

Science popularization model in Iran: a Grounded Theory study

Akram Ghadimi¹ and Elaheh Hejazi²

Received: Aug.19.2020

Accepted: Dec.05.2020

ABSTRACT

In recent years, generalization or the popularization of science has become very important in Iran. In addition to universities and academic centers, many other governmental and non-governmental institutions have also addressed the issue of science popularization. However, there is still no clear and universally accepted definition of the popularization of science. The purpose of this study was to develop a model for the popularization of science in Iran. In this study, a qualitative method with a Grounded Theory approach was used. Participants in the study were selected by purposive sampling method, which includes experts (including faculty members, professors, state representatives, heads of scientific, research institutes, and etc.). They participated in five focus groups consisting of ten people. The interview questions were designed based on several factors that led to develop the final model. According to this method and information gathered, a total of 129 initial concept-codes have been extracted from the textual analysis of the interviews. Extracted raw codes have become 61 secondary codes due to their frequencies, and then secondary codes have reduced to 12 concept-codes. According to these concept-codes, 6 sub-categories and 6 main categories were extracted. Based on the developed model, a common definition of science popularization, factors affecting of science popularization and also the effects of science popularization in society were identified. In addition, the role of science popularization strategies in creating positive outcomes of science popularization was explained.

Keywords: Model, Grounded theory, Generalization, Science popularization.

INTRODUCTION

As science was developing during the scientific revolutions in Europe, many scientists and scientific institutions came to the idea of strengthening the relationship between the general public and science. As time went by and in the eighteenth and nineteenth centuries, the tendency to popularize science

1. Associate Professor, National Research Institute for Science Policy (NRISP), Tehran, Iran.
Corresponding author: [✉ghadimi.nrisp@gmail.com](mailto:ghadimi.nrisp@gmail.com)

2. Associate Professor, Department of Psychology, Tehran University, Tehran, Iran.

was increased, and in the twentieth century, the popularization of science became one of the inseparable components of the institution of science. There three stages in the evolution of science popularization in the world: public acceptance of science, public perception of science and public participation in science (Ghadimi, 2017). Although the specialisation of sciences has gotten societies to develop, it has led to a gap between scientists and the general public. The popularization or generalization of science aims to narrow the gap between scientific communities and the common people. According to the major documents of the science and technology system, one of the main issues is that science should engage in the main public discourse so that an environment favorable to advancing science and technology can be provided. The most obvious cost to be paid for drawing public attention to science is its social cost, which means focusing rapid attention on such a forgettable matter as science requires the development of a model in which the pillars of the science popularization system are taken into account (Ghadimi, 2019). In the upstream documents of the Islamic Republic of Iran, such as the comprehensive scientific map of the country, advancing science and technology is considered as one of the most important components of national might or strength.

The lack of a national model has prevented the formation of a comprehensive and efficient system in the field of science popularization. The design and implementation of a systemised model leads to the homogeneity and integrity of science popularization activities at all levels and provides a cohesive structure in the field of science popularization. Therefore, the main purpose of this study is to design a model for popularization of science in Iran.

METHODOLOGY

The present study is a qualitative research with the grounded theory approach, a method and approach which were chosen by considering the purpose of the study, which is designing a model for popularization of science in Iran. Moreover, the purposive sampling technique was applied in the study. The sample consisted of experts (faculty members and professors, representatives of different ministries, heads and managers of scientific and research institutes, etc.) who participated in five focus groups each of which including ten people. The focus groups were directed by the researchers of the study. The interview questions in the present study had been chosen based on several factors which could have resulted in the design of a model.

The procedure applied in data analysis is based on the theories suggested by Strauss and Corbin (2017), thus dividing the extracted concepts into sub-categories in the open coding stage. A total of 129 primary key concepts were extracted from the textual analysis of the interviews. Due to the high number of the extracted primary raw data, they were changed into 61 secondary data,

and then the secondary data were reduced to 12 final key concepts. According to these concepts, 6 sub-categories and 6 main categories were determined. The second step is axial coding, in which the researcher explores one of the categories as the axial one in the center of the process and specifies the relationships of the other categories to it. The relationship of other categories to the axial category can be realized in five fields: causal conditions, strategies, general context, intervening conditions and consequences (Strauss & Corbin, 2008).

The third step involves selective coding, which is the process of selecting the main category systematically accompanied by selecting other categories, validating relationships and filling in the gaps with categories that need to be modified and expanded. Using three coding procedures means that the theorists who developed grounded theory use designed procedures to formulate their theories. They rely on the analysis of their data to transform them into specific types of categories existed in axial coding.

Considering that the criterion for judging the time of stopping focus meetings is the theoretical adequacy of categories and data, the point of theoretical saturation occurred when the participants' responses did not reveal any new insights. Finally, after 5 meetings with the focus group, each of which lasted about two hours, theoretical saturation was reached.

The reliability of the findings of the present study has been ascertained by the inter-rater reliability method (assessing the degree of agreement between two raters).

FINDINGS

In this study, for designing a model for popularization of science, 10 questions were asked in focus group interviews. After analyzing the qualitative data and after the coding process based on the grounded theory approach, conceptual codes were extracted.

In table 1, you can see the categories, concepts, secondary codes, and the frequency.

Table 1: Secondary coding and category formation

Categories	Secondary Codes	Concepts	Frequency
Improving scientific culture	Popularization of science	<ul style="list-style-type: none"> - Dissemination and institutionalization of scientific thinking in society - Improving the level of a society's culture and quality of life -Converting scientific subjects into topics of conversation in the society 	12

Scientific-cultural structure	Current activities to popularize sciences	<ul style="list-style-type: none"> - Development, expansion and presentation of scientific researches through scientific interactions (Holding conferences, festivals, gatherings and meetings ...) - Capacity building in various fields (providing trained groups) - Monitoring cultural currents and activities - Commercialization of research findings (turning science into wealth) - Discourse building and popularization of science and technology - Efforts to lay the groundwork and infrastructure for scientific-educational activities - The need to provide popularizational programs for all social divisions (needs assessment of the target population) - Taking all scientific disciplines related to popularizational activities into account 	30
Reform	Scientific policy-making	<ul style="list-style-type: none"> - Participation and cooperation of relevant institutions in order to accomplish the objectives of popularizational activities - Opening up opportunities for public participation / democratic activities - Considering cultural-ethnic diversity in developing popularizational activities - Creating a strategic plan related to the field of popularizational activities - Focus and emphasis on the structural position of legal responsibility of science popularization in institutions - Establishing an evaluation system and controlling the process of science popularization 	8
Coordination among scientific institutions	Scientific-research policies	<ul style="list-style-type: none"> - Establishing an evaluation system and controlling the process of science popularization - Forming the scientific bedrock and building infrastructure for research and scientific activities - Reforming the structure of the scientific and research system - Specification of the field of science popularization - Allocating funds to popularise research findings - accessibility of native studies 	18

	Educational policies	<ul style="list-style-type: none"> - Building educational infrastructure - Setting up joint popularisational projects with other organizations -Using experts for education 	4
Facilitating the process of science popularisation	Science popularisation tools	<ul style="list-style-type: none"> - Creative and entrepreneurial activities (in the field science popularization) - Production of scientific-educational content - Localization of science and knowledge - Using media (audio-visual media) and social media in education - Applying art, cultural events, etc. 	8
	Evaluation of activities	<ul style="list-style-type: none"> - Performance management system - Monitoring activities through relevant indicators - Investigating the impact of the goals mentioned in the strategic plan -Monitoring cultural currents and activities 	14
Policy-making in the field of science popularization	Supportive policies	<ul style="list-style-type: none"> Elimination of supportive (government) restrictions in the field of science popularization including lack of space, budget, human workforce, etc. - Motivation, special privileges and support in this area from the government - Designing and clarifying specific and effective tasks for the organization in the field of popularisational activities - Formulation of a strategic plan in the field of science popularization - Encouraging governmental bodies to attempt to accomplish the objectives and to continue popularisational activities 	10
	Essential and effective interactions	<ul style="list-style-type: none"> - Increasing inter-institutional cooperation (management of parallel goals of institutions) - Increasing efficient and effective cooperation among organisations - Removal of barriers to national / international interactions 	12
	Training and capacitating human workforce	<ul style="list-style-type: none"> - Training expert and knowledgeable managers - Using scientific capacities of people for education - Encouraging and providing necessary conditions for skills acquisition - Developing scientific thinking in the organs 	1

		- Formulating a plan and providing facilities for training expert human workforce	
	Scientific / research facilities	<ul style="list-style-type: none"> - Localization of novel technologies considering the rapid pace of scientific changes - Opening up opportunities for access to information and scientific-educational places and facilities - Scientific and technological networks - Creating documentary and scientific databases - Documenting the results of the popularisational activities of the institutions - Prioritising popularisational activities in formulating plans and policy-making 	3
	Executive constrains	<ul style="list-style-type: none"> - Presence of non-specialist and ignorant managers - Ignoring scientific advice in decision making - Unscientific priorities / the extent of unscientific thinking in organs - High frequency of errors and mistakes in strategic planning - Lack of localization of new technologies considering the rapid pace of scientific changes - Inaccessibility of scientific-educational places and facilities and information of scientific networks - Lack of documented databases - Lack of documentation of the results of popularisational activities 	14

In the selective coding stage, after several discussions and consultations with experts and thinkers about the findings of open and axial coding, the results of research on the concepts, subcategories and main categories, the model of science popularization in Iran was obtained. In designing the model extracted from the grounded theory process, the causal conditions, the contextual factors, intervening factors, strategies, the main phenomenon and its consequences are taken into account. Sarukhani (1991) regards a model as a logical set that shows the basic structure of a phenomenon or reality in order to explain the subject and its functions.

DISCUSSION AND CONCLUSION

The main purpose of the study was to design a model for science popularization in Iran employing grounded theory. To achieve the aim of the study, the interview questions were asked in order to discover a common

concept of the definition of the phenomenon in question (science popularization), considering causal conditions, contextual variables, intervening conditions and consequences of science popularization. According to the research findings, a common definition of science popularization was achieved as follows:

"The popularization of science is raising public awareness and the institutionalization of critical thinking in order to achieve prosperity, well-being and sustainable development."

It can be claimed that the definitions of the participants in the focus groups strongly resemble the existing definitions of science popularization.

In this model, the formulation of supportive laws (emphasis on creating a strategic document) is essential to promote scientific thinking and emphasize the appropriate and efficient interactions among institutions and organizations. Also, the development of infrastructure, the removal of supportive constraints (budget allocation) and the localization of new technologies (considering the rapid changes in the development of science and knowledge) can all be effective in creating the necessary structure for the study's main phenomenon, which is policy-making in the field of science popularization.

In fact, the dissemination of scientific thinking in society, raising public awareness and improving the manners of the society, Converting scientific subjects into topics of conversation in the society and involving public opinions in scientific decisions are among the mechanisms that need to be managed and coordinated. In designing these mechanisms, the current status of promotional activities in institutions and organizations, audiences and scientific disciplines related to the model of science popularization were taken into account. To achieve the model of science popularization, it seems essential to formulate and implement factors such as: empowerment of human resources, practical applications of scientific findings (in order to efficiently affect people's lives), creating suitable conditions for scientific activities, monitoring the current scientific activities (to ensure that they are performed appropriately to help achieve the objectives in question), considering the type of audience in science popularization, and finally the emphasis on the popularization of science in all branches of science. Education and research reforms, also, play a crucial role in completing the model of science popularization. Intervening conditions are the conditions which affect strategies.

In this model, providing intervening conditions and removing constraints of the contextual conditions (contextual variables) can help to provide strategic conditions. In other words, strategies are activities that, according to the focus group, haven't been employed for developing popularisational activities in institutions, and appropriate policy-making and planning should be done in this regard. Moreover, cooperating with other organizations should be

emphasised. The strategies encompass such items as: cooperation with all relevant organizations, establishing an evaluation system and controlling the process of science popularization, opening up opportunities for public participation (democratic and media activities), building educational infrastructure, providing a single model for the whole science popularization network, creating a strategic plan related to the fields of activities, reforming the structure of the scientific and research system, specification of the field of science popularization, considering the structural position of science popularization. Finally, the final stage of the model leads to the consequences which will be revealed in the government programs and its top-level policy-making.

Science must penetrate the society horizontally and vertically so that we can witness its impacts. In the horizontal impact, it is expected that science will penetrate every level of society and become popular among all different social classes and strata, and in the vertical impact, it is hoped that science will be institutionalised in the society. Furthermore, we hope, by means of educational systems and through particular educational methods, we can change public attitudes and habits permanently so that people have a close and strong relationship with science.

الگوی ترویج علم در ایران: یک مطالعه داده‌بنیاد^۳

اکرم قدیمی^۴ و الهه حجازی^۵

چکیده

در سال‌های اخیر عمومی‌سازی علم یا ترویج علم در کشور ایران اهمیت زیادی یافته است. علاوه بر دانشگاه‌ها و مراکز علمی، بسیاری دیگر از نهادهای دولتی و غیردولتی هم به موضوع ترویج علم پرداخته‌اند. با وجود این، هنوز تعریفی مشخص و مورد تأیید همگان در خصوص ترویج علم وجود ندارد. هدف این مطالعه طراحی الگوی ترویج علم در ایران بود. در این پژوهش از روش کیفی با رویکرد داده‌بنیاد استفاده شد. شرکت‌کنندگان در پژوهش با روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند که افراد متخصص (اعضای هیئت علمی، استادان، نمایندگان وزارتخانه‌ها، رؤسا و مدیران مؤسسه‌های علمی/پژوهشی و ...) بودند و در پنج گروه کانونی متشکل از ده نفر شرکت کردند. سؤال‌های مصاحبه بر مبنای عوامل متعددی که منتج به طراحی الگو شود، تدوین شد. با توجه به روش اتخاذ شده و اطلاعات استخراج شده، در مجموع، ۱۲۹ کد مفهومی اولیه از تحلیل متنی مصاحبه‌ها استخراج شد. کدهای خام استخراجی به دلیل فراوانی و تعداد زیاد به ۶۱ کد ثانویه و در ادامه کدهای ثانویه به ۱۲ کد مفهومی تبدیل شدند. با توجه به کدهای مفهومی، مقولات (۶ طبقه فرعی) و ۶ طبقه اصلی استخراج شد. بر اساس الگوی تدوین شده، تعریف مشترک از ترویج علم، عوامل مؤثر بر ترویج علم و همچنین اثرهای ترویج علم در جامعه مشخص شد. علاوه بر آن، نقش راهبردهای ترویج علم در ایجاد پیامدهای مثبت ناشی از ترویج علم تبیین شد.

کلید واژگان: الگو، داده‌بنیاد، عمومی‌سازی، ترویج علم.

مقدمه

تاریخ همگانی شدن علم به نیمه دوم سده بیستم باز می‌گردد، اما بی‌شک، این موضوع ریشه‌هایی به قدمت تاریخ دارد و همین ریشه داشتن در تاریخ موجب شناخت صحیح‌تر همگانی کردن علم و معانی و

۳. این مقاله برگرفته از طرح تدوین الگوی ترویج علم به سفارش سازمان برنامه و بودجه در مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور اجرا شده است.

۴. دانشیار، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور، تهران، ایران.

* نویسنده مسئول: ghadimi.nrisp@gmail.com

۵. دانشیار، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران: ehjazi@ut.ac.ir

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۵/۲۹ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۹/۱۵

مفاهیم مرتبط با آن می‌شود. بیش از هر چیز می‌توان اولین برهه تاریخی از همگانی کردن علم را جنبش روشنگری و حرکتهای همسو با آن دانست که اندک اندک درک و شناخت امروزی از علم در آن شکل گرفت (Vahidi, 2009).

به موازات شکل‌گیری و توسعه علم در دوره انقلاب‌های علمی در اروپا، بسیاری از دانشمندان و نهادهای علمی به این فکر افتادند که رابطه میان عموم مردم و علم را مستحکم‌تر کنند. با گذشت زمان و در قرن‌های هجدهم و نوزدهم، این گرایش برای عمومی‌سازی علم شدت گرفت و در قرن بیستم ترویج علم به‌عنوان یکی از مؤلفه‌ها و عناصر جدانشدنی نهاد علم درآمد. مراحل تکامل ترویج علم در جهان دربردارنده سه مرحله پذیرش علم از سوی عامه، درک عامه از علم و مشارکت عامه در علم است (Ghadimi, 2017).

با توجه به تخصصی شدن علوم، حتی دانشمندان نیز در حوزه‌های خارج از تخصص خود نیازمند ترویج علم‌اند. درواقع، امروزه «علم» بسیار تخصصی شده، به‌طوری که هر کس خارج از حوزه تخصصی خود به گسترش دانش و اطلاعات نیازمند است (Ren & Zhai, 2014).

گرچه تخصصی شدن علوم سبب پیشرفت جوامع شده، اما میان جوامع علمی با عموم مردم شکافی ایجاد کرده است. ترویج علم یا همگانی کردن علوم با هدف کاهش شکاف میان دانشمندان و عموم مردم مطرح شد. آنچه ضرورت ارتقای درک عامه از علم را مطرح کرد، شکاف فزاینده میان متخصصان و پژوهشگران علم با عموم مردم بود. از نظر تاریخی این شکاف در قرن نوزدهم و بیستم به‌عنوان یک مسئله مطرح شد (Raza, 2009). فخر معتقد است که علم به حمایت شناختی از سوی مردم نیاز ندارد، اما به پشتیبانی اخلاقی، سیاسی و مالی مردم نیاز دارد. گرچه علم به حمایت شناختی جامعه احتیاج ندارد، ولی تأیید و پذیرش شناختی ادعاهای دانشی ضروری است (Nowotny, 1993).

دانشمندان مصرف‌کنندگان بزرگ ترویج علم‌اند. آنها از عرصه‌های گوناگون علمی اندیشه‌هایی را برای ترویج کارهای خود استخراج می‌کنند. با تغییرات اساسی جوامع که ناشی از دستاوردهای انقلاب‌های علمی بود، اندیشمندان و دانشمندان به یک اجتماع خاص تبدیل شدند. سازمان‌هایی همچون انجمن‌های علمی و مجله‌های صنعتی آغاز به کار کردند که این امر توسعه ترویج علم را ممکن ساخت (Ren & Zhai, 2014). رابطه میان علم و جامعه، به‌ویژه از پنجاه سال گذشته، همواره در کانون توجه دانشمندان، اندیشه‌ورزان اجتماعی، سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان علمی بوده است. البته، این توجه تا کنون بیشتر متوجه تثبیت وضعیت علم، گسترش و استواری فرهنگ علم بنیاد بوده است. فعالیت‌ها و مطالعاتی که این هدف را دنبال می‌کردند، کوشیدند تا اهمیت علم را برای دستیابی جامعه به سطح بالاتری از رفاه و آسایش نشان دهند و از این طریق حمایت شهروندان را برای پشتیبانی از برنامه‌های توسعه علم و فناوری جلب کنند (Ghanei Rad & Morshedi, 2011).

لودویگ فلک^۶ بر اهمیت عمومی‌سازی علم برای پیشرفت دانش تخصصی تأکید دارد. برای برقراری ارتباط میان دانشمندان و عموم، اشکال جدیدی از تعامل ایجاد شده است که ظرفیت زیادی برای تولید دانش دارند. ترویج علم برای افزایش درک فرایند و پیشرفت علم، تفکر انتقادی، شهروندی و مسئولیت اجتماعی اهمیت دارد (Schall, 2000).

به اعتقاد آلوم و میلر علم بخشی از سرمایه فرهنگی دانش است که هر فردی در جامعه باید با آن آشنا باشد (Heidari, Hassanzadeh, Hariri & Nushinfard, 2012). ترویج علم و تلاش برای بازتاب اندیشه‌های علمی به‌گونه‌ای است که تمام افراد (به‌ویژه دانشمندان) بتوانند مفاهیم اساسی و جوهر اصلی علم را درک کنند (Cornelis, 1998). منظور از ترویج علم تمام فعالیت‌هایی است که هدف مشترک آنها کاستن فاصله میان افراد و نهادهای تولیدکننده علم و فناوری و عموم مردم به‌عنوان کسانی است که هم بودجه تحقیقات علمی و فناوری را تأمین می‌کنند و هم مصرف‌کنندگان علم و فناوری‌اند. درواقع، کارآمدی و موفقیت نظام تولید دانش در گرو ترویج علم و دیدگاه علمی در میان افراد مرتبط با آن است. از منظر دیگر، امکانات مالی و اعتباری الزام برای نظام تولید علم به‌طور عمده از طریق دولت‌ها و حکومت‌های ملی تأمین می‌شود و عمده منابع بودجه‌ای نیز از طریق مالیات عمومی است؛ درواقع، مشارکت عمومی در فرایند تولید علم از طریق پرداخت مالیات صورت می‌گیرد و این مشارکت وقتی مؤثر و موفق خواهد بود که عامه مردم از فرایند تولید علم و نتیجه آن درک و دریافتی صحیح داشته باشند (Sheikh Jabbari & Ojagh, 2012).

بر اساس سند چشم‌انداز بیست‌ساله کشور، ایران باید در مدت زمان مشخصی به رتبه اول در حوزه علم و فناوری در منطقه صعود کند (Iran's Twenty-Year Vision Document in 2025). بنابراین، باید رسالت و وظیفه حوزه ترویج علم به‌عنوان یکی از ارکان موفقیت در عرصه علم و فناوری مشخص شود تا کشور بر آن اساس و متناسب با رهنمودهای تعیین شده حرکت کند. نگاه آینده‌نگرانه برای رسیدن به اهداف سند چشم‌انداز ضرورت توجه به الگویی مشخص در خصوص ترویج علم و فناوری را یادآوری می‌سازد. بر اساس اسناد کلان نظام علم و فناوری، یکی از موضوع‌های اساسی تبدیل علم به گفتمان اصلی جامعه است که بالطبع لازم است فضای مساعدی برای تولید علم و فناوری ایجاد شود. بدیهی‌ترین هزینه‌ای که باید در خصوص توجه جامعه به علم پرداخته شود، هزینه اجتماعی آن است؛ بدین معنا که جلب توجه سریع به موضوع فراری همچون علم مستلزم تدوین الگویی است که در آن ارکان نظام ترویج علم در دستور کار قرار گیرد (Ghadimi, 2019). در اسناد بالادستی کشور مانند نقشه جامع علمی کشور، پیشرفت علم و فناوری از مهم‌ترین مؤلفه‌های اقتدار ملی در نظر گرفته شده است. پشتوانه رسیدن به پیشرفت علم و فناوری دستیابی به بینش و نگرش علمی است و پشتوانه رسیدن به بینش علمی آشنا ساختن دانشجویان، دانش‌پژوهان و عموم مردم با علم است. از این منظر، می‌توان گفت که ترویج علم زیربنای

اساسی نگرش علمی و درنهایت، پیشرفت علم و فناوری در کشور خواهد بود. ظرفیت‌سازی برای پیشرفت‌های علمی و فناورانه نیازمند زمینه‌سازی صحیح برای آشنا ساختن مخاطبان خاص و عام با علم، رویکردها و محصولات علمی است.

ضمن پذیرش اهمیت ترویج علم در جامعه از سوی قشرهای مختلف، در خصوص تعریف، انواع فعالیت‌ها، مخاطب، جایگاه سازمانی، وضعیت موجود، روش‌ها، تنوع شیوه‌ها، نحوه ارزیابی، برنامه‌های مشترک، شاخه‌های علمی و ... اجماع نظر وجود ندارد. با توجه به این مسئله، ضرورت طراحی الگوی ترویج علم به‌منظور دستیابی به مفهوم مشترک در خصوص موضوعات مد نظر دوچندان می‌شود. اگر چه، ترویج علم هنوز در ساختار کلان کشور جایگاه مناسبی نیافته است، این بدان معنا نیست که فعالیت‌های ترویج و همگانی‌سازی علم در کشور ایران گسترده و متنوع نیست. با نگاهی گذرا به فعالیت‌های ترویجی در کشور ایران، پراکندگی و نامتمرکز بودن آنها و در بسیاری از موارد خودجوش بودن آنها قابل مشاهده است. با وجود این، اقدام‌ها و فعالیت‌های انجام شده برای ترویج علم در کشور ما نمی‌تواند موفق و مؤثر باشد، مگر آنکه در چارچوبی مدون شده و با اهدافی قابل ارزیابی و اندازه‌گیری صورت گیرد. نبود الگو موجب شده است تا ترویج علم در کشور ایران با وجود تمام تلاش‌های انجام شده، پیامدهای مشخصی نداشته باشد. نبود الگوی ملی مانع از تشکیل نظام جامع و کارآمد در حوزه ترویج علم شده است. طراحی و اجرای یک الگوی مدون موجب همگونی و یکپارچگی فعالیت‌های ترویج علم در تمام سطوح می‌شود و ساختاری منسجم را در حوزه ترویج علم فراهم می‌آورد. بنابراین، هدف اصلی مطالعه حاضر طراحی الگوی ترویج علم در ایران بود. برای رسیدن به این هدف شناسایی مفهوم مشترک ترویج علم، شرایط و زمینه‌های اثرگذار و تأثیرپذیر آن ضروری است.

پیشینه پژوهش

بررسی ادبیات پژوهش در زمینه ترویج علم نشان می‌دهد که پژوهش‌های مختلفی در این حیطه انجام شده است. هر چند کمبود پژوهش در زمینه ترویج علم در کشور ایران وجود دارد و تا کنون پژوهشی درباره تدوین الگوی ترویج علم در ایران صورت نگرفته است، در ادامه برخی از مهم‌ترین پژوهش‌های داخلی و خارجی در این زمینه ارائه شده است.

پایا (Paya, 2004) در پژوهشی با عنوان "ترویج علم در حیطه عمومی: چپستی، چرایی و چگونگی" نشان داده است که علم در فرهنگ ما در قبال معانی متفاوتی چون آگاهی، ادراک، شناخت، فهم، بصیرت و معرفت به‌کار می‌رود و به‌دلیل وجود داشتن معانی مختلف، ابهاماتی نیز در فهم این واژه وجود دارد. در قرن حاضر نگاه به علم به یک نگاه بیرونی تبدیل شده است که بحث‌هایی مانند اخلاق در علم و اقتصاد در علم را در آن مشاهده می‌کنیم. در این مطالعه با سواد بودن فقط به معنای آشنایی با خواندن و نوشتن و توانایی استفاده از آن نیست، بلکه سواد داشتن به معنای متعهد بودن است.

هراتی (Harati, 1999) در پژوهشی با عنوان "بحثی درباره ترویج علم" به نقش ترویج و اشاعه علم در جوامع نوین و مشکلات آن اشاره کرده و معتقد است که اصطلاح ترویج علم به معنای تلاش بنیادین برای ایجاد رفتار و روش ویژه انسان در برابر هر حادثه علمی است. همچنین در این اثر به موضوع مدیریت ترویج علم نیز اشاره شده است.

هراتی (Harati, 2000) در پژوهش دیگری با عنوان "ترویج علم، ضرورت اجتناب‌ناپذیر پیشرفت" گفته است که تلاش برای درک و فهم علم و همگانی کردن آن در سطح جامعه حول سه محور زیر صورت می‌گیرد: برنامه‌ریزی و سیاستگذاری ترویج علم - با توجه به فرهنگ عمومی و ارزش‌های پویای آن - برای عامه مردم از طریق وسایل ارتباط جمعی؛ سیاستگذاری در زمینه نهادینه کردن علم در مدارس از دوره ابتدایی تا دوره متوسطه؛ توجه مسئولان تصمیم‌گیرنده رده بالا و محافل سیاسی کشور به اهمیت علم و فایده آن برای حل مشکلات و تنگناهای توسعه پایدار.

وصالی (Vesali, 2007) در پژوهشی با عنوان "رصد و مطالعه سیاست‌های ملی ترویج علم در کشورهای جی‌۸، دی ۸، هند و چین" به لزوم برنامه‌ریزی و سیاستگذاری برای ایجاد و رشد فرهنگ علمی در کشور پرداخته است، موضوعی که توجه به ترویج علم را گریزناپذیر می‌کند. مهم‌ترین یافته‌های این طرح عبارت‌اند از: اتخاذ رویکرد ترکیبی به ترویج علم، ضرورت سیاستگذاری در حوزه ترویج علم و ارائه پیشنهادهایی برای سیاستگذاری ترویج علم در کشور ایران.

قدیمی (Ghadimi, 2010) در پژوهشی با عنوان "تدوین شاخص‌های ترویج علم به منظور دستیابی به الگوی مناسب" با بررسی وضعیت ترویج علم در کشور ایران، مدل مفهومی ارائه کرده است.

رن و ژایی (Ren & Zhai, 2014) در کتابی با عنوان *ارتباطات و ترویج علم و فناوری در چین* به ترویج سواد علمی در کشور چین پرداخته‌اند. این کتاب راهنمایی برای علاقه‌مندان به ترویج آگاهی علمی است و پیشرفت‌های علم و فناوری، شیوه تبادل و ترویج و تحقیق را هم در کشور چین و هم در خارج از آن نشان می‌دهد. همچنین در این کتاب به ساختار، نظارت و ارزیابی تبادلات علم و فناوری، برنامه‌های ترویج و مباحث نظری مرتبط و مشکلات مهم در زمینه ترویج آگاهی علمی و فناوری نیز پرداخته شده است. در هیچ‌کدام از پژوهش‌های انجام شده در حوزه ترویج علم تا کنون به شکل مستقیم یا غیرمستقیم الگویی برای ترویج علم ارائه نشده است.

روشن پژوهش

نظر به آنکه تا کنون الگوی جامع و مانعی برای ترویج علم در کشور ایران ارائه نشده است، نمی‌توان از میان الگوها و مدل‌های مختلف و بعضاً متفاوت موجود برای ترویج علم در ایران بهره گرفت. با توجه به هدف این پژوهش؛ یعنی طراحی الگوی ترویج علم در کشور ایران، از روش کیفی با رویکرد داده‌بنیاد^۷ استفاده شد.

پژوهش کیفی بر معنایی که افراد ذی‌ربط؛ یعنی شرکت‌کنندگان در فرایند اجرای پژوهش از پدیده مد نظر در ذهن دارند، تأکید دارد (Bazargan, 2012: 29). بنابراین، می‌توان گفت که روش داده‌بنیاد مناسب‌ترین روش برای طراحی الگوی ترویج علم در ایران است، زیرا در آن بر بافتار جامعه تأکید شده است. در این روش، برخلاف پارادایم کمی، آزمون نظریه خاصی صورت نمی‌گیرد، بلکه نظریه یا مدل از درون هر آنچه به‌طور واقعی وجود دارد، استخراج می‌شود (Mousavi, Salehi Omran, Farastkhah & Tawfighi, 2018).

در مطالعه حاضر نمونه‌گیری به روش هدفمند انجام شده است. در واقع، گاهی لازم می‌شود که نمونه بر اساس آگاهی از جمعیت، عنصرهای جمعیت، ماهیت تحقیق و به‌طور خلاصه، بر اساس قضاوت شخصی و هدف‌های مطالعه انتخاب شود (Bebi, 2008). نمونه‌ها شامل افراد متخصص (اعضای هیئت علمی، استادان، نمایندگان وزارتخانه‌ها، رؤسا و مدیران مؤسسه‌های علمی/ پژوهشی و ...) بودند که به پنج گروه کانونی متشکل از ده نفر تقسیم شدند. هدایت گروه‌های کانونی برعهده پژوهشگران این مطالعه بود. سؤال‌های مصاحبه بر مبنای عوامل متعددی که به طراحی الگو منتج شود، تدوین شده بود. روش تحلیل داده‌ها بر مبنای نظر اشتراوس و کوربین (Strauss & Corbin, 2017) بود، بدین ترتیب که مفاهیم استخراج شده در مرحله کدگذاری باز به مقوله‌های فرعی تقسیم شدند. در مجموع، ۱۲۹ کد مفهومی اولیه از تحلیل متنی مصاحبه‌ها استخراج شد. کدهای خام استخراجی به دلیل فراوانی و تعداد زیاد به ۶۱ کد ثانویه تبدیل شدند و در ادامه کدهای ثانویه به ۱۲ کد مفهومی تبدیل شدند. با توجه به کدهای مفهومی، مقولات (۶ طبقه فرعی) و ۶ طبقه اصلی استخراج شدند. گام دوم کدگذاری محوری بود که یکی از طبقه‌ها به‌عنوان طبقه محوری در مرکز فرایند کاوش و ارتباط سایر طبقه‌ها با آن مشخص شد. ارتباط سایر طبقه‌ها با طبقه محوری در پنج عنوان می‌تواند تحقق یابد که عبارت‌اند از شرایط علی، راهبردها، بستر حاکم، شرایط مداخله‌گر و پیامدها (Strauss & Corbin, 2008). گام سوم کدگذاری انتخابی (گزینشی) را شامل می‌شود که روند انتخاب مقوله اصلی به‌طور نظام‌مند با سایر مقوله‌هاست؛ یعنی اعتبار بخشیدن به روابط و پر کردن جاهای خالی با مقوله‌هایی که به اصلاح و گسترش نیاز دارند. استفاده از سه روال کدگذاری بدین معناست که نظریه‌پردازان داده‌بنیاد از روال‌های طرح‌ریزی شده برای تدوین نظریه خود استفاده می‌کنند. آنها به تحلیل داده‌هایشان برای تبدیل به انواع ویژه‌ای از مقوله‌های موجود در کدگذاری محوری تکیه و اطمینان می‌کنند و برای ارائه نظریه‌های خود از نمودارها استفاده می‌کنند. در مطالعه نظری داده‌بنیاد که از این رهیافت استفاده می‌شود، ممکن است با فرضیه‌هایی^۸ پایان یابد که اشتراوس و کوربین (Strauss & Corbin, 2008) آن را قضایا^۹ نامیده‌اند که این فرضیه‌ها روابط میان مقوله‌ها را در الگوی کدگذاری محوری روشن می‌کنند (Cresswell, 2019).

8. Hypotheses

9. Propositions

پس از برگزاری اولین جلسه گروه کانونی و تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست آمده، کدگذاری و ایجاد مفاهیم، مقایسه آنها با هم، تشکیل مقوله‌ها و برقراری ارتباط میان آنها، چهار جلسه دیگر با سایر بازیگران عرصه ترویج علم برگزار شد. با توجه به آنکه معیار قضاوت درباره زمان متوقف کردن جلسات کانونی کفایت نظری مقوله‌ها و داده‌هاست، بدین ترتیب، نقطه اشباع نظری زمانی رخ داد که پاسخ‌های مشارکت‌کنندگان هیچ بینش تازه‌ای را آشکار نکرد. در نهایت، پس از برگزاری پنج جلسه گروه کانونی که هر جلسه حدود دو ساعت زمان برد، اشباع نظری حاصل شد. در جدول ۱ ویژگی جمعیت‌شناختی مشارکت‌کنندگان نشان داده شده است.

جدول ۱- مشخصات شرکت‌کنندگان در گروه‌های کانونی

گروه کانونی	تعداد	مدت زمان	جنسیت		سمت						
			مرد	زن	هیئت علمی	رئیس سازمان	مدیر	کارشناس	خبرنگار	مدیر رسانه	برنامه علمی
گروه اول	۱۰	۱/۵ ساعت	۷	۳	۴	۲	۳	۱	-	-	-
گروه دوم	۱۰	۲ ساعت	۴	۶	۱	۴	-	۲	۱	۲	-
گروه سوم	۱۰	۲/۵ ساعت	۴	۶	۴	۲	۲	۱	۱	-	-
گروه چهارم	۱۰	۱/۴۰	۵	۵	۱	۳	۲	۳	۱	-	-
گروه پنجم	۱۰	۲/۱۰	۶	۴	۲	۲	۲	۱	۱	۱	۱

اعتبار (روایی) و پایایی داده‌ها: اعتبار ۱۰ به این موضوع می‌پردازد که آیا موضوعی که ادعا می‌شود، به‌طور واقعی بررسی شده است (مشابهت با کمی)؟ در تحقیقات کمی ایده‌های اعتبار بر شیوه‌هایی نظیر اعتبار مقیاس‌های رتبه‌بندی استفاده شده در مصاحبه ساختارمند متمرکز می‌شود، اما در تحقیقات کیفی تمرکز بر اعتبار تفاسیر است (Flake, 2006). در واقع، اعتبارپذیری به واقعی بودن توصیف‌ها و یافته‌های پژوهش اشاره دارد و عبارت از درجه اعتماد به واقعی بودن یافته‌ها برای شرکت‌کنندگان پژوهش و برای زمینه‌ای است که پژوهش در آن انجام شده است؛ بدین معنا که آنچه در یافته‌ها و نتایج تحقیق از سوی پژوهشگر ذکر می‌شود، همان باشد که در نظر و ذهن پاسخگو بوده است (Hariri, 2006).

بنا بر مواردی که پیش از این گفته شد، پایایی یافته‌های تحقیق حاضر با روش توافق درون موضوعی دو کدگذار (ارزیاب) انجام شد. در هر کدام از مصاحبه‌ها کدهایی که از نظر دو نفر مشابه‌اند، با عنوان توافق و کدهای نامشابه با عنوان نبود توافق مشخص شدند. بدین منظور، پژوهشگر به همراه ارزیاب، ۵ مصاحبه را کدگذاری کرده است و درصد توافق درون موضوعی، که به‌عنوان شاخص پایایی تحلیل به‌کار می‌رود، با استفاده از فرمول زیر محاسبه شده و نتایج به‌دست آمده از این کدگذاری در جدول ۲ آمده است:

$$\text{درصد توافق درون موضوعی} = \frac{\text{تعداد توافقات} \times 2}{\text{تعداد کل کدها}} \times 100\%$$

جدول ۲- نتایج بررسی پایایی بین دو کدگذار

ردیف	عنوان مصاحبه	تعداد کل کدها	تعداد توافقیها	تعداد نبود توافقیها	پایایی بازآزمون (درصد)
۱	اول	۱۲	۴	۱	۶۶
۲	چهارم	۲۰	۷	۲	۷۰
۳	دهم	۲۵	۹	۲	۷۲
۴	پانزدهم	۲۰	۸	۴	۸۰
	کل کدها	۷۷	۲۸	۹	۷۲

با توجه به جدول ۲، تعداد کل کدهای ثبت شده توسط هر دو نفر (پژوهشگر و ارزیاب) برابر با ۷۷، تعداد کل کدهای توافقی ۲۸ و کدهای نبود توافق برابر ۹ است. از آنجایی که درصدهای استخراج شده همگی بالاتر از ۶۰ درصد گزارش شده‌اند، بنابراین، قابلیت اعتماد کدگذاری‌ها تأیید می‌شود.

یافته‌ها

در این مطالعه برای طراحی الگوی ترویج علم ۱۰ پرسش در مصاحبه‌های گروه‌های کانونی مطرح شد. پس از تحلیل داده‌های کیفی و اجرای فرایند کدگذاری بر اساس روند نظریه داده‌بنیاد، کدهای مفهومی برای هر یک از سؤالات به شرح زیر استخراج شد:

۱. مفهوم ترویج علم از دیدگاه شما چیست؟ مصادیق ترویج علم در حوزه کاری خود را شرح دهید؟
دامنه پاسخ‌های شرکت‌کنندگان به این سؤال بسیار متنوع بود. از خلال داده‌های به‌دست آمده از کدگذاری باز، این مفاهیم استخراج شد: اشاعه تفکر علمی در جامعه، ارتقای سطح فرهنگ عمومی، ورود نظرهای عامه مردم در تصمیم‌گیری‌های علمی، تبدیل مقوله‌های علمی به گفتمان رایج در جامعه،

افزایش آگاهی عمومی جامعه درباره علم و کاربرد آن در زندگی روزمره، همگانی کردن علم، شکل‌گیری نگرش افراد بر اساس اصول علمی، عمومی‌سازی علم، ارتقای کیفیت زندگی شهروندان بر اساس یافته‌های علمی، نهادینه‌سازی مفاهیم علمی، فراهم کردن زمینه‌آشنایی و شناخت حوزه‌های علمی مختلف.

کارشناس شورای کتاب معتقد است که «ترویج علم مقوله‌ای فرارشته‌ای است که هدف آن افزایش آگاهی‌های عمومی جامعه است». عضو هیئت علمی پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی اظهار داشت که «ترویج علم عمومی‌سازی علم و گسترش فرهنگ عمومی ... است». از نظر رئیس کتابخانه عمومی حسینیۀ ارشاد «ترویج علم به مفهوم اشاعه و انتقال علم و دانش متناسب با نیاز و زبان مخاطب در جامعه با استفاده از قالب‌های متنوع اشاره دارد».

۲. در ساختار سازمانی شما جایگاه ترویج علم کجاست؟
از پاسخ‌های داده شده به این سؤال این موارد استخراج شد: معاونت ترویج، معاونت پژوهش و فناوری، کمیته آموزش و فرهنگ، معاونت پژوهشی، نظام دانش و اطلاعات سازمان.
با توجه به پاسخ‌های ارائه شده، می‌توان گفت که جایگاه ترویج علم در کشور در سطوح کلان نامشخص است و تنوع بخش‌ها این موضوع را تأیید می‌کند.

۳. وضعیت موجود فعالیت‌های ترویج علم در آن سازمان را به‌طور مشروح توضیح دهید؟
کدهای استخراج شده مربوط به این سؤال شامل این موارد است: تشکیل جلسه‌هایی برای تبادل‌ات علمی، برگزاری همایش و جشنواره برای آشنایی با صاحب‌نظران، ایجاد نمایشگاه، برپایی موزه و ... تألیف کتاب، مجله، نشریه فرهنگنامه و ... ظرفیت‌سازی در حوزه‌های مختلف (تربیت گروه‌های آموزش دیده)، رصد جریان‌ها و فعالیت‌های فرهنگی، توسعه و گسترش پژوهش‌های علمی، بسترسازی علمی و ایجاد زیرساخت‌ها برای فعالیت‌های علمی، تجاری‌سازی یافته‌های پژوهشی، ایجاد قطب‌های علمی و تخصصی، طرح تأسیس پژوهش‌سراها و آموزشگاه‌ها، گفتمان‌سازی و ترویج علم و فناوری، توانمندسازی منابع انسانی، آموزش مهارت‌های زندگی و نهادینه کردن فرهنگ مطالعه.

پاسخ‌های شرکت‌کنندگان به این سؤال حاکی از برداشت‌های خاص هر سازمان از موضوع ترویج علم است. بنابراین، به‌سختی می‌توان رویکردی مشترک ترسیم کرد.

۴. در سازمان شما چه نوع فعالیت‌هایی برای ترویج علم لازم است که تا کنون انجام نشده است؟
با توجه به پاسخ‌های داده شده به این سؤال، این کدها استخراج شد: برقراری ارتباط با مؤسسه‌های پژوهشی خارجی و داخلی/ تعامل با مراکز، تعیین شاخص‌های عمومی و اختصاصی در سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌ها، ارائه راهکار برای ارزیابی و پایش فعالیت‌های ترویجی نهادها، فراهم کردن زمینه مشارکت عموم در سیاست‌گذاری‌ها، ترویج فعالیت‌های مردم‌سالارانه و رسانه‌ای، برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری به‌منظور تعیین وضعیت موجود، تلاش برای حذف موانع پیش‌روی فعالیت‌های ترویجی، اطلاع‌رسانی عمومی در سطح جامعه، معرفی الگو (انسانی/ غیرانسانی) و فعالیت‌های علمی در سطح جامعه، تمرکز

رسانه‌ها و نهادها بر شرکت‌های دانش‌بنیان با تأکید بر بهره‌برداری علمی و عینی از این نهادها، آموزش مهارت‌های آزاداندیشی و انتقادی به افراد، توسعه بیشتر خانه‌های علم (موزه علم)، برگزاری دوره‌های مجازی برای مخاطبان در حوزه‌های مختلف، ایجاد زیرساخت‌های آموزشی، حمایت از یافته‌های پژوهشی در حوزه‌های مختلف، توجه به اهمیت ترویج علم در مناطق مختلف به‌طور یکسان، در دسترس نبودن پژوهش‌های بومی دانشگاهی، اصلاح برخی از روش‌های فعلی ترویج علم، تبدیل فعالیت‌های علمی و علم‌آموزی به ارزش و فرهنگ، تثبیت استفاده از علم برای حل مسائل جامعه به‌عنوان ارزش و فرهنگ، توجه به الگوهای (انسانی/ غیرانسانی) معرفی شده در رسانه و رویدادهای ترویجی علم، محسوس بودن علم و فعالیت‌های علمی الگوهای انسانی برای افراد، معرفی الگوهای علمی (انسانی) که فعالیت آنها برای حل مسائل جامعه مؤثر است، توجه به افراد علمی که از علم خود به نفع جامعه بهره‌برداری عینی و عملی کنند، جزیره‌ای عمل کردن و نداشتن شبکه ترویج علم، مخاطب‌شناسی و توجه به نیاز مخاطبان، فرهنگ‌سازی از طریق رسانه‌های جمعی، در نظر گرفتن تنوع فرهنگی - قومی در فعالیت‌های ترویجی، بررسی تأثیر انواع روش‌های ترویج علم و بومی‌سازی روش‌های موجود و در نظر گرفتن بودجه برای تبدیل یافته‌های پژوهشی به ترویجی.

با نگاهی گذرا به کدهای استخراج شده از این سؤال، با حجم وسیعی از فعالیت‌هایی که لازم است برای ترویج علم انجام شود، روبه‌رو می‌شویم که این امر بیانگر اهمیت موضوع و گستره دامنه ترویج علم است.

۵. مخاطبان اصلی ترویج علم در آن سازمان چه کسانی هستند؟

از پاسخ‌های دریافت شده به این سؤال، این کدها استخراج شد: تمام قشرهای جامعه، کودکان، نوجوانان، جوانان (دانش‌آموز و دانشجو)، والدین و خانواده‌ها، سیاستگذاران و برنامه‌ریزان در سطوح کلان و میانی، مدیران ارشد دستگاه‌های اجرایی، قشرهای شهری و روستایی، پژوهشگران و متخصصان، سطوح مختلف جامعه (کارگر، کارمند، کارفرما و ...)، عموم مردم (تولیدکننده، توزیع‌کننده، مصرف‌کننده، صنعتگر، کشاورز و ...).

از منظر شرکت‌کنندگان در گروه‌های کانونی مخاطبان ترویج علم بسیار متنوع هستند و کل جامعه به نوعی مخاطب ترویج علم به‌شمار می‌روند.

۶. عمده‌ترین روش‌های ترویج علم در آن سازمان برای عموم مردم و مخاطبان ویژه خود را شرح دهید؟

از پاسخ‌های شرکت‌کنندگان به این سؤال، این کدها استخراج شد: گفت‌وگو، سخنرانی، مصاحبه و نشست‌های علمی، فعالیت‌های خلاقانه و کارآفرینانه، بومی‌سازی علم و دانش، آموزش از طریق جنگ‌های علمی، رسانه و کارگاه‌ها، فعالیت‌های رسانه‌ای شامل انیمیشن، استارت‌آپ، همایش، سمینار، کنگره، جشنواره، مسابقات علمی، ترویج کتابخانه و کتابخوانی، تولید محتوای آموزشی، تألیف کتاب، بروشور، نشریه، مجله و ...، رؤسای ارشد سازمان‌ها، نبود ملاک مشخص ارزیابی، فرم ارزیابی عملکرد (میزان رشد مقاله‌ها، تعداد

نشست‌ها، میزان مشارکت مخاطبان و ...)، گزارش‌دهی مسئولان و کارگروه‌های مرتبط و توجه به تحقق اهداف کلان، میانی و عملیاتی شده در سند راهبردی نهادها.

از نظر شرکت‌کنندگان تنوع روش‌های ترویج علم را مشاهده می‌کنید.

۷. چگونه فعالیت‌های ترویجی آن سازمان ارزیابی می‌شود (ملاک‌های ارزیابی چیست)؟

کدهای استخراج شده در پاسخگویی به این سؤال بدین شرح است: خروجی برنامه‌ها (نشست‌ها، مقاله‌ها و برنامه‌های فرهنگی)، پایش فعالیت‌ها از طریق شاخص‌های مربوط، برنامه‌های عملیاتی از پیش تعیین شده، دستورالعمل‌های استاندارد مدون و ابلاغی، سامانه مدیریت عملکرد، اجرای طرح رتبه‌بندی از سوی وزارت مربوط، بررسی بازخورد رفتار مخاطبان و ذینفعان و اظهار نظر افراد، مقایسه گزارش عملکرد سالانه/ ماهانه و بر اساس هدف و ملاک‌های ارزیابی تدوین شده.

یکی از موارد مهم نبود ارزیابی منظم و سازمان‌یافته است که بیشتر شرکت‌کنندگان بر آن تأکید داشتند.

۸. آیا سازمان شما با سازمان‌های دیگر برنامه‌های ترویجی مشترک دارد؟ در صورت مثبت بودن پاسخ، لطفاً اسامی نهادها و عنوان برنامه‌ها را برشمارید؟

کدهای استخراج شده از پاسخ‌های مربوط به این سؤال شامل ارتباط با سازمان‌های مرتبط، نهادها و سازمان‌های درون‌دانشگاهی و برون‌دانشگاهی و مشارکت با تعداد کمی از نهادهاست. پاسخ این سؤال گرچه مثبت است، اما ارتباطی نظام‌مند در این خصوص وجود ندارد.

۹. تأکید فعالیت‌های ترویجی آن سازمان در کدام شاخه علمی است؟

کدهای استخراج شده از پاسخ‌های مربوط به این سؤال شامل بین‌رشته‌ای با توجه به گستره مخاطبان، علوم انسانی و اجتماعی، کلیه حوزه‌های مرتبط، گاهی تأکید بر شاخه علمی خاصی وجود ندارد، ترویج فناوری‌های نوین، محیط زیست- کشاورزی و روانشناسی- زنان.

از منظر شاخه‌های علمی می‌توان گفت که ترویج علم همه شاخه‌های علمی را در بر می‌گیرد.

۱۰. عمده‌ترین چالش‌ها و موانع فعالیت‌های ترویجی در آن سازمان چیست؟

بومی‌سازی نشدن فناوری‌های جدید، گستردگی وظایف سازمان‌ها (تداخل برنامه‌ای و کمبود زمان)، گستردگی تفکر غیرعلمی در دستگاه‌ها/ اولویت‌های غیرعلمی، نبود قوانین الزام‌آور در زمینه ترویج علم، نبود سند راهبردی، نبود جایگاه و کارکردهای تحقیقات در نظام نوین ترویج، مسائل در تقابل مؤثر بین‌نهادی (وظایف موازی نهادها)، نبود ردیف مشخص بودجه در سطح وزارت، نبود آیین‌نامه مشخص در وزارتخانه‌ها/ نبود ردیف اعتبار خاص، امتیاز نداشتن فعالیت‌های ترویجی برای اعضای هیئت علمی و برنامه تکلیف شده بدون پشتوانه، همکاری نامناسب سازمان‌ها و نهادهای دولتی، نبود تعامل مؤثر بین نهادی، وجود نداشتن ارتباط مؤثر و کارآمد با دیگر سازمان‌ها، سستی و کاهلی سازمان‌های دولتی در پیشبرد فعالیت‌های ترویجی، کم‌توجهی به توصیه‌های علمی در سیاستگذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌ها، بی‌توجهی مسئولان به درخواست‌های علمی نهادها، نبود حمایت‌های دولتی/ محدودیت‌های حمایتی (کمبود منابع مالی، نیروی انسانی، فضای مناسب و ...)، نبود پایگاه‌های اطلاعاتی و داده‌های مستند، در دسترس نبودن

اطلاعات شبکه‌های علمی و فناوری، نبود مستندسازی داده و خروجی‌های رویدادها در فعالیت‌های تدریجی به‌منظور استفاده‌های آتی و پرهیز از تکرار مجدد، تغییرات سریع علم و دانش، فراهم نبودن زیرساخت‌های اطلاعاتی و فناوریانه، ضعف در تعاملات ملی و بین‌المللی، به حاشیه رفتن و اولویت نداشتن علم و سواد، حضور مدیران غیرمتخصص و ناآگاه، ساختارهای قدیمی و به‌روز نشده سازمان‌ها و اولویت نداشتن علم و فعالیت‌های علمی در جامعه.

در پاسخگویی به سؤال ۱۰ شرکت‌کنندگان چالش‌های گوناگونی را در حوزه ترویج علم در کشور مطرح کرده‌اند.

از پاسخ‌های داده شده به سؤالات یادشده می‌توان نمای کلی از وضعیت ترویج علم در کشور را ترسیم کرد؛ وضعیتی که چندان مناسب نیست و بر ضرورت تدوین الگو تأکید دارد. در جدول ۳ مقوله‌ها، کدهای مفهومی، کدهای ثانویه و فراوانی ارائه شده است.

جدول ۳- کدگذاری ثانویه و تشکیل مقوله‌ها

مقوله‌ها	کدهای مفهومی	کدهای ثانویه	فراوانی
ارتقای فرهنگ علمی	عمومی‌سازی علم	- اشاعه و نهادینه کردن تفکر علمی در جامعه - ارتقای سطح فرهنگ عمومی و کیفیت زندگی افراد - تبدیل مقوله‌های علمی به گفتمان رایج	۱۲
ساختار علمی- فرهنگی	فعالیت‌های ترویجی موجود	- توسعه، گسترش و ارائه پژوهش‌های علمی از طریق تبادلات علمی (برگزاری همایش، جشنواره، گردهمایی و جلسه‌ها و ...) - ظرفیت‌سازی در حوزه‌های مختلف (فراهم کردن گروه‌های آموزش دیده) - رصد جریان‌ها و فعالیت‌های فرهنگی - تجاری‌سازی یافته‌های پژوهشی (تبدیل علم به ثروت) - گفتمان‌سازی و ترویج علم و فناوری - تلاش برای بسترسازی و زیرساخت برای فعالیت‌های علمی- آموزشی - لزوم ارائه برنامه‌های ترویجی برای تمام قشرهای جامعه (نیازسنجی مخاطبان) - توجه به تمام شاخه‌های علمی مرتبط با فعالیت‌های ترویجی	۳۰
اصلاح ساختار	سیاستگذاری علمی	- مشارکت و همکاری نهادهای ذی‌ربط در پیشبرد اهداف فعالیت‌های ترویجی - ایجاد فرصت برای مشارکت عموم جامعه/ فعالیت‌های مردم‌سالارانه - در نظر گرفتن تنوع فرهنگی- قومی در تدوین فعالیت‌های ترویجی - ایجاد سند راهبردی مرتبط با حوزه فعالیت‌های ترویجی - توجه و تأکید بر جایگاه ساختاری متولی ترویج علم در نهادها - ایجاد نظام ارزشیابی و کنترل روند ترویج علم	۸

مقوله‌ها	کدهای مفهومی	کدهای ثانویه	فراوانی
هماهنگی بین نهادهای علمی	سیاست‌های علمی- پژوهشی	- ایجاد نظام ارزشیابی و کنترل روند ترویج علم - بسترسازی علمی و ایجاد زیرساخت برای فعالیت‌های علمی- پژوهشی - اصلاح ساختار سیستم علمی- پژوهشی - تخصصی کردن حوزه ترویج علم - اختصاص بودجه برای تبدیل یافته‌های پژوهشی به ترویجی - قابل دسترس کردن پژوهش‌های بومی	۱۸
	سیاست‌های آموزشی	- ایجاد زیرساخت‌های آموزشی - اجرای پروژه‌های ترویجی مشترک با سایر سازمان‌ها - بهره‌گیری از نیروی متخصص برای آموزش	۴
تسهیل روند ترویج علم	ابزارهای ترویج علم	- فعالیت‌های خلاقانه و کارآفرینانه در حوزه ترویج علم - تولید محتوای علمی- آموزشی - بومی‌سازی علم و دانش - بهره‌گیری از رسانه (دیداری و شنیداری) و شبکه‌های اجتماعی در آموزش - استفاده از هنر/ رویدادهای فرهنگی و ...	۸
	ارزیابی فعالیت‌ها	- سامانه مدیریت عملکرد - پایش فعالیت‌ها از طریق شاخص‌های مربوط - بررسی ضریب تأثیر اهداف ذکرشده در سند راهبردی - رصد جریان‌ها و فعالیت‌های فرهنگی	۱۴
سیاستگذاری در حوزه ترویج علم	سیاست‌های حمایتی	- رفع محدودیت‌های حمایتی (دولتی) در زمینه ترویج علم/ کمبود فضا، بودجه، نیرو و ... - ایجاد انگیزه، دادن امتیاز و حمایت‌های ویژه در این حوزه از سوی دولت - تعریف و تدوین وظایف مشخص و کارآمد برای سازمان در زمینه فعالیت‌های ترویجی - تدوین سند راهبردی در زمینه ترویج علم - تشویق سازمان‌های دولتی در پیشبرد اهداف و فعالیت‌های ترویجی	۱۰
	تعاملات ضروری و کارآمد	- افزایش همکاری بین نهادی (مدیریت اهداف موازی نهادها) - افزایش همکاری مؤثر و کارآمد میان سازمان‌ها و نهادها - رفع موانع تعاملات ملی/ بین‌المللی	۱۲
ظرفیت‌سازی منابع انسانی	آموزش و ظرفیت‌سازی منابع انسانی	- تربیت مدیران متخصص و آگاه - استفاده از ظرفیت‌های علمی- انسانی برای آموزش - تشویق و فراهم‌آوری زمینه برای کسب مهارت - گسترش تفکر علمی در دستگاه‌ها - برنامه‌ریزی مدون و ارائه تسهیلات برای تربیت نیروی متخصص	۱

مقوله‌ها	کدهای مفهومی	کدهای ثانویه	فراوانی
	امکانات علمی/پژوهشی	<ul style="list-style-type: none"> - بومی‌سازی فناوری‌های جدید با توجه به تغییرات سریع علم و دانش - ایجاد فرصت برای دسترسی به فضاها علمی-آموزشی و اطلاعات - شبکه‌های علمی و فناوری - ایجاد پایگاه‌های داده مستند/علمی - مستندسازی خروجی فعالیت‌های ترویجی نهادها - اولویت دادن به فعالیت‌های ترویجی در برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌ها 	۳
	محدودیت‌های اجرایی	<ul style="list-style-type: none"> - حضور مدیران غیرمتخصص و ناآگاه - بی‌توجهی به توصیه‌های علمی در تصمیم‌گیری‌ها - اولویت‌های غیرعلمی/گسترده‌تری تفکر غیرعلمی دستگاه‌ها - بالا بودن میزان خطا و اشتباه در برنامه‌ریزی‌ها و برنامه‌های راهبردی - بومی‌سازی نشدن فناوری‌های جدید با توجه به تغییرات سریع علم و دانش - در دسترس نبودن فضاها علمی/آموزشی و اطلاعات شبکه‌های علمی - نبود پایگاه‌های داده مستند - نبود مستندسازی خروجی فعالیت‌های ترویجی 	۱۴

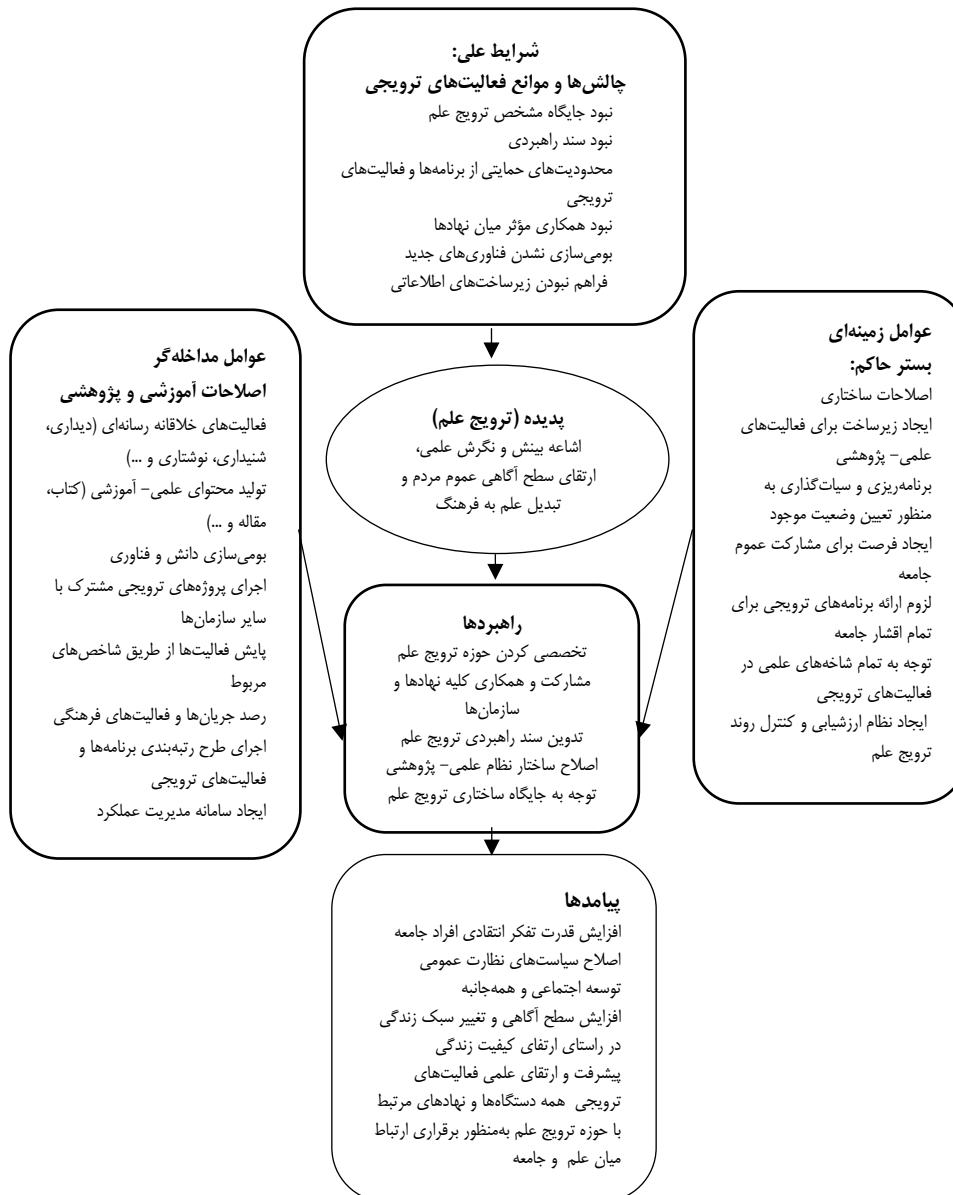
با توجه به جدول ۳، شش مقوله، ۱۲ کد مفهومی، ۶۱ کد ثانویه و فراوانی‌های مرتبط استخراج شده است. پس از تعیین مقوله‌ها، مرحله ساخت طبقه‌های کلی نظریه است که در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴- شکل‌دهی طبقه‌های اصلی (ادامه کدگذاری باز)

طبقه‌های اصلی	مقوله‌ها (طبقه‌های فرعی)
چالش‌های ساختاری	<ul style="list-style-type: none"> بی‌توجهی به جایگاه ترویج علم در نهادها نبود سند راهبردی در زمینه ترویج علم محدودیت‌های حمایتی/کمبود فضا، بودجه، نیرو و ... نبود تعاملات مناسب و کارآمد میان سازمان‌ها و نهادها اولویت‌های غیرعلمی/گسترش تفکر غیرعلمی دستگاه‌ها بومی‌سازی نشدن فناوری‌های جدید با توجه به تغییرات سریع علم و دانش فراهم نبودن زیرساخت‌های اطلاعاتی و فناوری
اصلاحات فرهنگی	<ul style="list-style-type: none"> ترویج تفکر علمی در جامعه ارتقای سطح آگاهی و فرهنگ عمومی تبدیل مقوله‌های علمی به گفتمان رایج ترویج و نهادینه‌سازی تفکر علمی و انتقادی شکل‌گیری نگرش افراد بر اساس اصول علمی در نظر گرفتن تنوع فرهنگی- قومی در تدوین فعالیت‌های ترویجی برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری به‌منظور تعیین وضعیت موجود
اصلاحات ساختاری	<ul style="list-style-type: none"> ایجاد زیرساخت‌های آموزشی- پژوهشی ایجاد نظام ارزشیابی و کنترل روند ترویج علم

طبقه‌های اصلی	مقوله‌ها (طبقه‌های فرعی)
	بسترسازی علمی و ایجاد زیرساخت برای فعالیت‌های علمی- پژوهشی لزوم ارائه برنامه‌های ترویجی برای تمام قشرهای جامعه (نیازسنجی همه مخاطبان) توجه به تمام شاخه‌های علمی مرتبط با فعالیت‌های ترویجی ایجاد فرصت برای مشارکت عموم جامعه
اصلاحات آموزشی و پژوهشی	فعالیت‌های خلاقانه و کارآفرینانه تولید محتوای علمی- آموزشی بومی‌سازی دانش و علم اجرای پروژه‌های ترویجی مشترک با سایر سازمان‌ها پایش فعالیت‌ها از طریق شاخص‌های مربوط بررسی ضریب تأثیر اهداف ذکر شده در سند راهبردی رصد جریان‌ها و فعالیت‌های فرهنگی اجرای طرح رتبه‌بندی مطرح شده از سوی وزارت مربوط
سازوکارهای ساختاری و مدیریتی	مشارکت و همکاری کلیه نهادها و سازمان‌های ذی‌ربط در پیشبرد اهداف فعالیت‌های ترویجی تدوین سند راهبردی مرتبط با حوزه فعالیت‌های ترویجی اختصاص بودجه برای تبدیل یافته‌های پژوهشی به ترویجی تخصصی کردن حوزه ترویج علم توجه به جایگاه ساختاری متولی ترویج علم در نهادها
پیامدهای ترویج علم	افزایش قدرت تفکر انتقادی در جامعه اصلاح سیاست‌های نظارت عمومی توسعه اجتماعی و همه‌جانبه افزایش سطح آگاهی و تغییر و افزایش کیفیت زندگی پیشرفت و ارتقای علمی/ مربوط به همه دستگاه‌ها، نهادها و آحاد جامعه

در جدول ۴، شکل‌دهی طبقه‌های اصلی و مقوله‌ها ترسیم شده که شامل شش طبقه و ۳۸ مقوله است. با توجه به یافته‌های به‌دست آمده از پژوهش، الگوی ترویج علم طراحی شد. در مرحله کدگذاری انتخابی، پس از چندین بار بحث و بررسی و مشورت با متخصصان و صاحب‌نظران در باره یافته‌های به‌دست آمده از کدگذاری باز و محوری، نتایج پژوهش در خصوص مفاهیم، زیرطبقات و طبقات اصلی، الگوی ترویج علم در کشور ایران به‌دست آمد. در طراحی الگوی مستخرج از فرایند نظریه داده‌بنیاد به شرایط علی، عوامل زمینه‌ای، عوامل مداخله‌گر، راهبردها، پدیده اصلی و پیامدهای آن توجه می‌شود. ساروخانی (Saroukhani, 1991) الگو یا مدل را مجموعه‌ای منطقی می‌داند که ساخت‌های اساسی پدیده یا واقعیتی را به‌منظور تبیین آن موضوع و ارلئه کارکردهایش نشان دهد. الگوی ترویج علم برگرفته از یافته‌های پژوهش حاضر در شکل ۱ ترسیم شده است.



شکل ۱- الگوی ترویج علم در کشور ایران

بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی این مطالعه طراحی الگوی ترویج علم در ایران با استفاده از نظریه داده‌بنیاد بود. در همین خصوص، سؤال‌های مصاحبه برای یافتن مفهومی مشترک از تعریف پدیده مورد بررسی (ترویج علم)، شرایط علی، متغیرهای زمینه‌ای، شرایط مداخله‌گر و پیامدهای ترویج علم تنظیم شد. با توجه به یافته‌های پژوهش، تعریف مشترکی از ترویج علم بدین شرح ارائه شد: «ترویج علم عبارت از ارتقای آگاهی عموم جامعه، نهادینه‌سازی تفکر انتقادی به‌منظور دستیابی به رفاه، بهزیستی و توسعه پایدار است». این تعریف برگرفته از مباحثی است که در جلسات گروه‌های کانونی مطرح شد. برای مثال، از نظر رئیس کانون توسعه فرهنگی کودکان، «ترویج علم نوعی انتقال ساده اطلاعات برای بهبود شرایط زندگی است».

با اشاره به برخی از تعاریف ترویج علم مانند "مفهوم ترویج علم تلاش برای بازتاب اندیشه‌های علمی به روشی است که تمام افراد بتوانند مفاهیم اساسی یک علم را درک کنند ..."; "یا "ترویج علم عبارت از هر فعالیتی است که برای همگانی کردن علم، گسترش تفکر و طرز فکر علمی یا علاقه‌مند کردن مردم یا گروه‌هایی از آنها به علم و فعالیت‌های علمی صورت می‌گیرد" یا "منظور از ترویج علم، سازگار کردن و تعدیل اندیشه‌ها و یافته‌های پیچیده علمی است تا مخاطبان غیرمتخصص یا عامه بتوانند آن را دریابند (انجمن ترویج علم ایران)"، می‌توان گفت که تعاریف شرکت‌کنندگان در گروه‌های کانونی با تعاریف موجود درباره ترویج علم همخوانی دارند.

همان‌گونه که در بخش شرایط علی در مدل یادشده اشاره شد، با فراهم ساختن شرایط علی و ساختارهای مورد نیاز برای ایجاد برخی از تغییرات می‌توان به نتایج مطلوب دست یافت. در واقع، شرایط علی همان متغیرهای فعالی هستند که مقوله اصلی و محوری را تحت تأثیر قرار می‌دهند. در این مدل، تدوین قوانین حمایتی (تأکید بر ایجاد سند راهبردی) برای گسترش تفکر علمی و تأکید بر تعاملات مناسب و کارآمد نهادها و سازمان‌ها امری ضروری است. همچنین توسعه زیرساخت‌ها، رفع محدودیت‌های حمایتی (تخصیص ردیف بودجه) و بومی‌سازی فناوری‌های جدید (با توجه به تغییرات سریع علم و دانش) همگی می‌تواند در ایجاد ساختارهای لازم برای پدیده اصلی؛ یعنی سیاستگذاری در حوزه ترویج علم تأثیرگذار باشد. ناگفته نماند که در این مدل شرایط علی بر مقوله محوری (اشاعه علم و تفکر علمی و نهادینه شدن آن) تأثیر مستقیم دارد. در واقع، اشاعه تفکر علمی در جامعه، افزایش سطح آگاهی و فرهنگ عمومی افراد، تبدیل مقوله‌های علمی به گفتمان‌های رایج و مشارکت دادن نظرهای عموم در تصمیم‌های علمی از جمله سازوکارهایی‌اند که نیازمند مدیریت و هماهنگی هستند. در برخی از پژوهش‌ها نیز بر ضرورت سیاستگذاری در حوزه ترویج علم، فرهنگ علمی و مدیریت علمی تأکید شده است (Harati, 1999; Vesali, 2007).

بستر حاکم یا وضعیت موجود ترویج علم شامل متغیرهای زمینه‌ای است که با توجه به تحلیل داده‌های استخراج شده به‌عنوان اصلاحات ساختاری در نظر گرفته شده‌اند. در طراحی این سازوکارها وضعیت موجود فعالیت‌های ترویجی در نهادها و سازمان‌ها، مخاطبان و شاخه‌های علمی مرتبط با الگوی ترویج علم مد نظر است. برای رسیدن به الگوی ترویج علم، تدوین و اجرای عواملی از قبیل توانمندسازی منابع انسانی، کاربردی کردن یافته‌های علمی به‌منظور اثرگذاری کارآمد بر زندگی افراد، بسترسازی علمی و ایجاد شرایط برای فعالیت‌های علمی، رصد جریان‌ها و فعالیت‌های علمی برای اطمینان از اینکه در جهت اهداف مد نظر اجرا می‌شوند، توجه به ترویج علم بر حسب نوع مخاطب و درنهایت، تأکید بر ترویج علم در تمام شاخه‌های علمی ضروری به نظر می‌رسد. در ادامه برای تکمیل الگوی ترویج علم توجه به اصلاحات آموزشی و پژوهشی که در مدل یادشده جزء شرایط مداخله‌گر هستند، الزامی است. شرایط مداخله‌گر همان شرایطی هستند که راهبردها از آنها متأثر می‌شوند. درواقع، برای برون‌رفت از مسائل و مشکلات در طراحی الگوی مناسب باید مواردی را اصلاح کرد تا به اهداف مد نظر رسید. عوامل مداخله‌گر در این مدل با توجه به ابزارهای مؤثر برای فعالیت‌های ترویجی و مدیریت عملکرد طراحی شده است. در طراحی مکانیسم‌های این مورد باید به مواردی از قبیل تولید محتوای آموزشی مناسب، فعالیت‌های خلاقانه و کارآفرینانه در حوزه ترویج علم، بومی‌سازی دانش، جلب مشارکت نهادها و سازمان‌ها، گفت‌وگوهای علمی و برگزاری نشست‌ها، پایش فعالیت‌ها از طریق شاخص‌های مربوط و ایجاد سامانه مدیریت عملکرد اشاره کرد.

در این مدل فراهم‌سازی شرایط مداخله‌گر و رفع موانع بستر حاکم (متغیرهای زمینه‌ای) می‌تواند به فراهم آوردن شرایط راهبردی مدد رساند؛ به‌عبارتی، راهبردها فعالیت‌هایی هستند که از نظر گروه کانونی، برای توسعه فعالیت‌های ترویجی در نهادها هیچ اقدامی در خصوص آنها صورت نگرفته است و باید در این زمینه سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی مناسب صورت بپذیرد. همچنین بر همکاری با دیگر سازمان‌ها تأکید می‌شود. راهبردها شامل مواردی از قبیل مشارکت و همکاری با کلیه سازمان‌های مربوط، ایجاد نظام ارزشیابی و کنترل روند ترویج علم، ایجاد فرصت برای مشارکت عموم جامعه (فعالیت‌های مردم‌سالارانه و رسانه‌ای)، ایجاد زیرساخت‌های آموزشی، ارائه الگوی یکسان برای شبکه ترویج علم، ایجاد سند راهبردی مرتبط با حوزه فعالیت‌ها، اصلاح ساختار سیستم علمی - پژوهشی، تخصصی کردن حوزه ترویج علم، توجه به جایگاه ساختاری ترویج علم هستند. درنهایت، مرحله آخر مدل شامل پیامدهایی است که خروجی تمام سیاست‌گذاری‌های بالا و برنامه‌های دولت را شامل می‌شود. از آنجایی که هدف این مطالعه طراحی الگوی ترویج علم در ایران است، بنابراین، الگوی مذکور باید مطابق با ساختارها و شرایط کشور طراحی شود. در ادامه به پیامدهای تدوین و طراحی الگوی ترویج علم اشاره شده است.

جامعه‌ای که در آن روحیه علمی نهادینه شده باشد یا به‌عبارتی، سواد علمی و فناورانه در آن ارتقا یافته باشد، از قدرت تفکر انتقادی بیشتری برخوردار است و همین امر سبب می‌شود تا مردم آن جامعه در مقابله

با تبلیغات نادرست، انواع شبه‌علم‌ها و تفکرات غیرعقلانی از قدرت استدلال و تحلیل بیشتری برخوردار باشند. این سهم و نقشی است که نهاد علم از راه ترویج روحیه علمی می‌تواند در ارتقای سلامت فکری و روانی جامعه بر عهده بگیرد. همچنین ترویج علم سبب ارتقای سیاست‌های نظارت عمومی بر علم خواهد شد. تشویق مردم به حساس بودن در خصوص سیاست‌گذاری‌های علمی و فناورانه به تقویت نظارت عمومی منجر خواهد شد و این کار سبب می‌شود تا بسیاری از تصمیم‌های نادرست سیاست‌گذاران علمی پیش از اجرا، در معرض نظر عموم جامعه قرار گیرد. درنهایت، توسعه اجتماعی در گرو داشتن شهروندانی آگاه و منتقد است و ترویج روحیه علمی یکی از بهترین ابزارها برای رسیدن به چنین سطحی از آگاهی است. همگانی کردن علم و ترویج آن در صورت استمرار و بنیادی شدن آن می‌تواند تفکر علمی و خردگرایی را در جامعه رواج بدهد و راه را برای پیشبرد علوم و نهادینه شدن آن و درنهایت، ترقی و رفاه جامعه هموار سازد.

به منظور طراحی الگوی ترویج علم در کشور ایران، باید نقش جدی، محوری و حیاتی علم در پیشرفت کشور را باور داشت. برای آنکه بتوان علم را در جامعه جای داد، راهی نیست جز آنکه علم در همه لایه‌های جامعه و در میان همه مردم، البته، به نسبت‌های مختلف رسوخ کند. اما این کافی نیست، زیرا تأثیر علم نباید گذارا باشد، بلکه باید پایدار و با تمام تغییر و تحولات ارتباط و دادو ستد داشته باشد؛ به عبارت دیگر، علم باید به صورت افقی و عمودی در جامعه نفوذ کند تا شاهد تأثیرات آن باشیم. در تأثیر افقی انتظار می‌رود که علم در همه سطوح جامعه و در میان تمام طبقه‌ها و قشرهای مختلف جامعه رسوخ کند و در تأثیر عمودی امید است که علم در بطن جامعه رسوخ کند و از طریق آموزش و پرورش و با تداوم و استمرار نظام‌ها و روش‌های آموزشی به عادات‌های ماندگار تبدیل و به صورت فرهنگ نهادینه و با بینش و نگرش مردم عجین شود.

پیشنهادها

بر اساس یافته‌های پژوهش پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود که اجرایی شدن هر یک از پیشنهادها زیر نیازمند اجرای پژوهش جداگانه‌ای است:

۱. کمک به شکل‌گیری نگرش جدی جامعه اعم از متولیان و عامه مردم به ترویج علم؛
۲. توجه به ترویج علم در اسناد کلان به‌ویژه برنامه‌های توسعه؛
۳. تعیین متولی واحد در حوزه ترویج علم به منظور سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی و نظارت بر برنامه‌ها و فعالیت‌های ترویج علم در کشور؛
۴. استفاده از ابزارهای گوناگون ترویجی همانند رسانه‌ها به منظور ارتقای آگاهی عموم مردم.

References

1. Bazargan, A. (2012). *Introduction to qualitative and mixed research methods*. Tehran: Didar [in Persian].
2. Bebi, E. (2008). *Research methods in the social sciences*. Translated by Reza Fazel, Tehran: Samt Publications [in Persian].
3. Comprehensive scientific map of Iran (2010). Tehran: *Supreme Council of Cultural Revolution* [in Persian].
4. Cornelis, G.C. (1998). Is popularization of science possible?. In Paper Presentado en el Twentieth World Congress of Philosophy, Boston, Massachusetts, pp.10-15.
5. Cresswell, J.W. (2019). *Research project: Qualitative, quantitative and combined approaches*. Translated by Alireza Kiamanesh, Tehran: Jahad Daneshgahi [in Persian].
6. Flake, E. (2006). *An introduction to qualitative research in the human sciences*. Translated by A. Jamshidian, A. Siadat, R. Ali Nouroozi, Qom: Sama e Ghalam Publications [in Persian].
7. Ghadimi, A. (2017). *Popularization of science, methods, indexes and case studies*. Tehran: National Research Institute for Science Policy Publications [in Persian].
8. Ghadimi, A. (2019). *Designing of science popularization model in Iran*. Tehran: National Research Institute for Science Policy (Research Project) [in Persian].
9. Ghadimi, A. (2010). *Drafting of science popularization indicators on achieving proper modeling*. Tehran: National Research Institute for Science Policy [in Persian].
10. Ghanei Rad, M.A., & Morshedi, A. (2011). Survey of general understanding of science and technology: Case study of Tehran citizens. *Journal of Science and Technology Policy*, 3(3) [in Persian].
11. Harati, Kh. (1999). *A discussion about popularization of science*. Tehran: National Research Institute for Science Policy [in Persian].
12. Harati, Kh. (2000). *Popularization of science, the inevitable necessity of progress*. Tehran: National Research Institute for Science Policy [in Persian].

13. Hariri, N. (2006). *Principles and methods of qualitative research*. Tehran: Islamic Azad University [in Persian].
14. Heidari, A., Hassanzadeh, M., Hariri, A., & Nushinfard, F. (2012). National mechanism for popularization of science in Iran; by Focusing on Policymaking and Implementation. *Journal of Science and Technology Policy*, 4(3), 17-38 [in Persian].
15. Iran's Twenty-Year Vision Document in 1404 (2025). Tehran: The Expediency Council [in Persian].
16. Mousavi, S.H., Salehi Omran, E., Farastkhah, M., & Tawfighi, J. (2018). Presentation of entrepreneurship university development model in Iran. *Iranian Journal of Engineering Education*, 19(76), 1-28 [in Persian].
17. Nowotny, H. (1993). *Socially distributed knowledge: Five spaces for science to meet the public*. Public Understanding of Science, Vol. 2, P. 307, Retrieved from <http://www.sagepublications.com>.
18. Paya, A. (2004). Public understanding of science in the public sphere: What, why and how. Tehran: National Research Institute for Science Policy [in Persian].
19. Raza, G. (2009). Introduction: Mapping public understanding of science. *Science Technology Society*, 14: 211, Retrieved from <http://sts.sagepub.com/content/14/2/211>.
20. Ren, F., & Zhai, J. (2014). *Communication and popularization of science and technology in China*. Springer Publishing, Verlag Berlin Heidelberg.
21. Saroukhani, B. (1991). *Encyclopedia of social sciences*. Tehran: Keyhan [in Persian].
22. Schall, V. (2000). Science education and popularization of science in the biomedical area: Its role for future of science and of society. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 95, (1), 71-77.
23. Sheikh Jabbari, M.M., & Ojagh, Z. (۱۳۹۲). The structure of science and society relations in Iran: Promotion of science. *Nasha Alam Journal*, 2(2).
24. Strauss, A., & Corbin, J. (2008). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory (3rd ed.)*. Sage Publications.

25. Strauss, A., & Corbin, J. (2017). *Basics of Qualitative Research: Techniques and stages of production of grounded theory*. Ebrahim Afshar, Tehran: Ney [in Persian].
26. Vahidi, M. (2009). *Science in science in society*. Tehran: Institute for Social and Cultural Studies.
27. Vesali, M. (2007). Critical study of national policies of science promotion in G8, D8. Indian & China, Tehran. National Research Institute for Science Policy.