را صرفاً در دانش علمی ندانند بلکه در نگرش مثبت به علم بدانند و به دنبال گفتگو برای تغییر نگرش به علم باشند. این در حالی است که مطالعات ارتباطات علم به‌شدت بر پارادایم‌های جدید که مبتنی بر مشارکت و تعامل هستند تأکید می‌کنند.

در زیست‌بوم جدید رابطه میان محیط‌های دیپلماتیک و رسانه‌ای نیز تغییر چشمگیری داشته است. بازیگران بیشتر، کانال‌های بیشتر و کدهای بیشتر که متأثر از مدل‌های برقراری ارتباط است، بر کنش دیپلماتیک تأثیر گذاشته‌اند. استفاده از ابزارهای سیاستی مثل اسناد بالادستی، ابزارهای عملیاتی مثل قراردادهای همکاری و ابزارهای پشتیبانی مثل فعالیت‌های آموزشی و فرهنگی به‌شدت تحت تأثیر این تغییرات قرار گرفته است. بازیگران دیپلماتیک به طرز روزافزونی مجبور هستند تا با انواع مدل‌ها و هنجارهای رسانه‌ای شده آشنا شوند و آن‌ها را به کار بگیرند یا بازتولید کنند. انتخاب مسیر برقراری ارتباط مؤثرتر و زمان و زبان و مدل مناسب‌تر برای ارتباطات رسانه‌ای و به‌تبع آن یادگیری هنجارهای این فضای جدید یکی از ابزارهای رسیدن به اهداف دیپلماتیک است (Pamment, 2014: 274).

موضوع موردتوجه دیگر تکثر واسطه‌های دیگر ارتباطات علم، ازجمله موزه‌های علم، جشنواره‌ها، نمایشگاه‌ها، کافه‌ها، استارت‌آپ‌ها، اسلم‌ها و سایر بازیگرانی است که به مدد نسل‌های جدید ارتباطات فرصت بزرگ‌تری یافته‌اند تا به‌عنوان بازیگر دیپلماسی، به‌ویژه دیپلماسی مسیر دوم فعالیت کنند. ارتباطات علم نسل دوم به آن‌ها این امکان را داده است که مخاطبان بین‌المللی داشته باشند و بتوانند مستقلاً به ارتقای برند ملی کمک کنند. این حضور سیاسی-رسانه‌ای برای ارتباطگران مذکور علاوه بر یادگیری هنجارهای رسانه‌ای جدید، نیازمند یادگیری هنجارهای سیاسی نیز هست، زیرا گسترش بازیگران غیردولتی، علاوه بر فرصت‌سازی می‌تواند سیاست‌های دیپلماتیک دولتی را به نحو فزاینده‌ای با پیچیدگی و پراکندگی مواجه کند (Hocking et al, 2012).

بنابراین چنانچه در مدل مفهومی ارائه شده در شکل ۲ نشان داده شده است، دیپلماسی علم در دوران هم‌زیستی ارتباطات علم نسل اول و دوم و هم‌زیستی مدل‌های کمبود، گفتگو و مشارکت می‌تواند هم از طریق بازیگران صریح رخ دهد و هم از طریق بازیگران ضمنی. علاوه بر این، بازیگران صریح می‌توانند با کمک گرفتن از بازیگران ضمنی به توسعه دیپلماسی علم کمک

یک کشور در سیستم بین‌المللی و زمینه‌ای برای پیشروی یک کشور قلمداد کرد. یک کشور می‌تواند در این زمینه، صنعت خود را در سراسر جهان ترویج کند و اتحادیه‌های جهانی را با کشورهایی با همان نیازها تقویت کند. لذا تمرکز بر جغرافیای فیزیکی کشورها برای اعمال دیپلماسی علم همچنان به قوت خود باقی است. ولی ارتباطات علم نسل دوم دسترسی به جغرافیای انسانی را برای دیپلماسی علم چندین برابر کرده است. جغرافیای انسانی به دلیل گستردگی روابط فرهنگی، علمی، تاریخی یا دوجانبه نقش مهمی دارد، چرا که هم می‌تواند همکاری‌ها را تسهیل کند و هم می‌تواند مانع آن شود و به این صورت بر الگوهای تحرک تأثیر می‌گذارد و ترتیبات سازمانی را شکل می‌دهد. (Melchor and Dall, 2020) جغرافیای انسانی مشترک که پیش‌از این محدود به جغرافیای فیزیکی مشترک بود، محدودیت سابق را ندارد و می‌تواند افرادی را از جغرافیایی دور، از طریق پیوندهای علمی و فرهنگی به هم نزدیک کند.

زیست‌بوم جدید ارتباطات علم علاوه بر فرصت‌هایی که برای دیپلماسی علم به وجود آورده است چالش‌هایی را نیز برای آن ایجاد کرده است که نیاز به شناخت و بررسی دارد. اگرچه درک کامل تغییرات به دلیل چشم‌انداز بسیار سریع آن در فضای ارتباطات واسطه‌ای شده کنونی همچنان از موضوعات چالش‌برانگیز در مطالعات علوم انسانی است و به نظر می‌رسد که این چالش ادامه داشته باشد، اما در ادامه تعدادی از این چالش‌ها را مرور می‌کنیم.

دسته‌ای از این چالش‌ها به دلیل تکرر بازیگران و تغییرات در نقش‌ها در زیست‌بوم جدید رخ می‌دهد. تکرر بازیگران جدید و فراوانی استفاده از اصطلاح «دیپلماسی علم» در موضوعات مختلف مرتبط با علم به تعبیر رونگیز و فلیک در مجله نیچر (۲۰۲۰) آن را به یک اصلاح «متورم» تبدیل کرده است که می‌تواند هدف و تأثیر اصلی آن را کمرنگ کند. به‌ویژه این که بسیاری از بازیگران به هر همکاری علمی بین‌المللی، دیپلماسی علم می‌گویند، درحالی که تفاوت اصلی دیپلماسی علم و همکاری علمی بین‌المللی در اهداف آن است. فعالیت‌های دیپلماسی علم با هدف «دسترسی»، «نفوذ»، «تبلیغ و وجهه‌سازی» و یا با هدف «بازدارندگی و وجهه‌زدایی» طراحی و انجام می‌شوند و از این نظر با سایر اشکال همکاری علمی متفاوت هستند (میرعمادی، ۱۳۹۶).

چالش دیگر که به دلیل تکرر بازیگران به وجود می‌آید عدم هماهنگی در خلق تصویر یکپارچه است. این عدم هماهنگی، از موضوعات چالش‌برانگیز دیگر در این زمینه در سراسر دنیا است. برای مثال یافته‌های یک پژوهش تجربی بر روی ۳۱ بازیگر مختلف که در ارتقای سیاست

خارجی آلمان درگیر هستند، نشان داده است که بسیاری از آن‌ها از نقش خود در شکل دادن و حفظ تصویر مثبت آلمان در خارج از کشور ناآگاه هستند. (Auer & Srugies, 2013:35)

دسته بعدی چالش‌ها، چالش‌هایی است که به دلیل استفاده از رسانه‌های اجتماعی و ماهیت آن‌ها می‌تواند رخ بدهد و دیپلماسی علم را نیز در معرض آسیب قرار دهد. به عنوان مثال، حساب‌های خودکار مثل «ربات‌های اجتماعی» که محتواهای دستکاری شده ارسال می‌کنند و همچنین کاربران انسانی مخرب و «ترول‌ها»^۱، نقش مهمی در اشکال معاصر اطلاعات نادرست و یا اطلاعات سوگیرانه دارند. ربات‌ها و تروال‌ها که با ناشناس بودن در زیست‌بوم جدید تقویت شده‌اند، ممکن است ادراک کاربران را از توزیع نظرات، دیدگاه‌ها و شواهد دچار سوگیری کنند. آن‌ها همچنین می‌توانند به صورت استراتژیک برای تبلیغات هدفمند برای ضربه زدن به یک هدف خاص مورد استفاده قرار گیرند. جوهر اخبار جعلی و تروال‌ها، ایجاد اختلاف، جلوگیری از گفتگو و از بین بردن زمینه‌های مشترک و تقویت فشار قطبی‌شدن محیط‌های اجتماعی موجود است و تشخیص تجربی چنین مداخلاتی برای مقابله با آن‌ها بسیار سخت است. (ALLEA, 2019)

افزایش اخبار و مطالب جعلی که به مدد استفاده از هوش مصنوعی، تشخیص آن از واقعیت حتی برای متخصصان نیز بسیار دشوار است، از چالش‌های دیگر این حوزه است. رواج اخبار جعلی علاوه بر این که می‌تواند دروغ را در جامعه بپراکند، می‌تواند باور کردن یک واقعیت به دلیل تشکیک در واقعی بودن را نیز با خطر روبه‌رو کند. مسائل مربوط به امنیت داده‌ها و محافظت از اطلاعات حساس نیز از چالش‌های دیگر نسل جدید ارتباطات علم است.

۷. نتیجه‌گیری

سیاست‌مداران هم برای ارتباط با عموم مردم در موضوع علم و هم برای نفوذ و اقناع هم‌تایان خود از میانجی‌گری رسانه‌ای استفاده کرده و از کنشگران مهم زیست‌بوم ارتباطات علم بوده‌اند. اما ظهور رسانه‌های جدید و پلتفرم‌های شبکه‌ای، تغییرات بنیادی در زیست‌بوم ارتباطات علم با عنوان «ارتباطات علم نسل دوم» به وجود آورده است. دیپلماسی علم هم زیرمجموعه‌ای از این تغییرات و «دیپلماسی جدید» است که موجب شده است که وظایفی که به طور سنتی توسط وزارت امور خارجه و خدمات دیپلماتیک و کنسولی انجام می‌شدند توسط سایر بازیگران از جمله دانشگاه‌ها، دانشمندان و سایر بازیگران غیرنهادی نیز انجام شوند.

¹ Trol

علاوه بر این، این تغییرات در عملکرد دیپلماتیک باعث تغییر در زمینه اجتماعی می‌شود که دیپلماسی در آن انجام و یا به نمایش گذاشته می‌شود. رسانه‌ای شدن فعالیت‌هایی که تحت لوای دیپلماسی علم انجام می‌شده است و پیش‌ازین فقط به وساطت رسانه‌ها و در زیست‌بوم «ارتباطات علم نسل اول» اتفاق می‌افتاده است، به سایر کنشگران و فعالیت‌های روزمره نیز سرریز شده است و کنشگران و ابزارهای آن را بسیار متکثر و وسیع ساخته است؛ بنابراین وساطت رسانه‌های جدید، «رسانه‌ای شدن جدید» را با خود به همراه داشته است و تعبیری مثل دیپلماسی رسانه‌ای، تکنودیپلماسی، دیپلماسی دیجیتال، دیپلماسی فوری و اصطلاحاتی از این دست را نیز به سپهر سیاسی افزوده است. باوجود این، پژوهش‌ها در زمینه رسانه‌ها و تغییرات فناورانه نشان داده است که ظهور اشکال جدید رسانه‌ها و اقبال به آن‌ها نشان‌دهنده نابودی دائمی فرم‌های قدیمی نیست و افراد در جامعه از فرم‌های قدیمی نیز به‌نوبه خود استفاده می‌کنند و از کانال‌های متعدد ارتباطی به‌عنوان مکمل بهره می‌برند. افزون بر این، پارادایم‌ها و مدل‌های ارتباطی که توسط ارتباطگران علم و به‌ویژه رسانه‌ها برای میانجی‌گری ارتباط علم با سیاست‌مداران و جامعه استفاده شده است، در طول دهه‌های گذشته دچار تغییر و تطور شده است، اما هیچ‌یک از آن‌ها به‌طور کامل با مدل جدید جایگزین نشده است؛ بنابراین هم‌زیستی ارتباطات علم نسل اول و ارتباطات علم نسل دوم و مدل‌ها و پارادایم‌های ارتباطات علم تغییراتی در این زیست‌بوم ایجاد می‌کند که می‌تواند بر دیپلماسی علم مؤثر باشد. تغییراتی که رسانه‌های جدید، شبکه‌های اجتماعی و پلتفرمی شدن فضای جامعه ایجاد کرده، باعث شده است که این رسانه‌ها به‌صورت روزافزونی نقش مرکزی در ساحت جامعه بیابند و میانجی‌های سنتی ارتباطات علم مانند روزنامه‌ها، مجلات، رادیو، تلویزیون و سایر رسانه‌های جریان اصلی به‌عنوان کانون دسترسی به اطلاعات و فیلترکننده آن تضعیف شوند. زیست‌بوم جدید ارتباطات علم ترکیبی از هم‌زیستی دو نسل و چندین مدل و پارادایم غالب در آن و تغییر در جغرافیای دیپلماسی از جغرافیای صرفاً فیزیکی به جغرافیای انسانی متکثر و بسیار بزرگ است.

دیپلماسی علم در دوران هم‌زیستی ارتباطات علم نسل اول و دوم و هم‌زیستی مدل‌های کمبود، گفتگو و مشارکت می‌تواند هم از طریق بازگیران صریح رخ دهد و هم از طریق بازیگران ضمنی. علاوه بر این، همان‌طور که در مدل مفهومی شکل ۲ نشان داده شده است، بازیگران صریح می‌توانند با کمک گرفتن از بازیگران ضمنی به توسعه دیپلماسی علم کمک کنند. به دلیل تغییرات جدید در زیست‌بوم ارتباطات علم، همه بازیگران برای ارتباط با عموم و به‌ویژه به‌عنوان

ابزار پشتیبانی دیپلماسی می‌توانند به صورت فردی و یا به صورت سازمانی از ارتباطات علم نسل اول و یا ارتباطات علم نسل دوم استفاده کنند و انتخاب این که از کدام مسیر برای رسیدن به کدام هدف استفاده کنند، خود به امر دیپلماتیکی تبدیل شده است. موضوع مورد توجه دیگر تکرر واسطه‌های دیگر ارتباطات علم، از جمله موزه‌های علم، جشنواره‌ها، نمایشگاه‌ها، کافه‌ها، استارت‌آپ‌ها، اسلم‌ها و سایر بازیگرانی است که به مدد نسل‌های جدید ارتباطات فرصت بزرگ‌تری یافته‌اند تا به عنوان بازیگر دیپلماسی، به ویژه دیپلماسی مسیر دوم فعالیت کنند. ارتباطات علم نسل دوم به آن‌ها این امکان را داده است که مخاطبان بین‌المللی داشته باشند و بتوانند مستقلاً به ارتقای برند ملی کمک کنند. این حضور سیاسی رسانه‌ای برای ارتباطگران مذکور نیز علاوه بر یادگیری هنجارهای رسانه‌ای جدید، نیازمند یادگیری هنجارهای سیاسی نیز هست. زیرا گسترش بازیگران غیردولتی، علاوه بر فرصت‌سازی می‌تواند سیاست‌های دیپلماتیک دولتی را به نحو فزاینده‌ای با پیچیدگی و پراکندگی مواجه کند.

این تغییرات چالش‌هایی نیز به همراه داشته است. تکرر بازیگران، نیاز به آموختن هنجارها و کدهای رسانه‌ای و مدل‌های پربازده ارتباطات علم و همین‌طور هنجارهای سیاسی را در میان آن‌ها افزایش می‌دهد. عملکرد بدون آموزش می‌تواند منجر به خلق تصویری غیریکپارچه از فضای دیپلماتیک کشور شود. دسته بعدی چالش‌ها، چالش‌های استفاده از رسانه‌های اجتماعی مثل ربات‌ها و ترول‌ها است که می‌توانند به توزیع اخبار جعلی، ایجاد فضای قطبی‌شده سیاسی و تشدید سوگیری برای کاربران منجر شوند. مسائل مربوط به امنیت داده‌ها و محافظت از اطلاعات حساس نیز از چالش‌های دیگر نسل جدید ارتباطات علم است.

از آنجایی که برای حضور مؤثر در یک جامعه دیجیتال دموکراتیک که از ظرفیت‌های دیپلماسی علم بهره‌مند است درک این چالش‌ها و ارائه راهکارها ضروری است و چالش‌های بررسی‌شده در این مجال محدود بوده‌اند، لذا پیشنهاد این مقاله مطالعه سیستماتیک این چالش‌ها با هدف یافتن راهبردهایی برای مقابله با آن‌ها در این زیست‌بوم جدید است.

منابع

- ذوالفقارزاده، م. و هاجری، م. (۱۳۹۵). شناسایی ابعاد و مؤلفه های مؤثر بر توسعه دیپلماسی علم و فناوری کشور: پژوهشی مبتنی بر روش تحلیل مضمون. سیاست نامه علم و فناوری، ۰۶(۲)، ۱۰۵-۱۲۰.
- خانیک، ه. (۱۴۰۱). اندیشه پیشرفت و تحولات جدید جامعه ایران، بازخوانی مطالعات مجید تهرانیان در حوزه های توسعه، فرهنگ و ارتباطات. تهران: نشر نی.
- فیضی، ک. و ایران دوست، م. (۱۳۹۲). دلفی روشی برای تحقیق تصمیم گیری و آینده پژوهی. تهران: سازمان مدیریت صنعتی.
- میرعمادی، ط. (۱۳۹۶). مقدمه ای بر دیپلماسی علم و فناوری. تهران: وزارت امور خارجه، اداره نشر.
- هادیان، ن. و احدی، ا. (۱۳۸۸). جایگاه مفهومی دیپلماسی عمومی. فصلنامه بین المللی روابط خارجی. 1(3). 85-118.

- ALLEA, (2019). Trust in science and changing landscapes of communication. ALLEA Discussion paper #3, January. pp. 1-20. Berlin: ALLEA-All European Academies. Available at: <https://allea.org/portfolio-item/trust-in-science-and-changing-landscapes-of-communication/?cn-reloaded=1> (accessed 12 February 2024).
- Anderson, C.W. (2019). Web 2.0. obo in Communication. doi: 10.1093/obo/9780199756841-0072
- Auer, C., & Srugies, A. (2013). Public diplomacy in Germany. Los Angeles, CA: Figueroa Press.
- Bucchi, M. (2013). Style in science communication. Public Understanding of Science, 22(8), 904-915.. <https://doi.org/10.1177/0963662513498202>
- Bucchi, M., & Trench, B. (2014). Science communication research: themes and challenges. In Routledge handbook of public communication of science and technology (pp. 1-14). London; New York: Routledge, Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.4324/9780203483794>
- Brossard, D and Lewenstine, B (2010) "A Critical Appraisal of Models of Public Understanding of Science: using practice to inform theory", in: Lee Ann Kaholr and Patricia A. Stout (Eds), Communicating Science: new agendas in communication, New York: Rutledge, pp. 11-39.
- Bryant, C. (2003). Does Australia need a more effective policy of science communication? International Journal for Parasitology. 33(4). 357-361. [https://doi.org/10.1016/S0020-7519\(03\)00004-3](https://doi.org/10.1016/S0020-7519(03)00004-3): p 306.
- Colglazier, E. W. (2018). Science diplomacy and future worlds. Science & Diplomacy, 7(3), 1-20.
- Černovská, E, Ana Moreno, E. (2020). 'Levels' in Young et al 'the Matters of Science Diplomacy: Transversal Analysis of the S4D4C Case Studies'. S4D4C (Vienna).pp.16-20.



فصلنامه انجمن ایرانی

مطالعات فرهنگی و ارتباطات

۱۶۸

سال ۲۱، شماره ۳

پاییز ۱۴۰۴

پیاپی ۸۰

- Copeland, D. (2016). Science Diplomacy. In: The SAGE handbook of diplomacy. SAGE Publications Ltd, London. pp. 628–640. doi:10.4135/9781473957930.n52.
- Feizi, K., & Irandoost, M. (2013). Delphi: A method for decision-making research and futures studies. Tehran: Industrial Management Organization. (In Persian)
- Gluckman, P. D., Turekian, V. C., Grimes, R. W., & Kishi, T. (2017). Science diplomacy: a pragmatic perspective from the inside. *Science & Diplomacy*, 6(4), 1-13.
- Guenther, L. and Joubert, M. (2017). 'Science communication as a field of research: identifying trends, challenges and gaps by analysing research papers'. *JCOM* 16 (02), A02. <https://doi.org/10.22323/2.16020202>
- Hadian, N., & Ahadi, A. (2009). The conceptual position of public diplomacy. *International Journal of Foreign Relations*, 1(3), 85-118. (In Persian)
- Hjarvard, S. (2013). *The Mediatization of Culture and Society*. New York, NY and London: Routledge.
- Hocking, B., Melissen, J., Riordan, S. and Sharp, P. (2012). *Futures for Diplomacy: Integrative Diplomacy in the 21st Century*. The Hague: Netherlands Institute of International Relations 'Clingendael'.
- Kaye, D. D. (2007). Rethinking Track Two Diplomacy. In *Talking to the Enemy: Track Two Diplomacy in the Middle East and South Asia* (1st ed., pp. 1–30). RAND Corporation. <http://www.jstor.org/stable/10.7249/mg592nsrd.8>
- Kahan, M. (2015). 'What is the "science of science communication"?'. *JCOM* 14 (03), Y04 . <https://doi.org/10.22323/2.14030404>
- KhaniKi, H. (2022). The idea of progress and recent transformations in Iranian society: Revisiting the studies of Majid Tehranian in the fields of development, culture, and communication. Tehran: Ney Publishing. (In Persian)
- Kelley, J. R. (2010). The New Diplomacy: Evolution of a Revolution. *Diplomacy & Statecraft*, 21(2), 286–305.
- Leach, J (2015). 'The Role of Science Communication in International Diplomacy', in Lloyd S Davis and Robert G Patman (ed.), *Science Diplomacy: New Day or False Dawn*, World Scientific Publishing Co, Singapore, pp. 155-169pp.
- Logan, R. (2001) "Science Mass Communication: its conceptual history", *ScienComm* 23(2), pp. 135-63.
- Lord, KM., Turekian, VC. (2007). Time for a new era of science diplomacy. *Science* 315(581):769–770. <https://doi.org/10.1126/science.1139880>
- Merton, RK. (1942) .The normative structure of science. In: Merton, RK (Ed) *The sociology of science: theoretical and empirical investigations*. University of Chicago Press, Chicago, p 267–278. 1973.
- Mellor, F., Webster, S. (2017). Written evidence submitted by the Science Communication Unit, Imperial College London (COM0014) to Science communication and engagement Eleventh Report of Session 2016–17. Science Communication Unit, Imperial College. Retrieved from

- <http://data.parliament.uk/writtenevidence/committeeevidence.svc/evidencedocument/science-and-technology-committee/science-communication/written/32372.pdf>
- Melchor, M., Dall, E. (2020). 'Geography' in Young et al 'the Matters of Science Diplomacy: Transversal Analysis of the S4D4C Case Studies'. S4D4C (Vienna). 1-4.
- Miller, J. D. (1983). The American People and Science Policy: The Role of Public Attitudes in the Policy Process.
- Miremadi, T. (2017). Introduction to science and technology diplomacy. Tehran: Ministry of Foreign Affairs, Publishing Office.
- Mosco, V. (2005). The Digital Sublime: Myth, Power, and Cyberspace. Cambridge, MA: MIT Press.
- Murray, S. (2008). Consolidating the Gains Made in Diplomacy Studies: A Taxonomy. *International Studies Perspectives*, 9, 22–39.
- Nye, Jr, J. S. (2004). Soft power: The means to success in world politics. Public affairs.
- Negrine, R. (2008). The Transformation of Political Communication: Continuities and Changes in Media and Politics.
- Penca, J. (2018). The rhetoric of "science diplomacy": Innovation for the EU's scientific cooperation? The EL-CSID Project. Institute for European Studies. Working Paper 2018/16: 1–16.
- Pamment, J. (2014). The Mediatization of Diplomacy. *The Hague Journal of Diplomacy*, 9(3), 253–280
- Pamment, J. (2015). Media Influence, Ontological Transformation & Social Change: Conceptual Overlaps Between Development Communication and Public Diplomacy. *Communication Theory*, 25(2), 188–207.
- Pamment, J., & Wilkins, K. G. (Eds.). (2018). *Communicating National Image through Development and Diplomacy: The Politics of Foreign Aid*. Springer.
- Roberts, I. (2009). *Satow's Diplomatic Practice*. Oxford: Oxford University Press.
- Ruffini, B. (2020). Conceptualizing science diplomacy in the practitioner-driven literature: a critical review. *Humanities and Social Sciences Communications*, 7(1). Doi: 10.1057/s41599-020-00609-5
- Schafer, M. (2011) "Sources, Characteristics and Effects of Mass Media Communication on Science: a review of the literature, current trends and areas for future research", *Sociology Compass* 5(6), pp. 399-412.
- Schäfer, M. (2017) .How Changing Media Structures are Affecting Science News Coverage. In: Hall Jamieson K. ,Kahan D. & Scheufele D. (eds) .*Oxford Handbook on the Science of Science Communication*. New York: Oxford University Press ۶۰-۵۱ .
- Secko, D., Elyse, A. & Terrine, F. (2013) FOUR MODELS OF SCIENCE JOURNALISM, *Journalism Practice*, 7:1, 62-80

- Stocklmayer, S. (2012). Engagement with science: Models of science communication. In Communication and engagement with science and technology (pp. 31-50). Routledge.
- Trench, B. (2008). Towards an analytical framework of science communication models. Communicating science in social contexts, 119-135. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.535.5520&rep=rep1&type=pdf>
- Trench, B., & Bucchi, M. (2010). Science communication, an emerging discipline. Journal of Science Communication, 9(3), C03. <https://doi.org/10.22323/2.09030303>
- Trench, B., & Bucchi, M. (2015). Science communication research over 50 years: patterns and trends". Science Communication Today, 15-28. http://www.science-and-you.com/sites/science-and-you.com/files/users/documents/actes_sy_2015_complet.pdf#page=28
- Turekian, V. (2018). The evolution of science diplomacy. Global Policy, 9, 5-7.
- Turekian, V. C., Macindoe, S., Copeland, D., Davis, L. S., Patman, R. G., & Pozza, M. (2015). The emergence of science diplomacy. In Science diplomacy: new day or false dawn? (pp. 3-24).
- The Royal Society. The American Association for the Advancement of Science (2010). New frontiers in science diplomacy. The Royal Society, London. <https://royalsociety.org/topics-policy/publications/2010/new-frontiers-science-diplomacy>.
- Van Langenhove, L. (2017). Tools for an EU science diplomacy. European Commission Publications Office.
- Weingart, P., & Guenther, L. (2016). Science communication and the issue of trust. Journal of Science communication, 15(5), C01.
- Wagner, C. S. (2002). The elusive partnership: science and foreign policy. Science and Public Policy, 29(6), 409-417.
- Young, M., Rungiu, C. (2020). 'Explicitness/Implicitness' in Young et al 'the Matters of Science Diplomacy: Transversal Analysis of the S4D4C Case Studies'. S4D4C (Vienna). 1-4.
- Zolfagharzadeh, M., & Hajari, M. (2016). Identifying the dimensions and components affecting the development of the country's science and technology diplomacy: A research based on the thematic analysis method. Science and Technology Policy Letter, 06(2), 105-120. (In Persian)
- Weingart, P., & Guenther, L. (2016). Science communication and the issue of trust. Journal of Science communication, 15(5), C01.
- Wagner, C. S. (2002). The elusive partnership: science and foreign policy. Science and Public Policy, 29(6), 409-417.
- Young, M., Rungiu, C. (2020). 'Explicitness/Implicitness' in Young et al 'the Matters of Science Diplomacy: Transversal Analysis of the S4D4C Case Studies'. S4D4C (Vienna). 1-4.
- Zolfagharzadeh, M., & Hajari, M. (2016). Identifying the dimensions and components affecting the development of the country's science and technology diplomacy: A research based on the thematic analysis method. Science and Technology Policy Letter, 06(2), 105-120. (In Persian)