



Measuring the Scientific Literacy of Iranians with Access to the Internet in Two Cognitive and Behavioral Dimensions

1. Akram Ghadimi
2. Zahra Ojagh

- **Article Type:** Research Paper
- **Vol. 33 | No. 3 | Serial 91 | Oct. 2023**
- **Received:** 2023.12.26
- **Revised:** 2024.04.06
- **Accepted:** 2024.07.09
- **Published Online:** 2024.10.29
- **Pages:** 35-48
- **P-ISSN:** 1027-2690
- **E-ISSN:** 2783-4514

Keywords

Scientific Literacy, Assessment, Cognitive Dimension, Behavioral Dimension, Online Survey.

1. PhD in Political Science, Associate Prof., Department of Future Study of Science and Technology, National Research Institute for Science Policy, Tehran, Iran
ghadimi.nrisp@gmail.com
ORCID: 0000-0003-3415-5783
2. PhD in Social Communication Studies, Associate Prof., Department of Communication of Science and Technology, Faculty of Cultural Studies and Communication, Institute for Humanities and Cultural Studies, Tehran, Iran (Corresponding Author)
z.ojagh@ihcs.ac.ir
ORCID: 0000-0001-8899-6495

Cite This Paper: Ghadimi, A., Ojagh, Z. (2023). Measuring the Scientific Literacy of Iranians with Access to the Internet in Two Cognitive and Behavioral Dimensions. *Rahyaft*, 33 (3), 35-48. (Persian).

DOI: 10.22034/RAHYAFT.2024.11644.1500



Publisher: National Research Institute for Science Policy (N.R.I.S.P)

Abstract

This paper aimed to measure scientific literacy among Iranian citizens with Internet access. The term scientific literacy was noticed in the 1950s; when the Second World War finished and the space race started. Scientific literacy is important for living in contemporary knowledge-based societies. It is a continuum from nominal, functional, and conceptual-procedural to multi-dimensional literacy. This indicates that science literacy is more than just writing and reading; it deals with everyday life and social acting in the VUCA world. Since it is a vague concept, many studies try to define scientific literacy. Many studies strive to assess the level of individuals from different groups, nationalities, or comparative. To define the concept of scientific literacy, researchers show different aspects of scientific literacy such as the nature of scientific literacy; Using the scientific process for problem solving, decision making, and understanding the world; lifelong learning; and appreciating science and technology and their relation to society. Generally, these researches indicate that the interactions between three parts of science-technology-society are the main indicator of scientific literacy. The mentioned dimensions and levels indicate that a scientifically literate person should have attitudinal, social and interdisciplinary characteristics with each other, plus intellectual and cognitive capacity. It must be said that knowing basic science facts is only a small part of the components of scientific literacy, however, it is critical and forms the basic level of literacy. This is the first phase of understanding science-related issues and solving them and it is called nominal scientific literacy. Previous studies in

Iran demonstrated that a comprehensive and national survey of public scientific literacy in Iran is needed.

This research includes two parts: first, it constructed and verified a questionnaire that is the assessment tool. Second, measuring public scientific literacy by that questionnaire. A qualitative approach and documentary analysis are used to construct and validate the questionnaire which includes various items and dimensions. To receive advice and opinions from experts and professors, a preliminary questionnaire was sent to them, and received their expert opinions. After applying comments, the questionnaire was revised and this process was repeated. Finally, the questionnaire related to scientific literacy with the number of 18 questions was finalized. The format of questions was Likert scale and yes/no questions. Using the Coefficient of Variation Ratio (CVR) and Cronbach's alpha, the reliability and validity of the questionnaire were assessed. In most studies, public scientific literacy has been measured based on dimensions such as cognition, behavior, attitude, evaluation and knowledge. However in this questionnaire, only two dimensions of cognition and behavior were studied, the first one representing nominal literacy and the other representing functional literacy.

The data collection tool was a validated questionnaire that assessed two dimensions of science literacy with 18 questions. The study's statistical population included all the citizens of Iran over 18 years of age who have access to the Internet. Since this study used an online survey, the non-list-based random sampling method was utilized. 498 completed questionnaires were received, of which 461 were correct and complete and therefore were selected. Data was entered into SPSS software and analyzed using a one sample t-test and Friedman test.

Based on findings 62.4 percent of respondents are female and the number of male participants was 37.6 percent. Most of them were literate scientifically, probably because 89 percent were educated at university, more or less. Data show that the memorization level of respondents was high and this is significant; because memorization can play an important role in learning, no matter people's age. Thus memorization of scientific data is one of the first steps for increasing and promoting levels

of scientific literacy. Also, more than 70 percent of participants have participated in a scientific activity during the last six months. Most of them like to use social media to attend a virtual meeting or lecture; and the least go to the museums or are present in a real scientific event. It may be said that they prefer activities that don't need any movement and transportation.

The results showed that the scientific literacy among the Iranian citizens was above average. Also, this study showed that scientific content in social media played a significant role in increasing functional science literacy. Also, there is a relationship between the coverage of different topics by media and the individual's knowledge about them. This study indicates that the memorization level of literacy is high which is a critical point. Since it is not enough but necessary to memorize for achieving to upper level of scientific literacy. This is because nominal scientific literacy plays a small role in the public understanding of the nature and process of science, and for decision-making, based on previous studies. This research suggests that policymakers and related institutions use the results of this research and plan regular surveys to measure the scientific literacy of Iranians. Such surveys result in a better understanding of the Iranian social context and true solutions for solving scientific and educational problems in the country.



اندازه‌گیری سواد علمی ایرانیان واجد دسترسی به اینترنت در دو بعد شناختی و رفتاری

۱. اکرم قدیمی
۲. سیده زهرا اجاق

• نوع مقاله: پژوهشی

• دوره ۳۳ | شماره ۳ | پیاپی ۹۱ | مهر ۱۴۰۲

• تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۰۵

• تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۱/۱۸

• تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۱۹

• تاریخ انتشار برخط: ۱۴۰۳/۰۸/۰۸

• صفحات: ۴۸-۳۵

• شاپای چاپی: ۱۰۲۷-۲۶۹۰

• شاپای الکترونیکی: ۲۷۸۳-۴۵۱۴

چکیده

سواد علمی مفهوم باسابقه‌ای است و علاوه بر حوزه آموزش علوم در حوزه ارتباطات علم و سیاست‌گذاری علم و فناوری نیز موضوع مهمی به شمار می‌رود. اهمیت سواد علمی از اینجا ناشی می‌شود که جوامع امروزی هرچه بیشتر علمی و فناورانه می‌شوند و علم و فناوری در همه ابعاد زندگی از خوردن تا اوقات فراغت و تا اشتغال و دیپلماسی را دربر گرفته است. از این رو، مهم است که شهروندان واجد سواد علمی باشند. سواد علمی وضعیت و سطح دانش علمی در مواضع مختلف زندگی انسان را نشان می‌دهد. این مقاله قصد دارد سواد علمی شهروندان بالای ۱۸ سال ایرانی را که به اینترنت دسترسی دارند و واجد پست الکترونیکی‌اند، مطالعه کند. ابزار گردآوری داده‌ها، پرسش‌نامه‌ای است که دو بعد سواد علمی را با ۱۸ سؤال می‌سنجد. جمعیت مورد مطالعه، تمام ایرانیانی هستند که بالای ۱۸ سال سن دارند و به اینترنت دسترسی دارند. با توجه به اینکه این مطالعه از پیمایش برخط استفاده کرده است، روش نمونه‌گیری تصادفی غیرفهرستی به کار گرفته شده است. تعداد ۴۹۸ نفر پرسش‌نامه را تکمیل کردند که ۴۶۱ پرسش‌نامه صحیح و کامل بودند و برای تحلیل انتخاب شدند. نتایج نشان می‌دهد که سواد علمی در بین ایرانیان بیش از متوسط است. همچنین، این مطالعه نشان داد که محتوای علمی در رسانه‌های اجتماعی نقش مهمی در افزایش سواد علمی کارکردی دارد. این پژوهش پیشنهاد می‌کند که سیاست‌گذاران و نهادهای مرتبط از نتایج این پژوهش استفاده کنند و پیمایش‌های منظمی برای اندازه‌گیری سواد علمی ایرانیان را برنامه‌ریزی کنند. بدیهی است که نتایج این پیمایش موجب درک بهتر بافتار اجتماعی ایران و دستیابی به راهکارهای درست برای حل مسائل علمی و آموزشی می‌شود.

کلیدواژه‌ها

سواد علمی، سنجش، بعد شناختی، بعد رفتاری، پیمایش برخط

۱. **دانشیار علوم سیاسی، گروه مطالعات آینده علم و فناوری،**

مؤسسه تحقیقات سیاست علمی کشور، تهران، ایران

ghadimi.nrisp@gmail.com

Orcid: 0000-0003-3415-5783

۲. **دانشیار ارتباطات اجتماعی، گروه ارتباطات علم و فناوری،**

پژوهشکده مطالعات فرهنگی و ارتباطات، پژوهشگاه علوم

انسانی و مطالعات فرهنگی، تهران، ایران (پدیدآور رابط)

z.ojagh@ihcs.ac.ir

Orcid: 0000-0001-8899-6495

استناد به این مقاله: قدیمی، ا. و اجاق، س. ز. (۱۴۰۲). اندازه‌گیری

سواد علمی ایرانیان واجد دسترسی به اینترنت در دو بعد شناختی و

رفتاری. رهافت، ۳۳ (۳)، صص. ۴۸-۳۵.

DOI: 10.22034/RAHYAFT.2024.11644.1500

ناشر: مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور



مقدمه و بیان مسئله

اصطلاحات علمی، آنچه می‌داند از حافظه‌اش بازیابی و یادآوری می‌کند، شاموس (Shamos, 1995) آن را باسواد تلقی نمی‌کند. نوع دوم، سواد علمی کارکردی است و به درک برخی ایده‌های علمی مربوط می‌شود. افرادی که این سواد را دارند می‌توانند در گفت‌وگوی معنادار درباره مسائل علمی شرکت کنند. اما از نظر شاموس، این نوع سواد هم عمدتاً متمایل به یادآوری است. او سواد علمی راستین^۱ را نوع سوم سواد و شامل دانستن نظریه‌های علم می‌داند. در این سطح، افراد از برخی طرح‌های مفهومی اصلی علم، نقش آزمایش در علم، عناصر تحقیق و فرایندهای فکری منطقی، و اهمیت تکیه بر شواهد عینی آگاه‌اند (Laugksch, 2000). دو سال بعد در ۱۹۹۷ بایی^۲ با توجه به دشواری دستیابی به سواد علمی راستین، سواد علمی را پیوستاری از سواد اسمی^۳ (پیوند دادن اسامی به حوزه‌های عمومی علم و فناوری بدون درک درست)، به سواد کارکردی (خواندن و نوشتن متون با کلمات علمی ساده)، و سواد مفهومی و فرایندی^۴ (درک ساختار علم و فرایندهای توسعه دانش نوین)، تا سواد چندبعدی^۵ (علاوه بر فهم ساختار علم و فناوری، درک ماهیت علم و فناوری و رابطه آنها با جامعه) تعریف می‌کند (Liu, 2009). بدیهی است این نوع سوادها فراتر از خواندن و نوشتن هستند و دامنه گسترده‌ای از دانش را دربرمی‌گیرند. به همین دلیل، انجمن پیشرفت علم آمریکا در ۱۹۸۹ اعلام کرد که سواد علمی، ریاضیات، فناوری، علوم طبیعی و علوم اجتماعی را دربرمی‌گیرد (Liu, 2009).

در طول تاریخ، تعاریف زیادی از مفهوم سواد علمی ارائه شده است؛ به طوری که از تدریس علمی متمرکز بر حفظ مفاهیم و قوانین علمی به سمت تدریس علمی متمرکز بر بررسی مخاطرات و اثرات اجتماعی آنها، و به تازگی تمرکز بر نقش علم به مثابه ابزاری برای تغییر اجتماعی تغییر کرده است. پلا (Laugksch, 2000) با تلفیق ۱۵ سال مطالعات مربوط به ادبیات مرتبط با سواد علمی، این مفهوم را واجد هفت بعد برمی‌شمارد: (۱) شخص با سواد علمی ماهیت دانش علمی را می‌شناسد. (۲) مفاهیم، اصول، قوانین و نظریه‌های علمی مناسب را در تعامل با جهان استفاده می‌کند. (۳) در حل مسائل، تصمیم‌سازی و پیشبرد فهمش از جهان از فرایند علم استفاده می‌کند. (۴) با وجوه مختلف جهان خویش طوری رفتار می‌کند که با ارزش‌های علم سازگار باشند. (۵) علم و فناوری، رابطه آنها با هم و با سایر ابعاد اجتماعی را می‌فهمد و ارجح می‌گذارد. (۶) در نتیجه آموزش علمی، دیدگاهی غنی‌تر، رضایتمندانه‌تر و مهیج‌تر از جهان دارد و در سراسر عمر یاد می‌گیرد. (۷) مهارت‌های عملی مرتبط با علم و فناوری

سواد علمی به معنی درک مفاهیم، به کار بستن آنها در روند زندگی، تصمیم‌گیری شخصی، امور شهروندی و بهره‌وری اقتصادی است (Ghadimi, 2017). تفکر و مهارت کاربرد سواد علمی، توانایی بشر برای زندگی در جهان پیچیده و با فناوری‌های پیشرفته امروزی محسوب می‌شوند و نرخ سواد یکی از شاخص‌های اصلی توسعه در هر کشوری محسوب می‌شود. پیشرفت اقتصادی ناشی از رشد فناوری‌ها و فناوری‌ها و فناوری‌ها شدن محیط زندگی نیز موجب اهمیت یافتن سواد علمی به عنوان یک ویژگی مهم شهروندی شده است. به ویژه آنکه مشاغل جدید نیاز به نیروی کار فنی و شهروندانی با سواد علمی را پدید آورده است. مفهوم سواد علمی در دهه ۱۹۵۰، پس از جنگ جهانی دوم و آغاز دوره مسابقات فضایی ظهور کرد و با توجه به خصلت مهم آن، در دهه ۱۹۸۰ مفهوم پردازی درباره آن به روند مطالعاتی تبدیل شد (DeBoer, 2000; Miller, 1983; Shamos, 1995). مطالعه میلر به عنوان مطالعه‌ای پیشرو مبنای بسیاری از مفهوم‌پردازی‌ها و اندازه‌گیری‌ها را شکل داد، به طوری که تاکنون هر دو سال یکبار بنیاد ملی علوم در آمریکا مبتنی بر شاخص‌های تعیین شده توسط او، سطح سواد علمی عموم را اندازه می‌گیرد که شامل چهار عنصر است: (الف) دانش مربوط به حقایق علم که در کتاب‌های مرجع وجود دارد؛ (ب) فهم روش‌هایی مانند استدلال و آزمایش؛ (ج) فهم و ارزش‌گذاری به نتایج مثبت علم و فناوری؛ (د) رد باورهای خرافی مانند طالع‌بینی (Miller, 1992).

اهمیت سواد علمی در جهان معاصر موجب شده که مطالعات زیادی درباره آن صورت گیرد. پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه سواد علمی را می‌توان به هفت دسته تقسیم کرد که عبارت‌اند از: (۱) تحقیقات مفهومی مرتبط با سواد علمی، (۲) پژوهش‌هایی که ابزار یا شاخصی را برای سنجش سواد علمی ایجاد کرده یا بهبود بخشیده‌اند، (۳) مطالعاتی که سواد علمی را در یک کشور، شهر و ... بررسی کرده‌اند، (۴) مطالعاتی که میزان سواد علمی را در یک موضوع خاص سنجش کرده‌اند، (۵) مقالاتی که روش‌های سنجش سواد علمی را توسعه و معرفی کرده‌اند، (۶) مطالعاتی که سواد علمی را بر اساس جنسیت یا گروه آموزشی یا سنی خاص بررسی کرده‌اند، و (۷) مطالعاتی که روشی را برای تقویت سواد علمی گروه‌های مختلف پیشنهاد کرده‌اند (Farajpahlou, Azimi Vaziri & Memar, 2023).

مرور مطالعاتی که به مفهوم‌پردازی و چپستی سواد پرداخته‌اند، نشان می‌دهد که از یک‌سو، ابعاد و گونه‌های مختلفی برای آن ارائه شده است و از سوی دیگر، نگاه انتقادی و فرالابزاری به آن دارند. برای نمونه شاموس در ۱۹۹۵ یکی از انواع سواد را سواد علمی-فرهنگی می‌نامد، به معنی اطلاعاتی که شخص برای خواندن روزنامه‌ها یا مجلات به آنها نیاز دارد. اما چون طی این کار، فرد به جای درک

1. true science literacy
2. Bybee
3. nominal
4. conceptual and procedural literacy
5. multi-dimensional literacy

خود را گسترش می‌دهد.

لیو (Liu, 2009) با توجه به کارکرد اجتماعی سواد علمی، سه جهت‌گیری اصلی آن را چنین تعریف می‌کند: رفع نقص شناختی؛ کسب یک کالای شخصی؛ و انتقال یک طرفه به سمت یک هدف اجتماعی ارزشمندتر. والادارس (Valladares, 2021) نیز با تحلیل اسنادی مطالعات مرتبط با سواد علمی، سه بینش را از هم متمایز می‌کند: بینش اول، دیدگاه انتقالی^۱ به فرایند آموزش دارد و بر انتقال یک طرفه دانش علمی و بدون پیوند آشکار با ابعاد اجتماعی علم تمرکز دارد. بینش دوم، یک دیدگاه اجتماعی-فرهنگی و موقعیتی نسبت به فرایند آموزش دارد؛ و بینش سوم، یک چشم‌انداز تحول‌آفرین متعهد به مشارکت و رهایی‌بخشی است. مطالعات اخیر در حوزه پژوهشی آموزش علوم بر بینش سوم تأکید دارند و معتقدند که هدف سواد علمی در قرن ۲۱ باید کنشگری اجتماعی باشد. کنشگری اجتماعی در واکنش به مسائل وسیع مطرح شده است که کل بشر در این جهان (VUCA) مخفف حروف اول پرتلاطم^۲، عدم قطعیت^۳، پیچیده^۴ و مبهم^۵ با آن مواجه است. پس معنای باسوادی علمی، حرکت از دیدگاه انتقالی و تحصیلات مقدماتی به دیدگاهی تحولی و کنشگری علمی-اجتماعی است (Valladares, 2021). این نوع سواد علمی نقش مهمی در حل مسائل زندگی روزمره دارد، زیرا از یک فرد با سواد علمی انتظار می‌رود که از مفاهیم علمی و مهارت‌های فرایند علمی استفاده کند تا بتواند در تصمیم‌گیری‌های روزمره، مناسب عمل کند (Putranta & Supahar, 2019). این روند موجب آغشته شدن مفهوم شهروندی با سواد علمی می‌شود و علم را وارد گفتمان اخلاقی می‌کند. به طوری که داشتن سواد علمی به مثابه حق عمومی شهروندی شناخته می‌شود. طی این تغییر بینش‌ها درباره سواد علمی و با اهمیت یافتن نقش سواد علمی در کنشگری اجتماعی، در متأخرترین رویکردها، موضوع مشارکت عموم در علم به عنوان حق بشر برای علم (Besson, 2024) مطرح می‌شود. توضیح آنکه در سال ۱۹۴۸ ماده ۲۷ بیانیه حقوق بشر، حق سهیم شدن در پیشرفت علمی و مزایای آن را مطرح کرد. معاهده بین‌المللی حقوق بشر در سال ۱۹۶۶ در ماده ۱۵ (ب) حق استفاده از مزایای پیشرفت علمی و کاربردهای آن را ضمانت کرد. ابهام موجود در بیان این حق، اختلاف نظر درباره هدف این حق است، یعنی مشارکت فعالانه در فعالیت علمی یا صرفاً لذت منفعلانه از ثمرات آن؟ مباحث معاصر درباره هدف سواد علمی، فراهم آوردن زمینه و مؤسسات مناسب برای جذب و جلب مشارکت عموم در فرایند علم را توصیه می‌کنند.

کوستا و همکاران (Costa et al., 2021) هم پارادایم مناسب سواد علمی برای قرن ۲۱ را در نظر گرفتن سواد به مثابه سازه‌ای چندبعدی می‌دانند. چهار بعد متعامل سواد علمی عبارت‌اند از: مفاهیم و ایده‌های علمی، ماهیت علم، تعاملات علم با جامعه، و ارزش‌گذاری و تقدیر علم. او همچنین تأکید دارد که در قرن ۲۱ جهشی از ایده یادگیری مفاهیم علمی به کاربرد آنها در جامعه رخ داده است.

پیشینه پژوهش

اهمیت موضوع باسوادی موجب شده سنجش سواد به عنوان ابزاری مهم در تنظیم راهبردهای مناسب به کار گرفته شود. در این راستا، سواد علمی گاه به عنوان جزئی از درک عمومی از علم و گاه مترادف با آن سنجش شده است. آغازگر پیمایش درک عمومی از علم، بنیاد ملی علم در آمریکا و در سال ۱۹۷۹ بود. کشورهای اروپایی از سال ۱۹۸۷ شروع به اندازه‌گیری درک عمومی از علم کردند. کشورهای آسیایی به ویژه ژاپن، چین و هند و مالزی نیز از دهه‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۰۰ به اندازه‌گیری درک عمومی از علم پرداختند (European Commission for Inventories of such Initiatives, 2012; Miller et al., 2002). در این پژوهش نیز سواد علمی یکی از اجزای سازنده درک عموم از علم در نظر گرفته شده است (Ghadimi et al., 2021; Ghadimi & Azadi, 2023). ولی این مقاله با تمرکز بر نتایج مربوط به میزان سواد علمی به کنکاش درباره ماهیت سواد علمی پاسخ‌دهندگان این پیمایش پرداخته است.

بنیاد ملی علوم در آمریکا به عنوان بانی پیمایش‌های اندازه‌گیری سواد علمی در سال ۱۹۵۷، انجام دوسالانه این مطالعات را مهم می‌داند و از نتایج آن برای سیاست‌گذاری ملی در حوزه‌های پژوهش، آموزش و هدایت و آموزش نیروی کار در رشته‌های فنی استفاده می‌کند. با گذشت زمان انجام این پیمایش‌ها در کشورهای اروپایی و ژاپن و سپس چین هم به فعالیتی عادی و پیش‌نیاز سیاست‌گذاری‌های علمی، اقتصادی و فرهنگی-اجتماعی تبدیل شد. یکی از مطالعات آغازین در چین (Zhang & Zhang, 1993) نشان داد که عموم مردم چین تأثیرات علم و فناوری را تأیید می‌کنند و به کارایی آنها اعتقاد دارند. با این حال، بین میزان تأیید علم و فناوری و سطح دانش علمی و فناوری مردم فاصله زیادی وجود دارد. به عبارت دیگر، اگرچه عموم مردم اهمیت علم و فناوری را کاملاً درک می‌کنند و به توانایی خود در یادگیری آن باور دارند، ولی سطح دانش علمی و فناوری آنها هنوز بسیار پایین است. به زبان ساده، اکثر مردم هنوز سطح پایه‌ای از سواد علمی را کسب نکرده‌اند. این مطالعه با نشان دادن اینکه سطح تحصیلات بر نتایج پیمایش سواد علمی اثر داشته، به این دلالت سیاست‌گذارانه دست یافت که اگر کشور چین می‌خواهد سواد علمی

1. transmissive vision
2. Volatility
3. Uncertainty
4. Complex
5. Ambiguity

علمی آنها، کمتر از متوسط است. مطالعه شهروندان تهرانی نشان داد که میزان نگرش پاسخگویان نسبت به علم از سطح دانش آنها بالاتر است. و سطح دانش علمی آنها نیز ۵۲٪ از ۱۰۰ است. این وضعیت نشان می‌دهد که این حوزه از نظر پژوهشی نیازمند توجه است و لازم است مطالعات جامع و ملی درباره وضعیت سواد علمی ایرانیان انجام شود. از این رو، پژوهش حاضر با وجود محدودیت‌های مالی و انسانی تلاش کرد برای اولین بار وضعیت سواد علمی را در سطح ملی بررسی کند. به دلیل اهمیت کنشگری علمی و برخورداری از دانش و اطلاعات علمی در یک فرد با سواد علمی، این مطالعه با تمرکز بر دو بعد شناختی و رفتاری سواد تلاش کرده است به دو پرسش زیر پاسخ دهد:

۱. میزان شناخت یا سطح دانش علمی ایرانیان واجد دسترسی به اینترنت چقدر است؟
۲. میزان مشارکت این افراد در فعالیت‌ها و برنامه‌های علمی چقدر است؟

چارچوب نظری

یکی از اهداف آموزش علوم، داشتن شهروندانی برخوردار از تفکر علمی مستقل است که موجب گسترش و تعمیق مشارکت کارآمد شهروندان در جوامع خودشان شوند (Deboer, 2000). نویسندگان مختلف (Miller & Pardo, 2003; Deboer, 2000; Irwin and Micael, 2003) می‌گویند که افزایش استانداردها و کیفیت زندگی، و مزایای مشارکت مردم در تصمیم‌گیری‌های علمی و فناورانه موجب شده دانش علمی، ارزش و اهمیت زیادی پیدا کند و سواد علمی و میزان آن در جوامع مورد توجه قرار گیرد. به ویژه اینکه، از نظر سیاست‌گذاران، مردم باید توانایی و پتانسیل لازم برای تصمیم‌گیری را داشته باشند تا بتوانند در این فرایند شرکت کنند.

از این رو، عنصر برجسته در تعریف سواد علمی، اهمیت دانش علمی و فناورانه‌ای است که هر شهروند باید داشته باشد تا بتواند در جامعه مشارکت کند (Yuenyong & Narjaikaew, 2009). شهروندان باید دید روشنی در مورد اینکه چگونه چنین دانشی با رویدادهای دیگر در جامعه ارتباط متقابل دارد، دلایل مهم بودن آنها، و تصویری که آنها از جهان برای فرد ایجاد می‌کنند، نیز داشته باشند. در پایان قرن بیستم، پژوهشگران متفق‌القول شدند که سواد علمی چهار بعد دارد: دانش علمی؛ پژوهش درباره ماهیت علم؛ علم به مباحثه شکی از تفکر؛ و تعامل با علم، فناوری و جامعه (Costa et al., 2021).

هورد (Hurd, 1998) با افزودن ابعاد دیگری به این تعریف، نشان داد که تعاملات بین سه‌گانه علم-فناوری-جامعه، علامت اصلی باسواد علمی است. او هفت بعد برای سواد علمی معرفی کرد: (۱) درک ماهیت دانش علمی؛ (۲) استفاده از فرایند علمی در حل

عمومی را ارتقا دهد، ضروری است بر آموزش پایه تأکید کند، زیرا اگر سطح تحصیلات کل ملت بالا برود، مردم علم و فناوری را بیشتر می‌آموزند و درکشان عمیق‌تر می‌شود. این مقاله افزایش سطح سواد علمی عمومی در کشور چین را برای توسعه علم و فناوری، توسعه اقتصادی، و افزایش رفاه عمومی مردم چین، سواد علمی عمومی اجتناب‌ناپذیر معرفی کرده است. پس از ۲۵ سال، مطالعه دیگری نشان داد که میانگین سواد علمی مردم چین در مناطق مرکزی این کشور کمتر از ۶ درصد است (Wu, Zhang and Zhuang, 2018). در ژاپن، جنبه اجتماعی سواد علمی اهمیت زیادی یافته و پژوهش‌ها در صدد اندازه‌گیری سواد علمی مدنی بوده‌اند (Kawamoto, Nakayama & Saijo, 2013). یوروبارومتر (Eurobarometer, 2021) با اندازه‌گیری سواد علمی در تمام کشورهای اروپا اظهار کرده که از هر ۱۰ شهروند اتحادیه اروپا ۹ نفر (۸۶ درصد) فکر می‌کنند که در کل تأثیر علم و فناوری مثبت است. آنها انتظار دارند طیف وسیعی از فناوری‌ها از جمله انرژی خورشیدی (۹۲ درصد)، واکسن‌ها و مبارزه با بیماری‌های عفونی (۸۶ درصد) و هوش مصنوعی (۶۱ درصد) تأثیر مثبتی در آینده داشته باشند. نتایج نشان می‌دهد که سطح بالایی از علاقه به علم و فناوری (۸۲ درصد) بین مردم وجود دارد و شهروندان تمایل دارند در مکان‌هایی مانند تالارهای شهر، موزه‌ها و کتابخانه‌ها (۵۴ درصد) فرصتی برای یادگیری فراهم شود. آنها می‌گویند که مراقبت‌های بهداشتی و پزشکی و مبارزه با تغییرات اقلیمی، حوزه‌هایی از تحقیق و نوآوری هستند که می‌تواند تغییرات مهمی در جامعه پدید آورند. در آمریکا (Southwell & White, 2022) در تحلیلشان روی مطالعات پیشین نشان داده‌اند که در حد فاصل ۱۹۷۹ تا ۲۰۱۸ اکثر آمریکایی‌های مشارکت‌کننده در پیمایش‌ها معتقد بودند که علم و فناوری فرصت‌های بیشتری «برای نسل بعدی» ایجاد خواهد کرد و آنها از اینکه دولت فدرال از تحقیقات علمی پایه حمایت می‌کند، دفاع می‌کنند، حتی زمانی که انتظار نداشتند این تحقیقات فوایدی داشته باشد. در واقع این مطالعات نشان داده‌اند که اکثریت قابل توجهی از بزرگسالان آمریکایی موافق‌اند که مزایای تحقیقات علمی بیشتر یا بسیار بیشتر از نتایج مضر آن است. تعداد ۲۲ درصد از آمریکایی‌های مورد بررسی معتقد بودند که «خیلی» در مورد علم می‌دانند.

مطالعات محدودی که در ایران انجام شده‌اند، سطح سواد علمی شهروندان شهرهای اهواز (Farajpahlou, Azimi Vaziri & Memar, 2023)، اصفهان (Maher & Madanian, 2014) و تهران (Ghaneirad & Morshedi, 2011) را اندازه‌گیری کرده‌اند. مطالعه شهروندان اهوازی نشان داد که سطح سواد علمی آنها بالاتر از سطح متوسط است. مطالعه انجام‌شده در شهر اصفهان نشان داده که دانش پاسخگویان اصفهانی در سطح پایین است و سطح دانش

به نظر می‌رسد، ولی خودبه‌خود در افراد ایجاد نمی‌شود و به همین دلیل، سطوح مختلفی دارد. بایبی (Bybee, 1997) سطوح پنج‌گانه سواد علمی را بدین شرح برمی‌شمارد: (۱) بی‌سواد؛ (۲) سواد اسمی؛ (۳) سواد کارکردی؛ (۴) سواد مفهومی و فرایندی؛ (۵) سواد چندبعدی. هر یک از این سطوح با ویژگی‌های مشخصی تعریف می‌شوند (جدول ۱).

مسائل، تصمیم‌سازی و درک جهان؛ (۳) توسعه شایستگی‌های مختلف مرتبط با علم و فناوری؛ (۴) کاربرد مفاهیم، نظریه‌ها و قوانین علمی در تعامل با جهان؛ (۵) یادگیری علم به صورت مادام‌العمر؛ (۶) فهم و تقدیر علم و فناوری، و رابطه متقابلش با جامعه؛ (۷) تعامل با ارزش‌های هدایتگر علم. اگرچه سواد علمی برای مشارکت در زیست اجتماعی ضروری

جدول ۱. سطوح سواد علمی (منبع: Costa et al., 2021)

سطح	توصیف	شاخص هر بعد
فاقد سواد علمی و فناوری	در این سطح، شهروند ظرفیت علمی برای فهم سوالات علمی یا پاسخگویی به سوالاتی در یک رشته علمی خاص را ندارد (Bybee, 1997).	
سواد اسمی	مشخصه این سطح، فردی است که وقتی یک کلمه، پرسش یا موضوع، ماهیت علمی دارد، آن را تشخیص می‌دهد، اما با این حال، سوء تفاهم‌های آشکاری دارد. شخص، مضمون، سؤال یا موضوع را به عنوان علمی می‌شناسد، اما اطلاعات غلطی درباره موضوع ابراز می‌کند. شهروند توضیحات خام و ساده‌ای درباره این پدیده‌ها ارائه می‌کند. وقتی درک فرد با درک علمی مورد انتظار بر اساس سن و موقعیتش مقایسه می‌شود، در حداقل قرار دارد (Bybee, 1997).	<ul style="list-style-type: none"> فرد: می‌فهمد که کلمات و پرسش‌ها علمی هستند. مفاهیم جایگزین را شرح می‌دهد. دانش حداقلی دارد. توضیحات خام و ساده‌لوحانه‌ای ابراز می‌کند.
سواد کارکردی	در این سطح، شخص می‌تواند از واژگان علمی و فناوری مربوط به فعالیت خاصی در مواقع مورد نیاز استفاده کند (مثل تعریف واژه‌ها در یک آزمون، خواندن روزنامه، یا شنیدن برنامه تلویزیونی) ولی عموماً دانش او خارج از بافتار است و فاقد شرح و تفصیل‌های مفهومی رشته‌های علمی است (Osborne & Dillon, 2008).	<ul style="list-style-type: none"> شخص: از لغت‌های تخصصی علمی استفاده می‌کند. کلمات را به درستی تعریف می‌کند. مفاهیم خاصی را حفظ می‌کند. فقط یک فعالیت یا نیاز خاص را می‌فهمد.
سواد مفهومی و فرایندی	در سطح سوم، انسان روشی را که اجزای مفهومی یک رشته به کل مرتبط می‌شوند و چگونگی ارتباط رشته‌های علمی به یکدیگر را درک می‌کند. افراد دانش و مهارت‌های فرایندی دارند (مثل مهارت‌های تحقیق علمی، مهارت‌های فناوریانه، توانایی مشاهده و ساخت فرضیه، توسعه دانش جدید با استفاده از مستندات، منطقی و خلاقیت). این سطح از سواد، سطحی از توانایی علمی است که امکان حل مسائل عملی را می‌دهد (Wolfensberger et al., 2010).	<ul style="list-style-type: none"> این افراد: طرحواره مفهومی علم را می‌فهمند. صلاحیت علمی را می‌شناسند. رابطه بین اجزاء و کل علم را درک می‌کنند. فرایندها و اصول علم را می‌دانند.
چندبعدی	بالاترین سطح سواد نشان‌دهنده افرادی است که درک علمی‌شان ورای مفاهیم رشته‌های علمی و فرایندهای تحقیق علمی گسترش می‌یابد. به طور دقیق‌تر، این افراد می‌توانند درون رشته‌های علمی، و میان علم، فناوری و مسائل عمده‌ای که جامعه با آنها چالش دارد، ارتباط ایجاد کنند. به عبارت دیگر، آموزش علوم، دیدگاه گسترده‌تری از علم را ایجاد می‌کند، در حالی که همزمان به پرورش تقدیر از علم و کارآمدی آن برای جامعه کمک می‌کند (Holbrook & Rannikmae, 2009).	<ul style="list-style-type: none"> این اشخاص: نقش علم در ارتباط با سایر حوزه‌های دانش را می‌فهمند. درباره تاریخ علم آگاهی دارند. ماهیت علم را می‌شناسند. تعاملات بین علم و جامعه را درک می‌کنند.

مهارت‌ها، نگرش‌ها و ارزش‌ها به موقعیت‌های ناساخته است. مثل نشان دادن ابتکار عمل، تفکر انتقادی یا داشتن استدلال شخصی در یک کار مشارکتی (Costa et al., 2021). در اوایل قرن بیستم و یکم، به منظور جمع‌بندی مفهوم سواد علمی، پنج سازه این مفهوم معرفی شدند: گروه‌های ذی‌نفع سواد علمی؛ اهداف مختلف برای حمایت از ترویج سواد علمی؛ تعاریف مفهومی مختلف از واژه؛ ابزارهای مختلف اندازه‌گیری؛ ماهیت نسبی یا مطلق سواد (همان). افزایش سرعت تحولات علمی و فناوریانه در قرن معاصر، توجه دانشگاهی به هر یک از این سازه‌ها را بیشتر کرده است و این پرسش را پیش کشیده که برای افزودن بر استانداردهای زیست در این دوره، آیا تنها داشتن سطوح بالای سواد کافی است؟ یا موارد دیگری نیز لازم‌اند.

همچنان که در این جدول دیده می‌شود بالاترین سطح سواد نیازمند تعاملات بین علم و جامعه است. باید توجه داشت که منظور از جامعه، گروه‌های مختلف اجتماعی شامل صنایع، سیاست‌گذاران، برنامه‌ریزان، قانون‌گذاران، آموزش‌دهندگان و مردم عادی و غیرمتخصص است. در این خط فکری، سواد علمی امکان استفاده خلاقانه از دانش علمی را در زندگی روزمره یا شغلی برای حل مشکلات، تصمیم‌گیری و در نتیجه بهبود کیفیت زندگی فراهم می‌کند. به این ترتیب، سواد علمی هم برای زندگی شخصی و هم برای زندگی حرفه‌ای شخص لازم است. افزایش سواد علمی، علاوه بر رشد مهارت‌های حل مسئله، به افراد کمک می‌کند زندگی خود را بهتر کنند، چون که سواد علمی موجب توانایی اشخاص در انتقال دانش،

(Hashemianfar et al., 2014) بررسی شد. سپس پرسش‌هایی متناسب با جامعه ایران برای اندازه‌گیری سواد علمی تدوین شد. به منظور دریافت مشاوره و کسب نظر افراد صاحب‌نظر و اساتید خبره و اخذ راهنمایی از آنان، پرسش‌نامه اولیه برای این افراد ارسال شد تا نظرات تخصصی‌شان را بفرستند. پس از دریافت نظرات، پرسش‌نامه بازبینی و مجدداً این فرایند تکرار شد. در نهایت پرسش‌نامه مربوط به سواد علمی با تعداد ۱۸ سؤال نهایی شد. قالب ارائه پرسش‌ها در پرسش‌نامه، طیف لیکرت و بله/خیر بوده است.

در مرحله سوم، با رویکرد کمی، ابتدا روایی پرسش‌نامه با استفاده از ضریب نسبی روایی محتوا (CVR) یا لاوشه و همچنین اعتبار پرسش‌نامه با کمک تحلیل عاملی تأییدی نیز بررسی شد. برای تعیین پایایی از روش آلفای کرونباخ استفاده شد تا هماهنگی درونی گویه‌ها اندازه‌گیری شود. همچنین برای بررسی ضریب لاوشه، پرسش‌نامه بین ۲۰ نفر از اساتید، کارشناسان و نخبگان توزیع شد. حداقل مقدار روایی برای ۲۰ کارشناس ۰/۴۲ است. در مورد ضریب آلفا نیز چون اندازه آن به تک‌تک گویه‌ها بستگی دارد، برای افزایش مقدار آلفا و در نتیجه افزایش پایایی مقیاس باید همه گویه‌های ناپایدار را حذف کرد. بدین منظور باید دید با حذف هر گویه معنی مقدار آلفا چقدر می‌شود (De Vaus, 1997, 253). در این مطالعه، پس از ورود داده‌ها به محیط نرم‌افزار و برآورد پایایی پرسش‌نامه، میزان ضریب آلفای کرونباخ برای تک‌تک شاخص‌ها و میزان کلی آن محاسبه شد و مقدار آن ۰/۷۸۱ حاصل شد. این عدد نشان‌دهنده قابل قبول بودن و هماهنگی سؤالات پرسش‌نامه است. برای بررسی معنادار بودن رابطه بین متغیرها با استفاده از تحلیل عاملی، از آماره آزمون t یا همان t -value استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد تمام بارهای عاملی برای متغیرهای تحقیق بیشتر از ۰/۵ است.

در بیشتر مطالعات، سواد علمی مردم بر اساس ابعادی چون شناخت، رفتار، نگرش، ارزیابی و دانش سنجش شده است. اما در این پرسش‌نامه تنها دو بعد دانش و رفتار مطالعه شد که اولی نماینده سواد اسمی و دیگری، نماینده سواد کارکردی است. پیش‌تر توضیح داده شد که در سطح کارکردی شخص می‌تواند واژگان علمی و فناوریانه مربوط به فعالیت خاصی را در مواقع مورد نیاز درک کند و استفاده از رسانه‌ها، معیاری برای داشتن این سطح از سواد معرفی شده است. به بیان دیگر، استفاده افراد از محتواهای علمی نشان‌دهنده این است که محتوا نه تنها برای مخاطب، جذاب است، بلکه برای آنها قابل درک هم هست. پس آنها چیزی درباره علم می‌دانند و به علم علاقه دارند. برای بعد شناخت و دانش، تعداد ۱۱ گزاره علمی مشخص در پرسش‌نامه ذکر شد تا بر اساس پاسخ‌های افراد میزان سواد علمی

ابعاد و سطوح ذکر شده حاکی از آن است که یک فرد با سواد علمی علاوه بر ظرفیت فکری و شناختی باید ویژگی‌های نگرشی، اجتماعی و بین‌رشته‌ای هم داشته باشد و آگاهی از حقایق علوم پایه و داشتن دانش درباره آنها تنها بخش کوچکی از مجموعه ویژگی‌هایی است که سواد علمی را تشکیل می‌دهد. داشتن این سطح از دانش، سطح مبنایی سواد را شکل می‌دهد. رشد روزافزون علوم، فناوری و مهندسی در دوره معاصر، تغییرات شدیدی در کیفیت زندگی پدید آورده و درک مبنایی و داشتن سواد اسمی درباره آنها برای حفظ و افزایش کیفیت زندگی را ضروری کرده است. پیشرفت‌های علم، فناوری و مهندسی، مسائل بی‌شمار اخلاقی و اجتماعی در سطح ملی و جهانی به وجود آورده است که کرامت و بقای انسان را تهدید می‌کنند. جامعه برای پاسخگویی به این چالش‌های جدید نیاز به تربیت و پرورش شهروندانی دارد که قادر به درک و فهم ایده‌های علمی، مهارت‌های فکری، خلاقیت و استدلال و همچنین افزایش آگاهی و اهمیت دادن شهروندان نسبت به مسائل و مشکلات جهان باشند (Costa et al., 2021). گام اول برای فهم این مشکلات و اقدام برای حل این مسائل، شناخت و درک دانش علمی ابتدایی و داشتن سواد اسمی درباره آنهاست تا فرد بتواند از مهارت‌های دیگر خود استفاده کند یا آنها را کسب کند، و اقدام مؤثری در زندگی روزمره انجام دهد. با این وصف، در این پژوهش سطح سواد اسمی افراد در تناسب با وضعیت علم در قرن ۲۱ مورد کاوش و سنجش قرار گرفته است.

روش پژوهش

اگرچه ابزارهای مختلفی برای اندازه‌گیری سواد علمی پیشنهاد شده‌اند، ولی هنوز ابزار استاندارد که پاسخگوی نیاز به سنجش سواد علمی بزرگسالان و در بطن زندگی روزمره باشد، ارائه نشده است. بررسی متون و اسناد مرتبط با سواد علمی در ایران نشان می‌دهد که این موضوع چه از نظر مفهومی و چه از نظر پیمایشی چندان مورد توجه قرار نگرفته است.

این پژوهش شامل دو بخش است: (۱) ساخت و اعتبارسنجی ابزار سواد علمی و (۲) ارزیابی سواد علمی مردم بر اساس ابزار ساخته شده. ابزار گردآوری داده‌ها در این پژوهش، پرسش‌نامه محقق ساخته برای سنجش درک عموم ایرانیان از علم است (Ghadimi et al., 2021). که در این مقاله صرفاً به داده‌های مربوط به بخش سواد علمی در پرسش‌نامه مذکور بسنده می‌شود. برای ساخت و اعتبارسنجی ابزار اندازه‌گیری ابتدا موارد و ابعاد پرسش‌نامه سواد علمی با رویکرد کیفی و تحلیل اسنادی شناسایی شد. برای این منظور، در بدو امر پیمایش‌های سواد علمی در کشورهای آمریکا، انگلستان، هند، و نیوزیلند مطالعه شد. همچنین روش پژوهش و پرسش‌نامه‌های تدوین شده توسط قانعی‌راد (Ghaneirad, 2015) و هاشمیان‌فر و همکاران

نمونه بر اساس فرمول کوکران تعیین شد. حجم نمونه در سطح اطمینان ۱,۹۶ معادل ۳۸۴ نفر محاسبه شد. در این پژوهش تعداد ۴۹۸ پاسخنامه را پر کرده و به پژوهشگران ارسال کردند که پس از غربالگری موارد نادرست، تعداد ۴۶۱ پاسخنامه به مرحله تحلیل وارد شد.

برای دسته‌بندی نتایج، سواد علمی بر اساس کمیت اندازه‌ها و درصد صحت موارد ارزیابی می‌شود و نمرات بالاتر در این مؤلفه نشان‌دهنده سواد علمی بالاتر است.

مشخصات پاسخگویان

برای تشریح سواد علمی بزرگسالان ایرانی در این بخش اطلاعاتی در مورد ویژگی‌های ۴۶۱ نمونه تحقیق ارائه شده است. با توجه به نتایج به دست آمده تعداد ۶۲,۴ درصد پاسخگویان زن و ۳۷,۶ درصد از آنها مرد هستند. توزیع پاسخگویان بر حسب تحصیلات آنها نشان می‌دهد که سطح تحصیلات شرکت‌کنندگان به ترتیب از بیشترین به کمترین، کارشناسی و کارشناسی ارشد، دکتری، دیپلم، کاردانی و کمتر از دیپلم است. به طوری که مدرک ۸۱,۶ درصد پاسخگویان، کارشناسی و بالاتر است (جدول ۲). به طوری که حدود ۸۹ درصد افراد مشارکت‌کننده در تحقیق کسانی هستند که واجد تحصیلات دانشگاهی هستند و از این‌رو این امکان پدید آمده که نقش تحصیلات دانشگاهی در تغییر سطح سواد علمی ایرانیان را شناسایی کنیم.

جدول ۲. سطح تحصیلات پاسخگویان

تحصیلات	فراوانی	درصد
کمتر از دیپلم	۸	۱,۸
دیپلم	۴۲	۹,۳
فوق دیپلم	۱۷	۳,۸
کارشناسی	۱۴۷	۳۲,۷
کارشناسی ارشد	۱۳۶	۳۰,۲
دکتری	۱۰۰	۲۲,۲
بی‌پاسخ	۱۱	-
کل	۴۶۱	۱۰۰

توزیع پاسخگویان بر حسب وضعیت اشتغال آنها نیز نشان می‌دهد که اغلب آنها (۵۶,۳ درصد) شاغل‌اند، ۶,۱ درصد کارآفرین و خوداشتغال، ۹ درصد خانه‌دار، ۱۸,۸ درصد دانشجو و ۳,۷ درصد بیکار هستند (جدول ۳).

آنها درباره محتوای علم سنجش شود. برای بعد رفتاری و کارکردی نیز تعداد ۷ سؤال طراحی شد که میزان رابطه پاسخگو با نهادهای علمی رامی‌سنجند.

به منظور سنجش سطح شناختی سواد علمی، پرسش‌نامه شامل فهرستی از گزاره‌های علمی درست یا نادرست بود. از شرکت‌کنندگان خواسته شد نظر خود را در مورد درستی یا نادرستی هر عبارت در مقیاس لیکرت (۱-۳) ارزیابی کنند. پاسخ‌ها عبارت بودند از نادرست/ نمی‌دانم/ درست. به منظور بررسی ابعاد رفتاری سواد علمی نیز از بزرگسالان خواسته شد تا فعالیت‌های مورد نظر خود را با پاسخ بله/ خیر ارزیابی کنند.

۱) این پرسش‌نامه به صورت برخط اجرا شد. جمعیت آماری این پژوهش، مجموعه افراد بالای ۱۸ ساله در سال ۱۴۰۰ بود. هر فرد ایرانی که در زمان اجرای طرح، سن او بالای ۱۸ سال بوده است، واحد آماری این طرح را تشکیل می‌داد. نمونه‌گیری احتمالی از نوع تصادفی غیر مبتنی بر فهرست استفاده شد. بر اساس نظر فریکر (Fricker, 2012) در پیمایش‌های آنلاین، روش‌های نمونه‌گیری تصادفی غیرفهرستی، امکان انتخاب یک نمونه مبتنی بر احتمال را بدون نیاز به برشمردن یک چارچوب نمونه‌گیری فراهم می‌کنند. از طرفی در این نوع نمونه‌گیری، فردی که پرسش‌نامه را به صورت برخط دریافت می‌کند، مختار است که در پیمایش شرکت کند یا مشارکت نداشته باشد. طبق توضیح فریکر در این پژوهش برای تماس با پاسخگویان احتمالی از بانک اطلاعاتی موجود در انجمن ترویج علم ایران استفاده شد و پس از تماس و ارسال پرسش‌نامه به ایمیل آنها، از ایشان خواسته شد تا پرسش‌نامه را به سایر افرادی که در فهرست ایمیلشان هستند، ارسال کنند و آنها نیز همین درخواست را به صورت تصادفی با برخی دریافت‌کنندگان ایمیل داشته باشند. با توجه به اینکه این پرسش‌نامه از طریق ایمیل ارسال شده، سواد علمی مخاطبانی سنجش شده که به اینترنت دسترسی دارند و ایمیل دارند. لازم است بیان کرد که بر اساس گزارش انجمن تجارت الکترونیک در زمستان ۱۴۰۲ تعداد ۷۸,۶ درصد از ایرانیان از اینترنت استفاده می‌کنند و ۷۶,۲ درصد افراد به تلفن همراه دسترسی دارند. این موضوع عدم دسترسی ۲۲ درصد جمعیت ایرانی به اینترنت را نشان می‌دهد که پژوهش حاضر نمی‌تواند به آنها دسترسی داشته باشد.

ابزار جمع‌آوری داده، پرسش‌نامه‌ای است که شرح آن در بالا رفت. جامعه آماری این پژوهش شهروندان زن و مرد بالای ۱۸ سال ایرانی هستند. بر اساس سرشماری مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۵ (Statistical Center of Iran, 2016) حجم جامعه آماری تحقیق معادل ۵۷ میلیون و ۴۸۰ هزار و ۵۹۵ نفر بوده است. حداکثر حجم

1. surveys using non-list-based random sampling

یافته‌های توصیفی

در این بخش با استفاده از آمار توصیفی به ویژه میانگین و میانه، میانگین نمره هر جزء از هر بعد با سطح متوسط مقایسه شد تا وضعیت آن مؤلفه مشخص شود. همچنین از تواتر پاسخ‌ها برای رتبه‌بندی و تعیین اینکه کدام جزء در ابعاد مختلف سطح بالاتر یا پایین‌تری دارد، استفاده شد.

بعد شناختی

سؤال ۱. میزان شناخت یاسطح دانش علمی ایرانیان واجد دسترسی به اینترنت چقدر است؟

برای اندازه‌گیری سطح سواد علمی جمعیت نمونه، نظر پاسخگوها درباره درستی یا نادرستی برخی حقایق مشخص علمی پرسش شده است (جدول ۴).

جدول ۳. وضعیت اشتغال پاسخگویان

وضعیت اشتغال	فراوانی	درصد
شاغل	۲۵۸	۵۶,۳
کارآفرین و خوداشتغال	۲۸	۶,۱
خانه‌دار	۴۱	۹
دانش آموز و دانشجو	۸۶	۱۸,۸
بیکار	۱۷	۳,۷
بازنشسته	۲۶	۵,۷
سایر	۷	۰,۴
بی‌پاسخ	۳	-
کل	۴۶۱	۱۰۰

جدول ۴. وضعیت دانش پاسخگوها درباره حقایق علمی (Resource: Ghadimi et al., 2021; Ghadimi & Azadi, 2023)

بی‌پاسخ	میانگین	پاسخ غالب	درست (۳)		نمی‌دانم (۲)		غلط (۱)		به نظر شما کدام یک از عبارات زیر درست است؟
			درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	
۱	۲,۸۸	درست	۹۱,۱	۴۱۹	۶,۱	۲۸	۲,۸	۱۳	۱. مرکز زمین بسیار داغ است.
۳	۲,۶۷	درست	۸۱	۳۷۱	۵,۵	۲۵	۱۳,۵	۶۲	۲. اکسیژنی که تنفس می‌کنیم از گیاهان به دست می‌آید.
۴	۲,۸۹	درست	۶۳,۴	۴۲۷	۲,۶	۱۲	۳,۹	۱۸	۳. زمین دور خورشید می‌گردد.
۵	۲,۸۴	درست	۸۷,۵	۳۹۹	۹,۲	۴۲	۳,۳	۱۵	۴. سرعت نور بیشتر از سرعت صوت است.
۵	۲,۸۹	درست	۹۱,۹	۴۱۹	۵,۵	۲۵	۲,۶	۱۲	۵. سیگار کشیدن موجب سرطان ریه می‌شود.
۳	۲,۵۲	درست	۶۳,۸	۲۹۲	۲۴,۵	۱۱۲	۱۱,۸	۵۴	۶. غذاهای اصلاح‌شده ژنتیکی (تراریخته) خطرناک‌اند.
۴	۲,۹۲	درست	۹۳	۴۲۵	۵,۹	۲۷	۱,۱	۵	۷. آلودگی هوا موجب افزایش مرگ‌ومیر در کلان‌شهرها می‌شود.
۴	۲,۹	درست	۹۱	۴۱۶	۷,۹	۳۶	۱,۱	۵	۸. تغییرات آب‌وهوایی در کشورهای مختلف از جمله ایران چالش جدی برای آینده خواهد بود.
۲	۲,۹۳	درست	۹۴,۸	۴۳۵	۳,۵	۱۶	۱,۷	۸	۹. واکسیناسیون تأثیر به‌سزایی در پیشگیری از بیماری‌ها دارد.
۱	۲,۸۱	درست	۸۷,۴	۴۰۲	۶,۱	۲۸	۵,۶	۳	۱۰. افزایش قیمت‌ها در یک بازه زمانی کوتاه‌مدت موجب کاهش قدرت خرید مردم می‌شود.
۲	۲,۸۶	درست	۸۸,۹	۴۰۸	۱,۸	۳۷	۳,۱	۱۴	۱۱. جهانی شدن موجب ارتباط بین فرهنگی می‌شود.

حدود ۹۰ درصد پاسخگویان واجد تحصیلات دانشگاهی هستند. با احتساب میانگین سواد افراد (جدول ۵) می‌توان گفت که میانگین دانش درباره حقایق علمی مشخص برابر ۲,۸۲ است. در این قسمت

مرور پاسخ‌ها نشان می‌دهد که درصد قابل توجهی از پاسخگوها، پاسخ درستی به سوالات داده‌اند. به عبارت دیگر، سطح سواد حفظی آنها در سطح بالایی به نظر می‌رسد. در این زمینه باید توجه کرد که

طبق کدگذاری انجام‌شده میانه یا سطح متوسط پاسخ‌ها برابر ۲ است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت سطح سواد بیشتر از حد متوسط است.

جدول ۵. بررسی میانگین مؤلفه‌های سواد علمی

مؤلفه	میانگین	حد متوسط
سواد علمی	۲,۸۲	۲
سواد		

برای تحلیل دقیق‌تر با تمرکز بر سؤالات مربوط به حقایق علمی به رتبه‌بندی پاسخ‌ها پرداخته شد (جدول ۶). با توجه به اینکه سطح معناداری آزمون کمتر از ۰/۰۵ است، با اطمینان ۹۵٪ می‌توان گفت شاخص‌ها دارای اولویت‌های متفاوتی هستند. نتایج حاکی از آن هستند که از دیدگاه پاسخ‌دهندگان درست‌ترین عبارت «واکسیناسیون تأثیر به‌سزایی در پیشگیری از بیماری‌ها دارد» و نادرست‌ترین عبارت «غذاهای اصلاح‌شده ژنتیکی (تراریخته) خطرناک‌اند» است. به نظر می‌رسد تعداد پاسخ‌های درست به گزاره‌هایی که به پزشکی و فیزیک مربوط‌اند، بیشتر است و دانش پاسخگویان درباره تغذیه کمتر از همه است.

جدول ۶. رتبه‌بندی بعد حقایق علمی سواد علمی (Resource: Ghadimi et al., 2021, Ghadimi & Azadi, 2023)

رتبه	میانگین دانش	مؤلفه
۱	۶,۴	واکسیناسیون تأثیر به‌سزایی در پیشگیری از بیماری‌ها دارد.
۲	۶,۳۶	زمین دور خورشید می‌گردد.
۳	۶,۲۹	آلودگی هوا موجب افزایش مرگ‌ومیر در کلان‌شهرها می‌شود.
۴	۶,۲۴	مرکز زمین بسیار داغ است.
۵	۶,۲۲	سیگار کشیدن موجب سرطان ریه می‌شود.
۶	۶,۱۸	تغییرات آب‌وهوایی در کشورهای مختلف از جمله ایران چالش جدی برای آینده خواهد بود.
۷	۶,۱	جهانی شدن موجب ارتباط بین فرهنگی می‌شود.
۸	۶,۰۱	سرعت نور بیشتر از سرعت صوت است.
۹	۵,۹۵	افزایش قیمت‌ها در یک بازه زمانی کوتاه‌مدت موجب کاهش قدرت خرید مردم می‌شود.
۱۰	۵,۶۱	اکسیژنی که تنفس می‌کنیم از گیاهان به دست می‌آید.
۱۱	۴,۶۵	غذاهای اصلاح‌شده ژنتیکی (تراریخته) خطرناک‌اند.

آماره کای دو = ۳۷۴,۴۴۳ درجه آزادی = ۱۰ سطح معناداری = ۰,۰۰۰

بعد رفتاری

سؤال ۲. پاسخگویان تا چه اندازه در فعالیت‌ها و برنامه‌های علمی شرکت می‌کنند؟

برای فهم میزان مشارکت پاسخگویان در فعالیت‌ها و برنامه‌های علمی، سؤال ۷ در پرسش‌نامه تعبیه شده است که توزیع فراوانی و درصد پاسخگویی آنها در جدول ۷ ارائه شده است.

بر اساس یافته‌های جدول ۷، در شش ماه بیش از ۷۰ درصد افراد «حضور و مشارکت در نشست‌های علمی (اعم از سخنرانی، همایش، کارگاه و ...)» و «پیگیری برنامه‌ها و مطالب علمی از رسانه‌های جمعی» و «بازدید از شبکه‌های اجتماعی علمی» را انجام داده‌اند

و اغلب افراد «بازدید از مراکز علمی و فناوری» و «شرکت در فعالیت‌های علمی عمومی مرتبط با علم مانند هفته ترویج علم یا هفته پژوهش یا سایر رویدادهای علمی، مسابقات علمی و ... شرکت در جشنواره‌های علمی» و «بازدید از نمایشگاه‌های مرتبط با حوزه علم و فناوری مانند کتاب و ...» و «مراجعه به کتابخانه» را انجام نداده‌اند. به عبارت دیگر اینها مدهایی هستند که در بخش سواد رفتاری یا کارکردی غالب‌اند. با توجه به اینکه پاسخ‌ها دو حالت بیشتر ندارند، نتیجه با میانگین اعلام شده است که به نفع پاسخ غالب است. از نظر رتبه‌بندی، درصد پاسخ به ترتیب زیر کاهش می‌یابد: استفاده از شبکه‌های اجتماعی علمی، پیگیری برنامه‌ها و مطالب علمی از رسانه‌های جمعی، حضور و مشارکت در نشست‌های علمی، مراجعه

جدول ۷. میزان مشارکت در فعالیت‌های علمی (Resource: Ghadimi et al., 2021, Ghadimo & Azadi, 2023)

بی‌پاسخ	میانگین	پاسخ غالب	بله (۲)		خیر (۱)		در شش ماه گذشته کدام یک از موارد زیر را انجام داده‌اید؟
			درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	
۵	۱,۷۱	بله	۷۰,۶	۳۲۲	۲۹,۴	۱۳۴	۱. حضور و مشارکت در نشست‌های علمی (اعم از سخنرانی، همایش، کارگاه و ...) به صورت مجازی و واقعی
۱۰	۱,۲۹	خیر	۲۸,۶	۱۲۹	۷۱,۴	۳۲۲	۲. بازدید از مراکز علمی و فناوری
۸	۱,۴۵	خیر	۴۵	۲۰۴	۵۵	۲۴۹	۳. شرکت در فعالیت‌های علمی عمومی مرتبط با علم مانند هفته ترویج علم یا هفته پژوهش یا سایر رویدادهای علمی، مسابقات علمی و ... شرکت در جشنواره‌های علمی
۹	۱,۳۷	خیر	۳۶,۹	۱۶۷	۶۳,۱	۲۸۵	۴. بازدید از نمایشگاه‌های مرتبط با حوزه علم و فناوری مانند کتاب و ...
۵	۱,۸۳	بله	۸۳,۱	۳۷۹	۱۶,۹	۷۷	۵. پیگیری برنامه‌ها و مطالب علمی از رسانه‌های جمعی
۱۶	۱,۴۹	خیر	۴۸,۵	۲۱۶	۵۱,۵	۲۲۹	۶. مراجعه به کتابخانه
۵	۱,۸۸	بله	۸۸,۴	۴۰۳	۱۱,۶	۵۳	۷. استفاده از شبکه‌های اجتماعی علمی

در آینده را پیش‌بینی کنیم. بر اساس این مطالعات می‌توانیم متوجه شویم که وضعیت رشته‌های علمی مختلف چگونه است و متوجه میزان توازن در رشد، توسعه و حمایت از رشته‌ها بشویم. ضمن اینکه، مسیرهای پیوند یا گسست رابطه علم با جغرافیا و هویت ایرانی را شناسایی کنیم و در جهت ایجاد تعادل و عدالت بیشتر سیاست‌گذاری کنیم. یکی دیگر از آورده‌های این نوع پیمایش، فهم این است که بین میزان سواد علمی مردم و مسائل جامعه ایران از قبیل مشکلات محیط زیستی، مسائل بهداشتی، اقتصادی و ... چه رابطه‌ای وجود دارد تا بشود راهکارهای واقع‌بینانه‌ای برای برون‌رفت از مشکلات مبتنی بر مشارکت مردم ارائه داد.

اما بدون اندازه‌گیری سطح سواد علمی مردم نمی‌توان فهمید که مردم چه جایگاهی برای علم در حل مسائل قائل‌اند و چقدر در آن مشارکت خواهند داشت. لذا انجام چنین پیمایش‌هایی در ایران ضروری به نظر می‌رسد. این پژوهش نیز با توجه به موارد مذکور انجام شده است. در این پژوهش، پیمایش‌های سواد علمی در کشورهای ایالات متحده آمریکا، انگلستان، هندوستان و نیوزیلند بررسی و شاخص‌های مربوطه احصا شده‌اند. مهم‌ترین نقطه اشتراک این کشورها، در روش‌شناسی و شاخص‌های مورد بررسی آن است. در مجموع، همه کشورها از روش پیمایش بهره گرفته‌اند اگرچه برخی مانند انگلستان علاوه بر پیمایش به روش‌های کیفی نیز توجه کرده‌اند. ابزارهای مورد استفاده پرسش‌نامه و مصاحبه بوده است. برای گردآوری داده‌ها از روش‌های گوناگونی مانند ارتباط چهره‌به‌چهره، تلفن، و اینترنت (آنلاین) بهره گرفته شده است. معمولاً همه کشورها از شیوه نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی چندمرحله‌ای استفاده کرده‌اند، و جامعه آماری و حجم نمونه را بر حسب اهداف پیمایش و گستردگی آن انتخاب کرده‌اند. برای ساخت پرسش‌نامه معتبر در این پژوهش از پرسش‌نامه‌های

به کتابخانه، شرکت در رویدادهای علمی، بازدید از نمایشگاه‌های علم و فناوری، و بازدید از مراکز و موزه‌های علم و فناوری. به عبارت دیگر، پاسخگویان در فعالیت استفاده از شبکه‌های اجتماعی بیشترین و در بازدید از موزه‌ها و مراکز علم و فناوری کمترین مشارکت را دارند. با توجه به اینکه استفاده از رسانه‌های جمعی نیز معمولاً در منزل و حین استراحت انجام می‌شود؛ و این احتمال که با توجه به انتشار مجازی اغلب نشست‌های علمی و کارگاه‌ها، به ویژه در دوره همه‌گیری ویروس کرونا و پس از آن، به صورت مجازی برگزار شده‌اند؛ می‌توان گفت احتمالاً این موضوع، موجب شده تا افراد نمره بالایی به مشارکت در نشست‌ها و کارگاه‌ها داده باشند. می‌توان گفت که اشخاص از شرکت در فعالیت‌هایی که نیازمند تحرک و جابه‌جایی زیادی است، پرهیز می‌کنند.

بحث

اهمیت سواد علمی در پیشبرد برنامه‌های توسعه به ویژه در اقتصاد دانش‌بنیان معاصر موجب شده که بسیاری از کشورها برنامه‌های منظمی برای سنجش سطح سواد علمی مردم در سطح ملی داشته باشند. در غرب، سابقه این پیمایش‌ها به اواسط دهه ۱۹۷۰ میلادی برمی‌گردد (Lewenstein, 2003). با اجرای پیمایش‌های سنجش سواد عموم از علم و فناوری، تحولاتی در سیاست‌گذاری علم، ارتباطات علم و در نهاد علم رخ داد که می‌توان به افزایش سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نو، گسترش پوشش رسانه‌ای اخبار و برنامه‌های علمی اشاره کرد. اما در ایران چنین مطالعه‌ای به صورت منظم انجام نمی‌شود. حال آنکه با پایش مداوم سطح سواد علمی عموم می‌توانیم نقاط قوت و کاستی‌های نظام آموزش ابتدایی و عالی را شناسایی کرده و مسیر توسعه و پیشرفت علمی و اقتصادی کشور

مشارکت‌کنندگان باشد. همچنین افزایش سطح علاقه مردم به علم، افزایش میزان افراد تحصیل کرده در خانواده‌ها، افزایش تعداد برنامه‌های ترویج و ارتباطات علم در جامعه، و گسترش اینترنت و رسانه‌های اجتماعی نیز می‌توانند دلایل این تغییر باشند. علاوه بر این، با توجه به اینکه پرسش‌نامه به مدت دو یا سه هفته در دسترس پاسخ‌دهندگان بوده، عوامل دیگری نیز می‌تواند به تفاوت سطح دانش پاسخ‌دهندگان در این مطالعه نسبت به مطالعات قدیمی منجر شود. با این حال نباید شباهت یافته‌های این مطالعه و پژوهش فرج‌پهلوی و همکاران را که در فاصله زمانی خیلی کمی نسبت به یکدیگر انجام شده‌اند، نادیده گرفت.

افزون بر این، مبتنی بر نتایج حاصل از پیمایش پاسخ‌دهندگان در بعد رفتاری یا کارکردی، به نظر می‌رسد که فناوری‌های نوین اطلاعات و ارتباطات و مشارکت در رویدادهای علمی به صورت مجازی، مطلوب‌تر از مواردی است که به حضور فیزیکی و تحرک نیاز دارند. این موضوع می‌تواند همچون راهبردی برای افزایش میزان مشارکت در فعالیت‌های علمی مورد توجه قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که سواد علمی اسمی و کارکردی پاسخ‌دهندگان که کل جامعه ایرانیان واجد دسترسی به اینترنت را دربرمی‌گرفت و اغلب آنها واجد تحصیلات دانشگاهی بودند، بالاتر از حد متوسط است. گسترش تعداد دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی، و توسعه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات را می‌توان از دلایل این وضعیت برشمرد. از طرفی، تمرکز مطالعه سواد علمی در این مقاله بر دانسته‌های علمی مخاطبان نشان می‌دهد که وضعیت محفوظات علمی ایرانیان در سطح مطلوبی است، ولی مطالعات پیشین نشان داده‌اند که سواد علمی اسمی نقش کمی در چگونگی فهم و تصمیم‌گیری‌های افراد دارد (Nisbet & Scheufele, 2009) و در امور زندگی به کار گرفته نمی‌شود. از این رو، برای فهم رابطه میان میزان سواد علمی و میزان به‌کارگیری علم در وضعیت‌های مختلف زندگی روزمره ایرانیان لازم است تا مطالعات بیشتری انجام شوند. همچنین لازم است در مطالعات بعدی، سطوح بیشتری از سواد علمی نیز مطالعه شوند. در واقع تنها بخش کمی از چگونگی شکل گرفتن عقاید و نظرات مردم درباره موضوعات علمی به کمبود اطلاعات مربوط است (Allum et al., 2011). همچنین بین پوشش موضوعات مختلف توسط منابع اطلاعاتی از جمله رسانه‌ها و شناخت مردم درباره آنها رابطه وجود دارد. تراربخته‌ها از جمله موضوعاتی هستند که رسانه‌ها، اطلاعات زیادی درباره آنها منتشر نمی‌کنند و مثلاً در بازه ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۶ تنها طی سه سال آخر که فضای سیاسی موجب برجسته شدن این موضوع شد، مورد توجه رسانه‌ها هم واقع شدند (Ojagh, 2021). پژوهش حاضر

قانعی راد و مرشدی (Ghaneirad & Morshedi, 2011)، هاشمیانفر و همکاران (Hashemianfar et al., 2014) و پرسش‌نامه‌های پیمایش سواد علمی در بنیاد ملی آمریکا استفاده شد. این پرسش‌نامه با استفاده از ۱۸ سؤال، سطح سواد علمی پاسخگویان را در دو بعد رفتار و دانش اندازه گرفته است. در مجموع می‌توان گفت که پاسخگویان که قاطبه آنها واجد تحصیلات دانشگاهی هستند از نظر شناختی در سطح بالاتر از متوسط قرار دارند و سطح دانش علمی آنها بیش از متوسط است. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که سطح متوسط سواد عموم بزرگسالان ایرانی که از اینترنت استفاده می‌کنند و ایمیل دارند، درباره محتوای علمی بیش از میانگین است، اما سطح سواد غالب این افراد در خصوص حوزه‌های علمی در حد متوسط است. در این مورد، حوزه بهداشت و سلامت، استثناست و در حد بالایی قرار دارد. این نتایج مطابق یافته‌های فرج‌پهلوی، عظیمی وزیری و معمار (Farajpahlou, Azimi Vaziri & Memar, 2023) و همچنین اجاق و عبداللهیان (Ojagh & Abdollahyan, 2013) است. مطالعه فرج‌پهلوی و همکاران (Farajpahlou, 2023) با تمرکز بر شهروندان اهوازی نشان می‌دهد که سطح سواد نمونه مطالعه‌شده در این شهر بالاتر از حد متوسط است. قابل توجه است که در این مطالعه نیز حدود ۶۰ درصد از پاسخگویان واجد تحصیلات دانشگاهی بوده‌اند. مطالعه اجاق و عبداللهیان نیز با تمرکز بر مجله‌های علمی عمومی نشان می‌دهد که سطح و کیفیت دانش مخاطبان درباره موضوعات بهداشتی بالاتر از سایر حوزه‌هاست و از طرفی محتوای علمی این رسانه‌ها بر بهداشتی شدن سبک زندگی تمرکز دارند. آنها وجود همبستگی بین مصرف مجله‌های علمی عمومی و انجام رفتارهای بهداشتی را نشان داده‌اند. این مطالعه در مقایسه با مطالعات پیشین نشان می‌دهد که سطح سواد علمی ایرانیان در بعد شناختی و به عبارت دیگر سواد اسمی آنها رو به فزونی است و احتمالاً منابع آموزشی، اطلاعاتی و رسانه‌ها در این زمینه مؤثر عمل کرده‌اند. با توجه به ارتباطات سواد اسمی با حفظ کردن محتوا باید توجه داشت که حفظ کردن لزوماً از مد افتاده و منفی نیست و در واقع بخش ابتدایی و اصلی شکل‌گیری سواد است؛ زیرا حل مسئله و به‌کارگیری علم در بافتار زندگی روزمره، بدون دانستن و داشتن محفوظات علمی ممکن نیست (Hoque, 2017). یک دهه پیش، پژوهش (Ghaneirad & Morshedi, 2011) با تمرکز بر مردم تهران نشان داده که شناخت پاسخگویان درباره موضوعات علم و فناوری کمتر از متوسط است. در نمونه مطالعه مذکور، حدود ۳۳ درصد پاسخگویان واجد تحصیلات دانشگاهی بودند. در اصفهان نیز نتایج مشابهی حاصل شده است و با وجود علاقه متوسط یا زیاد به موضوعات علمی، پاسخگویان شناخت کمی نسبت به آنها داشتند (Maher & Madanian, 2014). این افزایش می‌تواند ناشی از نوع نمونه‌گیری در این پیمایش و تحصیلات دانشگاهی اغلب

References

- Allum, N., Sturgis, P., Tabourazi, D., & Brunton-Smith, I. (2008). Science knowledge and attitudes across cultures: A meta-analysis. *Public Understanding of Science*, 17(1), 35-54. DOI: 11.1077/0963662506070159
- Besson, S. (2024). The 'Human Right to Science' qua right to participate in science - The participatory good of science and its human rights dimensions. *The International Journal of Human Rights*, 28(4), 497-528. DOI: 10.1080/13642987.2023.2251897
- Bybee, R. (1997). *Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices*. New Hampshire: Heinemann
- Costa, A. M., Ferreira, M. E., & da Silva Loureiro, M. J. (2021). Scientific literacy: The conceptual framework prevailing over the first decade of the twenty-first century. *Revista Colombiana de Educación*, 1(81), 195-228. DOI: 10.17227/rce.num81-10293
- De Boer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601. DOI: 10.1002/1098-2736(200008)37:6<582::AID-TEA5>3.0.CO;2-L
- De Vaus, D. (1997). *Surveys in Social Research* (H., Nayebee, Persian Trans.). Tehran: Nashre Ney [in Persian]
- Eurobarometer (2021). *European citizens' knowledge and attitudes towards science and technology*. Retrieved from <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2237>
- Farajpahlou, A. H., Azimi Vaziri, A., & Memar, S. (2023). Measuring scientific literacy among Ahvazi citizens. *International Journal of Information Science and Management*, 21(2), 157-174. DOI: 10.22034/ijism.2023.1977795.0
- Fricker, R. D. (2012). *Sampling methods for web and E-mail surveys*. *The SAGE Handbook of Online Research Methods*. London: SAGE Publications Ltd. DOI: 10.4135/9780857020055.n11
- Ghadimi, A. (2017). Research project compiling a package of science popularization programs in framework of National Scientific Comprehensive Plan. *Popularization of Science*, 8(1), 5-25. (Persian)
- Ghadimi, A. et al (2021). Localization and measurement of indicators of public understanding of science and technology. Research Report. Iran University Press. (Persian)
- Ghadimi, A. & Azadi, Gh (2023). Localization of نشان می‌دهد که مردم کمترین میزان سواد را در این زمینه دارند. از این رو، اتخاذ راهبرد یا نقشه راهی برای فعالیتهای آموزشی رسمی و غیررسمی، و ترویجی که سطح سواد ایرانیان را به سطوح بالاتری از محفوظات منتقل کند، لازم است. مسئولیت اجتماعی بنگاه این پژوهش در مقایسه با مطالعاتی که یک دهه پیش انجام شده‌اند، پیشرفت چشمگیری در سطح سواد پاسخگویان در بعد شناختی نشان می‌دهد و در بعد رفتاری و کارکردی هم ویژگی‌های جالب توجهی را برملا می‌سازد. اما نداشتن اطلاعات مستمر، امکان شناسایی و تحلیل تغییرات در میزان سواد علمی و چرایی و چگونگی آن را ناممکن ساخته است. با توجه به این موضوع و سایر یافته‌های این مقاله، سه راهبرد سیاستی می‌توان ارائه کرد:
۱. لازم است پرسش‌نامه معتبر بومی برای اندازه‌گیری ابعاد مختلف سواد علمی ایرانیان تدوین شود. مطالعاتی که تاکنون انجام شده از پرسش‌نامه‌های متفاوتی استفاده کرده‌اند؛
 ۲. از بعد اخلاقی به افزایش سواد علمی عموم از منظر حقوق شهروندی توجه شود؛
 ۳. با توجه به نقش منابع اطلاعاتی مختلف در افزایش سواد علمی، به ویژه در سطح اسمی و کارکردی، پیشنهاد راهبردی دیگر این مقاله تولید محتوای علمی متنوع و متناسب است. پیشنهاد می‌شود که صنایع خلاق و شرکت‌های دانش‌بنیان در این راستا حمایت و تقویت شوند.

- indicators of public understanding of science and technology in Iran. *Popularization of Science*, 14(2), 8-35. (Persian)
DOI: 10.22034/POPSCI.2024.454301.1325
- Ghaneirad, M.A. (2015). Survey of science and society: A global experience and doing Iranian version. Tehran: Institute for Cultural and Social Studies. (Persian)
- Ghaneirad, M. A., & Morshedi, A. (2011). Survey of public understanding of science and technology; pilot study in Tehran. *Journal of Science and Technology Policy*, 4(1), 93-103. (Persian)
- Hashemianfar, S. A., RabbaniKhorasgani, A., & Maher, Z. (2014). The study of the effect of social class on public understanding of science: A case of isfahan city citizens. *Ferdowsi University of Mashhad Journal of Social Sciences*, 11(1), 125-154. (Persian)
DOI: 10.22067/jss.v11i1.15414
- Hoque, E. (2018). Memorization: A proven method of learning. *International Journal of Applied Research*, 22(3), 142-150.
- Hurd, P. D. (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science Education*, 82(3), 407-416. DOI: 10.1002/(sici)1098-237x(199806)82:3<407::aid-sce6>3.0.co;2-g
- Institut Public de Sondage d'Opinion Secteur. (2022). Doctors and scientists are seen as the world's most trustworthy professions. Retrieved from: <https://www.ipsos.com/en/global-trustworthiness-index-2022>
- Irwin, A., & Michael, M. (2003). EBOOK: Science, social theory & public knowledge. New York: McGraw-Hill Education (UK).
- Kawamoto, S., Nakayama, M., & Saijo, M. (2013). A survey of scientific literacy to provide a foundation for designing science communication in Japan. *Public Understanding of Science*, 22(6), 674-690. DOI: 10.1177/0963662511418893
- Laugsch, R. C. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84(1), 71-94. DOI: 10.1002/(SICI)1098-237X(200001)84:13.0.CO;2-C
- Liu, X. (2009). Beyond science Literacy: Science and the public. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 301-311.
- Maher, Z & Madanian, S. (2014). Measuring public understanding of science: Isfahan Citizens [Paper presentation]. The first International Conference of Social Science and Sociology, Shiraz, Iran. (Persian)
- Miller, J., & Pardo, R. (2003). *Civic scientific literacy and attitude to science and technology: A comparative analysis of the European Union, the United States, Japan, and Canada*. In M. Dierkes & C. von Grote (Eds.), *Between Understanding and Trust. The Public, Science, and Technology* (pp. 81-130). Abingdon: Taylor & Francis Group.
- Miller, J. D. (1992). Towards a scientific understanding of the public understanding of science and technology. *Public Understanding of Science*, 1, 23-30. DOI: 10.1088/0963-6625/1/1/005
- Nisbet, M. C., & Scheufele, D. A. (2009). What's next for science communication? promising directions and lingering distractions. *American Journal of Botany*, 96(10), 1767-1778. DOI: 10.3732/ajb.0900041
- Ojagh, S. Z., & Abdollahyan, H. (2013). A comparative analysis of the role of Iranian public science magazines in upgrading scientific knowledge of their audience. *Cultural Studies and Communication*, 9(31), 43-62. (Persian)
- Ojagh, S. Z. (2021). Reflections on science communication and Iranian experience. Tehran: Institute for Humanities and Cultural Studies. (Persian)
- Ojagh, S. Z. (2021). Framing agricultural biotechnology in Iranian News Agencies between 2005 and 2017. *New Media Studies*, 7(26), 335-368. DOI: 10.22054/nms.2021.60646.1198 (Persian)
- Putranta, H., & Supahar. (2019). Synthesis of the cognitive aspects' science literacy and Higher Order Thinking Skills (HOTS) in Chapter Momentum and Impulse. *Journal of Physics: Conference Series*, 1, 012014. IOP Publishing. DOI: 10.1088/1742-6596/1397/1/012014
- Shamos, M. H. (1995). *The myth of scientific literacy*. Routledge University Press. Retrieved from: https://books.google.com/books/about/The_Myth_of_Scientific_Literacy.html?id=1Wu6chnUAiYC
- Southwell, B. G., White, K. (2022). *Science and technology: Public perceptions, awareness, and information sources*. National Science Foundation. Retrieved from: <https://nces.nsf.gov/pubs/nsb20227/>
- Tehran Electronic Commerce Association. (1402). *Internet quality in Iran [Report]*. Retrieved from: <https://etchamber.ir/wp-content/uploads/2024/01/irinternet-2-1.pdf> (Persian)
- Valladares, L. (2021). Scientific literacy and social transformation: Critical perspectives about science participation and emancipation. *Science & Education*, 30(3), 557-587. DOI: 10.1007/s11191-021-00205-2
- Wu, S., Zhang, Y., & Zhuang, Z. Y. (2018). A systematic

initial study of civic scientific literacy in China: Cross-national comparable results from scientific cognition to sustainable literacy. *Sustainability*, 10(9), 3129. DOI: 10.3390/su10093129
Yuenyong, C., & Narjaikaew, P. (2009). Scientific literacy and Thailand science education. *International*

Journal of Environmental and Science Education, 4(3), 335-349.
Zhang, Z., Zhang, J. (1993). A Survey of public scientific literacy in China. *Public Understanding of Science*, 2(1), 21-38.
DOI 10.1088/0963-6625/2/1/002



اکرم قدیمی

دانشیار گروه مطالعات آینده علم و فناوری در مؤسسه تحقیقات علمی کشور است. او دانش آموخته دکتری علوم سیاسی از دانشگاه جواهر لعل نهرو هند است. ایشان مؤسس چندین انجمن علمی، رئیس انجمن ترویج علم ایران، رئیس کرسی یونسکو در ترویج علم، مدیر گروه ترویج علم بنیاد ملی علم ایران، مدیر برنامه شب علم، نویسنده چندین کتاب به زبان فارسی و انگلیسی است.



زهرا اجاق

اکنون دانشیار گروه ارتباطات علم و فناوری در پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی است. او در سال ۱۳۹۱ دکتری خود را از دانشگاه تهران و در رشته ارتباطات اجتماعی دریافت کرده است. حوزه‌های مطالعاتی او مطالعه روابط علم، مردم، سیاست و رسانه است و این کار را عمدتاً در بستر نظریه‌های ارتباطات اجتماعی و علوم شناختی انجام می‌دهد. تلاش او دستیابی به فهم و صورت‌بندی نظری از زبان رسانه‌ها و فرهنگ دیجیتال در ایران است. مقالات او در نشریات فارسی متعددی منتشر شده‌اند. او در نگارش فصل‌هایی از کتاب به زبان انگلیسی مشارکت داشته است. زهرا اجاق، نویسنده کتاب‌های تأملی بر ارتباطات علم و مروری بر تجربه ایران و جهانی که رسانه‌ها می‌سازند - رسانه‌ها و احساسات اقتصادی است. همچنین کتاب روان‌شناسی رسانه‌های اجتماعی را به فارسی ترجمه و منتشر کرده است.