

Survey of Public Understanding of Science and Technology; Pilot Study in Tehran

Mohammad Amin Ghaneirad^{1*},

Abolfazl Morshedi²

- 1- Associate Professor, National Research Institute for Science Policy (NRISP), Tehran, Iran
- 2- PhD Candidate for Sociology, University of Tehran

Abstract

This article is extracted from a research project entitled “pilot study of science and society survey” that is done as first Survey of public understanding of science and technology, in this from, in Iran and among residents of Tehran.

The Problem statement of present paper explains the necessity of doing periodical studies about public attitude and understanding of Science and Technology as a project for monitoring the country’s scientific development.

In the theoretical and conceptual framework, we indicate to deficit models (scientific Literacy and public understanding of science) and public participation and engagement, and experiences of other countries have been examined with emphasis on indexes and measures of their surveys.

The Main bulk of the paper is constituted by description of data and results of public understanding of science and technology in Tehran, with a comparative view and glance to data from other countries. The questioner of study formulated by a set of open and closed-ended questions, through using the other countries’ experiences and insights obtained from interviews with Iranian experts. Statistical sample is selected by random sampling

technique. Data have been analyzed by SPSS and LISREL Softwares.

In conclusion section, some new hypothesis have been provided for future study and some suggestions have been proposed for improving the methods of measuring the public understanding of science and technology in Iran.

Keywords: Public Understanding of Science and technology, Deficit Model, Participation and engagement Model, Scientific knowledge, Attitude towards Science and Technology.

* Corresponding Author: ghaneirad@yahoo.com



پیمایش فهم عمومی از علم و فناوری: مطالعه موردی شهروندان تهرانی

سید محمدامین قانعی‌راد^{۱*}، ابوالفضل مرشدی^۲

۱- دانشیار مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور

۲- دانشجوی دکتری جامعه‌شناسی دانشگاه تهران

چکیده

این مقاله از طرح پژوهشی "اجرای نسخه راهنمای پیمایش علم و جامعه" استخراج شده که برای اولین بار، به شیوه کنونی، در ایران و در میان شهروندان تهرانی انجام شده است. طرح مسأله مقاله حاضر، ضرورت انجام مطالعات ادواری در مورد نگرش و شناخت عامه مردم از علم و فناوری را به عنوان یکی از برنامه‌های پایش توسعه علمی کشور تبیین می‌کند. در بخش چارچوب نظری و مفهومی به مدل‌های کمبود (سواد علمی و فهم عمومی از علم) و مشارکت و درگیری عمومی اشاره شده و تجربیات کشورها با تأکید بر شاخص‌ها و سنجش‌های پیمایش‌های آنان بررسی شده است. بخش اصلی این مقاله را توصیف داده‌ها و نتایج پیمایش فهم عمومی از علم و فناوری در تهران، با نگاه تطبیقی، تشکیل می‌دهد. پرسشنامه مورد استفاده در این پیمایش با استفاده از تجربیات سایر کشورها و نظرخواهی از متخصصان ایرانی با مجموعه‌ای از سوالات باز و بسته تنظیم شده و در بین ۳۰۰ نفر از ساکنان شهر تهران به عنوان نمونه آماری اجرا شده است. داده‌های پژوهش با استفاده از نرم افزارهای SPSS و LISREL تحلیل شده‌اند. در بخش نتیجه‌گیری، با تحلیل تطبیقی یافته‌ها، فرضیه‌های جدیدی برای پژوهش‌های آتی مطرح شده و همچنین به منظور بهبود روش‌های سنجش فهم عمومی از علم و فناوری در ایران پیشنهادهایی ارائه شده است.

کلیدواژه‌ها: فهم عمومی از علم، مدل کمبود، مدل درگیری و مشارکت در علم، شناخت علم، نگرش به علم

۱- مقدمه:

هسته‌ای و شبیه‌سازی و دستکاری ژنتیکی غذاها و بیماری‌های نو تا شیوه‌های مدیریت و اداره علم و فناوری و نیز آموزش و انتقال علم [۶،۷]. اما یکی از مسائل و موضوعات عمده‌ای که در این ارتباط سربرآورده، موضوع «علم و جامعه» یا ارتباطات علم^۲ است [۸-۱۰]. مسأله اصلی در این خصوص تنش‌های ارتباطی و سوء تفاهم‌های دو جانبه بین دانشمندان و مردم است. از یک سو با تخصصی شدن روزافزون علم و فناوری و پیچیده‌تر شدن فعالیت‌ها و موسسات علمی و فنی، دانشمندان و متخصصین مردم را به بی‌اطلاعی از علم و فناوری متهم می‌کنند و از سوی دیگر، با نفوذ روزافزون علم و فناوری در زندگی روزمره و گسترش رسانه‌ها و وسایل ارتباطی، آگاهی درباره پیامدهای توسعه علم

رشد شتابان علم و فناوری تغییرات در زندگی انسان‌ها را شدت بخشیده و باعث پیچیده شدن روزافزون سیستم‌های اقتصادی و اجتماعی [۱] و در هم تنیده شدن مسائل گوناگون اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فنی شده است [۴-۲]. این امر همزمان با اینکه امیدها و فرصت‌های زیادی را برای انسان‌ها فراهم کرده، تردیدها و نگرانی‌هایی را نیز برانگیخته است [۵]. مسائل و چالش‌های ناشی از پیشرفت روزافزون علم و فناوری طیف وسیعی از مسائل را در بر می‌گیرد: از مسائل زیست محیطی و حفظ حیات انواع در سطح کره زمین تا مسائل اخلاقی مرتبط با فناوری‌های جدید مانند انرژی

*نویسنده عهده دار مکاتبات: ghaneirad@yahoo.com

در قوانین برنامه توسعه کشور بر نقش علم و فناوری تأکید شده است و از جمله در قانون برنامه سوم به منظور تأکید بر جایگاه برتر تحقیق و پژوهش نام «وزارت علوم و آموزش عالی» به «وزارت علوم، تحقیقات و فناوری» تغییر یافت و در قانون برنامه چهارم نیز توسعه مبتنی بر دانایی به عنوان الگوی توسعه اقتصادی و اجتماعی در نظر گرفته شد. با وجود تأکید برنامه‌های سوم و چهارم توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور بر توسعه علمی و توسعه دانایی محور، و با وجود انجام پژوهش‌های متعدد در مورد چالش‌های تولید دانش در ایران [۱۵-۱۸]، فعالیت‌های اندک و پراکنده‌ای برای افزایش فهم عمومی از علم انجام شده [۱۹ و ۲۰] و موضوع سنجش ادواری نگرش و شناخت مردم از مقولات علم و فناوری نیز اساساً مورد توجه نبوده است. به این دلیل تا کنون هیچ تحقیق و مطالعه مستقلی در زمینه سنجش فهم و نگرش مردم ایران نسبت به علم و فناوری انجام نشده است و در این مورد تنها می‌توان به برخی از مطالعات پراکنده اشاره کرد که به طور جزئی برخی از مفاهیم و متغیرهای مرتبط از جمله میزان علم‌گرایی [۲۳-۲۱]، نگرش مردم در مورد آموزش، کنکور و دانشگاه، و ارزش اجتماعی و نقش علم در زندگی روزمره [۲۴]، تفاوت نسل‌ها در مورد جایگاه ارزش‌های علمی [۲۵]، نگرش عمومی در باره منزلت دانشمندان [۲۶] و ارزیابی مردم از اثربخشی دانشگاه‌ها [۲۷] را مورد سنجش قرار داده‌اند. هدف این پژوهش، تولید اطلاعات لازم برای ارزیابی شناخت و نگرش عمومی در مورد علم و فناوری می‌باشد. بدین منظور ابتدا مباحث مفهومی و نظری درک عمومی از علم و فناوری مورد بررسی قرار می‌گیرد و سپس بر مبنای مطالعات مقایسه‌ای و مصاحبه با متخصصان ایرانی، مدل تحلیلی خاص این پژوهش معرفی می‌شود؛ بدنه اصلی این مقاله را توصیف داده‌های پیمایش فهم عمومی از علم و فناوری در تهران تشکیل می‌دهد. در بخش یافته‌های پژوهش علاوه بر گزارش موردی یافته‌ها، نتایج پژوهش با داده‌های پیمایش کشورهای آمریکا، اتحادیه اروپا، ژاپن، چین و مالزی مقایسه می‌شوند. در بخش نتیجه‌گیری، تحلیل یافته‌های مطالعه تطبیقی ما را به طرح سولاتی درباره ارتباط بین درک

و فناوری در بین گروه‌های اجتماعی توزیع شده و مردم به علم و فناوری و دستاوردهای آن با تردید بیشتری نگاه می‌کنند. در شرایط توزیع اجتماعی دانش، دانشمندان دیگر به تنهایی دانش و توان پیش‌بینی همه دلالت‌های اجتماعی نوآوری را ندارند؛ این تحول ارزیابی دلالت‌های اخلاقی علوم نوآوری را از انحصار دانشمندان خارج کرده است [۸]. پژوهشگران «علم و جامعه» با طرح پرسش‌های خاص خود می‌کوشند جنبه‌های مختلف شناختی و نگرشی این ارتباط دو جانبه را مورد بررسی قرار دهند: شناخت و دانش گروه‌های مختلف مردم از علم و فناوری چیست؟ آیا مردم نسبت به پیامدهای علم و فناوری خوش بین‌اند یا بدبین؟ مسئولیت علم و کنشگران آن (دانشمندان و سیاستمداران علم) در برابر جامعه چیست؟ و چگونه می‌توان اعتماد مردم به علم و فناوری را افزایش داد و آنها را در رشد و پیشرفت علم و فناوری سهیم کرد؟ در چنین شرایطی است که میزان شناخت و چگونگی نگرش گروه‌های مختلف اجتماعی از علم و فناوری و فرایندها و سازوکارهای آن اهمیت زیادی یافته است [۱۳-۱۱]. این امر از آن جهت اهمیت دارد که مشارکت و درگیری فعالانه در مسائل مربوط به علم و فناوری منوط به شناخت و تلقی مناسب از این مقولات و فرصت‌ها و چالش‌هایی است که علم و فناوری ایجاد کرده‌اند. به عبارت دیگر، بدون درک مناسب از جایگاه علم و فناوری در زندگی روزمره و بدون فهم اینکه دانشمندان چه کسانی هستند و چگونه علم و فناوری پیشرفت می‌کند و چه خطرات و امیدهایی برای زندگی انسان بوجود می‌آورد و حکومت‌ها چه نقشی در پیشبرد و کنترل علم و فناوری دارند و علم و فناوری چه ارتباطی با سطح توسعه و رفاه جامعه دارد، عامه مردم نمی‌توانند مشارکت فعال و موثری در این زمینه داشته باشند [۱۴]. پژوهشگران علم و جامعه برای پاسخگویی به سولات خود و شناخت تحول روندهای ارتباط مردم با دانش و دانشمندان، موضوع سنجش شناخت و نگرش مردم به علم و فناوری را مطرح کرده و متناسب با رویکردهای مفهومی و نظری خود سنجش‌ها و شاخص‌هایی را به این منظور پیشنهاد کرده‌اند.

و اساس پیمایش‌های دوسالانه بنیاد ملی علم آمریکا از اواخر دهه ۱۹۷۰ را تشکیل می‌دهد. تعریف آنان از "سواد علمی" چهار مؤلفه الف) دانش نسبت به واقعیت‌های علمی کتاب‌های درسی پایه ب) فهم روش‌های علمی مانند استدلال (استنتاج) احتمالی یا طراحی آزمایش ج) تصور مثبت از علم و فناوری و د) رد باورهای خرافی مانند طالع‌بینی یا اعتقاد به اعداد را شامل می‌گردید [۳۱-۲۹].

مفهوم سواد علمی، علاوه بر پیمایش‌های دو سالانه بنیاد ملی علم آمریکا، در بسیاری از پیمایش‌ها از جمله پیمایش‌های ملی سواد جوانان در سال ۱۹۸۵، سواد جویندگان کار در سال ۱۹۹۱ و باسوادی بزرگسالان در سال‌های ۱۹۹۲ و ۲۰۰۳ در آمریکا و پیمایش‌های بین‌المللی باسوادی بزرگسالان در سال‌های ۱۹۹۴، ۱۹۹۶ و ۱۹۹۸ و باسوادی و مهارت‌های زندگی بزرگسالان در سال ۲۰۰۳ در بین مردم ۲۰ کشور مورد استفاده قرار گرفته است

ایده «سواد علمی» با تمثیلی از «سواد سیاسی» ساخته شده است. در اینجا ایده این است که همانطور که در یک دمکراسی رأی و صدای مردم تنها زمانی می‌تواند مؤثر باشد که از فرایند سیاسی و نهادهای آن اطلاع و آگاهی داشته باشند، در سیاست‌گذاری‌های مربوط به علم و فناوری نیز زمانی میتوان به نظر مردم اهمیت داد که با واقعیت‌ها و فرایندهای علمی آشنایی کافی داشته باشند. ایده سواد، به عامه مردمی که به اندازه کافی تحصیل کرده نیستند یک کمبود (نقص) دانش نسبت می‌دهد و آموزش عامه مردم را در دستور کار قرار می‌دهد. بر ایده «سواد علمی» انتقادات زیادی وارد شده است، از جمله اینکه چرا فقط باید دانش علمی شایسته توجه خاص باشد و انواع سواد تاریخی و اقتصادی یا قانونی مورد توجه قرار نگیرد؟ همچنین، این نقد وارد شد که شاخص سواد علمی، دانش شیئی شده^۶ مبتنی بر کتاب‌های درسی را می‌سنجد و شامل «تصوری مثبت از نتایج علم» است [۳۲ و ۳۳].

عمومی از علم و فناوری با سطح توسعه علمی می‌کشاند که برخی گمانه‌ها را برای مطالعات آتی فراهم می‌سازد. در بخش پایانی مقاله همچنین پیشنهادهایی برای توسعه شیوه‌ها و روش‌های سنجش فهم عمومی از علم و فناوری در ایران ارائه می‌گردد.

۲- چارچوب نظری و مفهومی

در این بخش دو چارچوب نظری که بر شناخت رابطه علم و جامعه و یا ارزیابی دانش و نگرش مردم در مورد علم و فناوری مسلط بوده‌اند، مرور می‌شوند. اولین چارچوب به نوعی کمبود دانش در میان مردم قائل است که باید از سوی اهل علم بر طرف شود و دومین چارچوب به ضرورت ارتباط دو جانبه بین اجتماع علمی یا دانشمندان و شهروندان یا عموم مردم تاکید دارد.

۲-۱ مدل کمبود^۱

چارچوب نظری مسلط بر مطالعات رابطه علم و جامعه در ابتدا مبتنی بر یک مدل از بالا به پایین بود که به "مدل کمبود" معروف شده است. بر طبق این مدل، جریان دانش بین علم و عامه تنها یک جریان یک طرفه است و عامه به عنوان یک هستار گمنام و همگن باید به گونه‌ای منفصل دانش ناب تولید شده به وسیله اجتماع علمی را کسب کند. در این مدلها، رسانه‌ها با ساده‌سازی اطلاعات، وظیفه‌ی اشاعه یا عمومی کردن اکتشافات و فرایندهای علمی را به عهده دارند. این مدل در عرصه مفهوم پردازی از «سواد علمی» آغاز کرد و به «فهم عمومی از علم» رسید.

سواد علمی^۲: بنیاد ملی علم آمریکا در سال ۱۹۷۸ از جان میلر^۳ و کنث پریویت^۴ دعوت کرد که شاخص‌هایی را برای اندازه‌گیری شناخت مردم از علم و فناوری و به منظور استفاده در گزارش‌های ادواری شاخص‌های علم و مهندسی طراحی کنند. آنان بر اساس کار قبلی ویثی^۵ [۲۸]، شاخص‌هایی را برای پیمایش "سواد علمی" بر ساختند که پایه

1- Deficit model
2- Scientific Literacy
3- J.D. Miller
4- K. Prewitt
5- Withey

جدول ۱) متغیرهای سنجش شناخت و نگرش به علم و فناوری در آمریکا (۲۰۰۸-۲۰۰۰) [۱۲]

متغیرها	۲۰۰۸	۲۰۰۶	۲۰۰۴	۲۰۰۲	۲۰۰۰
دانش عمومی					
شناخت واژگان و مفاهیم علمی	✓	✓	✓		
شناخت فرایند علمی	✓	✓	✓		
شبه علم	✓	✓	✓	✓	✓
اهمیت سواد علمی			✓		
سواد فناورانه			✓		
درک عمومی علم و فناوری				✓	✓
علاقه به داستان‌های علمی				✓	✓
نگرش‌های عمومی به طور کلی					
امید و احتیاط	✓				
اعتبارات پژوهش علمی دولت فدرال	✓	✓	✓	✓	✓
اعتماد به رهبری اجتماع علمی	✓	✓	✓	✓	✓
تاثیرگذاری بر موضوعات علمی	✓				
ویژگی‌های فعالیت علمی	✓				
مشاغل علم و مهندسی	✓	✓	✓	✓	✓
علم و فناوری به‌طور کلی		✓	✓		
نقش علم و فناوری در امنیت ملی			✓		
نگرش درباره‌ی پژوهش علمی				✓	✓
ادراکات عمومی از دانشمندان				✓	✓
نگرش‌های عمومی درباره موضوعات خاص					
محیط زیست و تغییر آب و هوا	✓	✓	✓	✓	✓
بیوفناوری و کاربردهای پزشکی آن	✓	✓	✓	✓	✓
غذاهای اصلاح شده ژنتیکی	✓	✓			
نانوفناوری	✓	✓			
پژوهش سلول بنیادی و شبیه‌سازی	✓	✓			
آموزش علم، ریاضیات و فناوری	✓			✓	✓
نگرش‌ها درباره‌ی فناوری		✓			
پیشرفت‌های فناورانه			✓		
آموزش عالی			✓		

بسیاری از کشورها در پیمایش‌های خود از متغیرها و سنجه‌های مورد استفاده بنیاد ملی علم آمریکا اقتباس کرده‌اند. برای مثال ژاپن از دهه ۱۹۸۰ انجام پیمایش‌های سنجش افکار عمومی درباره علم و فناوری را آغاز کرد و شاخص‌های مرتبط با شناخت و ارزیابی مردم از علم و فناوری از جمله سطح علاقه و آگاهی، فهم مفاهیم پایه، نگرش نسبت به علم و فناوری، منافع و مضرات علم و فناوری را، همچون آمریکا، در نظام شاخص‌های علم و فناوری خود وارد کرد [۳۶-۴۱]. در برزیل نیز دو پیمایش، یکی در سال ۱۹۸۷ و دیگری با فاصله زیاد در سال ۲۰۰۳ انجام شد و در مطالعه اخیر متغیرهایی از جمله تصاویر همبسته با ایده‌های علمی، اعتماد

فهم عمومی از علم^۱: از نیمه دوم دهه ۱۹۸۰ مفهوم "فهم عمومی از علم" جای مفهوم "سواد علمی" را گرفت. سواد علمی بیشتر بر دانش افراد متمرکز بود ولی فهم عمومی از علم، علاوه بر آن، نگرش‌های افراد را نیز در بر می‌گیرد. این مفهوم همزمان با انتشار گزارش بودمر^۲ [۳۴] که به رابطه بین علم و عامه مردم و مشروعیت بخشیدن به ارتباطات علمی می‌پرداخت مطرح شد. این گزارش، به جای سواد علمی مردم، نگرش‌های مردم در باره علم را برجسته می‌کرد و این نگرانی را بیان می‌کرد که عامه مردم به این دلیل که به اندازه کافی درباره علم و فناوری مثبت‌نگر نیستند ممکن است که به شهروندان ضد علم تبدیل شوند [۳۵]. گزارش بودمر همچنان بر مبنای این پیش‌فرض قرار داشت که عدم اعتماد و علاقه مردم به علم ناشی از عدم شناخت درست آنان است و به این دلیل تدوین برنامه‌هایی با هدف افزایش شناخت مردم از علم و فناوری را به منظور جلب اعتماد بیشتر مردم به علم ضروری می‌دانست.

نسخه‌های کنونی رایج در سنجش فهم عمومی از علم تنها به سنجش سواد علمی اکتفا نمی‌کنند و سنجش نگرش مردم شامل دغدغه‌ها، نگرانی‌ها و امیدهای آنان به علم و فناوری و ارزیابی‌های مردم از پیامدهای اخلاقی و اجتماعی علم و فناوری را نیز مورد بررسی قرار می‌دهند. بنیاد ملی علم آمریکا در زمینه انجام و یا استفاده از نتایج پیمایش‌های کمی "فهم عمومی از علم" در گزارش‌های خود موسوم به شاخص‌های علم و مهندسی در جهان پیشرو است. این بنیاد از سال ۱۹۷۹ تا کنون به طور منظم هر دو سال یکبار نگرش و شناخت عامه مردم درباره علم و فناوری را در سطح ملی مورد ارزیابی قرار داده است [۱۲] و به‌ویژه از سال ۲۰۰۰ تا کنون سه دسته از شاخص‌های دانش عمومی درباره علم و فناوری، نگرش‌های عمومی درباره علم و فناوری به طور کلی و نگرش‌های عمومی درباره موضوعات خاص مرتبط با علم و فناوری را مورد استفاده قرار داده است (جدول ۱).

1- Public Understanding of Science
2- Bodmer report

زمینه و بستر آن بی‌مورد است. به نظر این گروه، رویکرد پدرمآبانه نهفته در دو مفهوم سواد علمی و فهم عمومی از علم به احساس غریبگی، بی‌اعتمادی یا حتی ضدیت روزافزون عامه مردم نسبت به علم می‌انجامد [۴۹، ۷-۴۵].

پژوهشگران علم و جامعه در واکنش به این انتقادات "مدل درگیری" را مطرح کردند. انتشار گزارش انجمن سلطنتی بریتانیا با عنوان "علم و جامعه" [۵۰] در سال ۲۰۰۰ نقطه عطفی در گسترش کاربرد این مدل بود. مدل درگیری، کانون توجه را در عین حال به سمت کمبود (نقص) متخصصین و اجتماع علمی معطوف ساخت و بدین ترتیب نهادها و کنشگران علمی به این دلیل که "کمبود" را فقط در بین مردم جست‌وجو می‌کردند، مورد انتقاد قرار گرفتند. به عبارت دیگر، در این مدل کمبودها به طرفین رابطه علم و عامه مردم، اعم از کمبودهای دانش، نگرش یا اعتماد عامه مردم و کمبودهای نهادها و متخصصین علم و فناوری نسبت داده می‌شود [۳۲]. در این مدل که به مدل گفتگو یا مدل مشارکت نیز شهرت یافته، مشارکت و گفتگو و تعامل همه طرفهای درگیر در علم از جمله دانشمندان، سرمایه‌گذاران، عامه مردم، روزنامه نگاران علم، مدیران، سیاست‌گذاران و ... در دستور کار قرار می‌گیرد [۳۵] و بویژه بر توانمندسازی مردم تأکید می‌شود [۵۱]. این مدل به منظور افزایش مشارکت عمومی و در نتیجه افزایش اعتماد به سیاست‌گذاری علم و فناوری به مجموعه‌ای از فعالیت‌ها از جمله برگزاری نشست‌های ایجاد توافق و اجماع، هیأت‌های منصفه شهروندان، ارزیابی‌های شورایی فناوری و رأی‌گیری‌های مشورتی تمرکز دارد. مدل درگیری در علم از تعهد به دموکراتیزه کردن علم، یعنی کاهش کنترل انحصاری علم توسط سیاست‌مداران و دانشمندان و افزایش مشارکت گروه‌های اجتماعی و کنشگران حوزه عمومی از طریق گسترش برخی شکل‌های توانمندسازی و درگیری عمومی ناشی شده است [۴۹].

در سطح اتحادیه اروپا تا سال ۱۹۹۰ چند پیمایش در مورد میزان شناخت و نگرش اروپاییان نسبت به علم و فناوری انجام شد اما در دهه ۹۰ و پس از آن با تمرکز بیشتری تجربه و درک اروپایی‌ها در مورد علم و فناوری مورد بررسی قرار

و اطمینان به علم، نقش علم در جامعه و زندگی روزمره، تصاویر از علم بعنوان یک منبع خطر، تصاویر از دانشمندان و فعالیت‌های علم و فناوری، و فهم محتوای دانش علمی بررسی شد [۴۲]. برخی دیگر از کشورها از جمله مالزی و هند کوشیدند مدل‌های سنجش فهم عمومی از علم را با اقتضائات فرهنگی خود سازگار کرده و اصطلاحاً شیوه‌های سنجش را بو می‌کنند. در مالزی طرح پیمایش "آگاهی عامه از علم و فناوری" از سال ۱۹۹۴ هر دو سال یکبار انجام شده و متغیرها و مفاهیمی چون سطح دانش و علاقه به موضوعات عمومی و علم و فناوری، نگرش نسبت به علم و فناوری، فهم اصطلاحات و مفاهیم علمی، آگاهی از برنامه‌های علم و فناوری در کشور مورد بررسی قرار می‌گیرند [۴۳]. هند نیز در سال ۲۰۰۵ برای اولین بار پیمایش درک عمومی از علم و فناوری را با توجه به متغیرها و مفاهیمی مانند اطلاعات علمی، سطح اطلاعات درباره فناوری‌ها و فرایندهای علمی، نگرش مردم درباره موضوعات مرتبط با علم و فناوری، نگرش درباره ماشینی‌شدن، تأثیر اجتماعی علم و فناوری، شناخت موضوعات مرتبط با علم و فناوری، دیدگاه‌ها و نگرش‌ها در مورد پدیده‌های طبیعی، تصور در مورد نقش و سهم عمده علم و فناوری، تصور درباره دانشمندان و پژوهش علمی در دستور کار خود قرار داد [۴۴].

۲-۲ مدل درگیری^۱

مدل کمبود و دو مفهوم وابسته به آن یعنی سواد علمی و فهم عمومی از علم از سوی پژوهشگران با انتقادات زیادی مواجه شده‌اند. به نظر این منتقدین، علم را نمی‌توان به عنوان یک پیکره منسجم دانش تلقی کرد و حتی خود دانشمندان نیز همگی در مورد سرشت علم و کارکرد معرفت‌شناختی آن توافق ندارند. به علاوه، افراد به مثابه مخازن خالی نیستند که به اطلاعات پاسخ بدهند، بلکه مطابق چارچوب‌های اجتماعی و روان‌شناختی که از طریق تجربیات پیشین زمینه فرهنگی و شرایط فردی‌شان شکل گرفته است، اطلاعات را پردازش می‌کنند؛ پس سنجش شناخت مردم از علم بدون لحاظ کردن

1- Engagement model

سنجه های مکمل برای سنجش دقیق میزان شناخت و نوع نگرش مردم به علم و فناوری بحث شد. متن مصاحبه‌ها بعد از پیاده‌سازی، با استفاده از تکنیک تحلیل محتوای کیفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و از آنها مفاهیم اساسی و شاخص‌هایی برای سنجش شناخت و نگرش مردم نسبت به علم و فناوری استخراج شد. پیمایش اصلی از طریق ابزار پرسشنامه و به صورت مصاحبه رودررو صورت گرفته است. پرسشنامه پژوهش مجموعه‌ای از مقیاس‌ها یا شاخص‌ها را در بر می‌گیرد. جامعه آماری این تحقیق شامل کلیه ساکنین بالای ۱۵ سال شهر تهران است و پاسخگویان با روش نمونه‌گیری طبقه‌ای انتخاب شده‌اند، بدین صورت که شهر تهران بر اساس مناطق ۲۲گانه طبقه‌بندی شده و سپس در هر طبقه نمونه‌گیری به صورت متناسب با اندازه صورت گرفت. پس از محاسبات آماری ۳۰۰ نفر بعنوان نمونه انتخاب شدند.

۴- مدل تحلیلی و تعریف مفاهیم و متغیرها

در این تحقیق، به‌عنوان اولین گام سنجش رابطه علم و جامعه بیشتر بر مفهوم "درک عمومی از علم" توجه شده است. حفظ اهمیت این مفهوم در پژوهش‌های خارجی و همچنین تناسب بیشتر آن با شرایط ایران، از دلایل توجه ما به آن می‌باشد. هر چند دلالت‌های "مدل کمبود" برای سنجش رابطه علم و جامعه مورد انتقادات زیادی واقع شده و از "مدل درگیری" به‌عنوان جایگزین آن سخن گفته می‌شود، اما صاحب‌نظران این حوزه اساساً در مطلوبیت و حتی امکان کنار گذاردن و طرد کامل مدل کمبود تردید دارند و در مقابل بر مکمل بودن مدل‌های مزبور و ضرورت استفاده از ظرفیت‌های همه این مدل‌ها تأکید دارند [۳۲ و ۶۶]. در سال‌های اخیر با گسترش آموزش عمومی و عالی، سطح سواد علمی جامعه ارتقاء یافته است و اکنون باید علاوه بر سطح عمومی سواد علمی به نگرش‌ها و دیدگاه‌های مردم در مورد مقولات علم و فناوری نیز توجه کرد. اما از سوی دیگر در جامعه ما هنوز به معنای واقعی کلمه نمی‌توان از مشارکت و درگیری مردم در فرایندهای تصمیم‌گیری، سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی در علم و فناوری سخن گفت و به این دلیل این پژوهش بر مدل

گرفت [۶۰-۵۲]. در پیمایش‌های اخیر اتحادیه اروپا علاوه بر متغیرهای شناخت، علاقه و نگرش در مورد علم و فناوری به متغیرهای درگیری و مشارکت در علم از جمله نقش جوانان و زنان در علم، تصور از عواملان درگیر در علم و فناوری، فرایند تصمیم‌گیری در علم و فناوری، و نهایتاً ارزیابی تأثیر اخلاقیات بر علم و فناوری در آینده نیز توجه شده است. سه مطالعه انجام شده در بریتانیا در سال‌های ۲۰۰۰، ۲۰۰۵ و ۲۰۰۸ نیز به‌عنوان یک مجموعه مطالعاتی معیار، با بررسی متغیرهای درگیری در علم همچون "قانون‌گذاری و کنترل در علم" اطلاعات و ابزارهای لازم را برای ارزیابی، پایش و اصلاح سیاست‌های علم و جامعه در بریتانیا فراهم می‌سازند [۶۱ و ۶۲].

۳- روش پژوهش

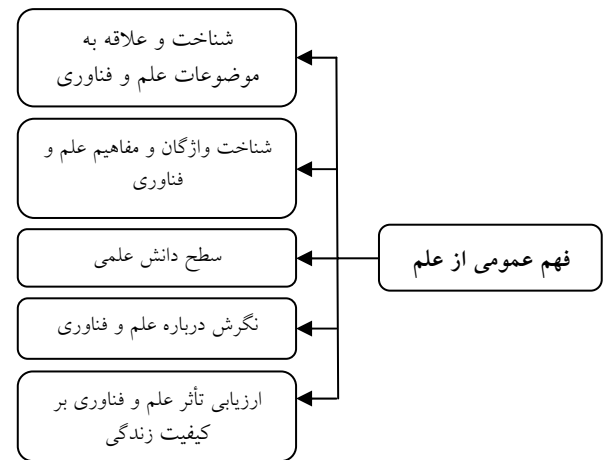
این پژوهش با توجه به گرایش عمومی این‌گونه پژوهش‌ها، ترکیبی از روش‌های کیفی و کمی را استفاده می‌کند. قابل ذکر است که هر چند منتقدین مدل کمبود بر استفاده از روش‌های کیفی در سنجش رابطه علم و جامعه تأکید دارند [۶۳] ولی روش‌های کیفی بیشتر در بریتانیا و به‌طور خاص پس از سال ۲۰۰۰ در کنار و به‌عنوان مکمل روش‌های کمی پیمایشی بکار رفته‌اند [۶۱، ۶۲، ۶۴ و ۶۵]. متغیرهای مورد بررسی در این مطالعه، ابتدا بر اساس وجه مشترک مطالعات خارجی و به‌ویژه با تأکید بر کشورهای مشابه چون مالزی و هند انتخاب شدند و از سوی دیگر به منظور بومی‌سازی بیشتر این متغیرها و سنجه‌ها، از یک کار کیفی تکمیلی از طریق نظر خواهی و مصاحبه اکتشافی با ۲۳ تن از متخصصان رشته‌های گوناگون کمک گرفته شد. این مصاحبه‌ها از نوع مصاحبه نیمه‌ساخت‌یافته بود و تا حد زیادی ماهیت اکتشافی داشت. در این مصاحبه‌ها، مصاحبه‌شوندگان از منظر حوزه‌های تخصصی خود به مقوله علم و جامعه پرداختند و به‌ویژه نقش و جایگاه مردم در حوزه علمی خود را به بحث گذاشتند. همچنین در این مصاحبه‌ها، سنجه‌ها و روش‌های رایج در دنیا برای سنجش فهم عمومی از علم با آنها در میان گذاشته شد و در مورد نحوه استفاده از اینگونه سنجه‌ها در ایران و احتمالاً

ایران؛ کاربردهای فناوری کامپیوتر؛ کاربرد انرژی هسته‌ای؛ اکتشافات فضایی؛ آلودگی محیط زیست؛ تسلیحات و دفاع ملی و کشاورزی مقولاتی از قبیل سیاست بین‌المللی و خارجی؛ سیاست‌های آموزشی کشور؛ سیاست‌های علم و فناوری کشور و مسائل اقتصادی و تجاری را نیز در بر می‌گیرد (شکل ۲). پاسخگویان می‌بایست در هر مورد با انتخاب یکی از گزینه‌های "کم"، "متوسط"، "زیاد" (در مقیاس ۱ تا ۳) به صورت خود اظهاری ابتدا میزان شناخت و سپس میزان علاقه خود را به هر موضوع بیان کنند.

شناخت واژگان و مفاهیم علم و فناوری: هدف این متغیر با سه مولفه آن، ارزیابی شناخت پاسخگویان از فرایندها و نهادهای علمی و فناورانه یعنی پارک علم و فناوری؛ شهرک تحقیقاتی؛ مرکز رشد؛ تحقیق و توسعه؛ مرکز پژوهشی؛ کانون تفکر؛ فن بازار؛ مالکیت فکری؛ ثبت اختراعات؛ تجاری‌سازی تحقیقات؛ انتقال فناوری؛ نظام ملی نوآوری؛ توسعه مبتنی بر دانایی و جامعه اطلاعاتی و همچنین شناخت آنان از برخی از علوم و فناوری‌های نو یعنی فناوری اطلاعات؛ نانو؛ علوم شناختی؛ مهندسی ژنتیک و شبیه‌سازی و بالاخره شناخت آنان از مفاهیم زیست‌محیطی گوناگون یعنی باران اسیدی؛ شکاف لایه اوزن؛ آلودگی محیط زیست؛ گرم شدن کره زمین و گازهای گلخانه‌ای می‌باشد. برای سنجش این دسته از آگاهی‌های علمی و فناوری ابتدا از پاسخگویان سوال شد که آیا تاکنون درباره این واژه‌ها چیزی شنیده و یا خوانده‌اند و اگر پاسخ آنها مثبت بود میزان شناخت آنان، از طریق خود ارزیابی، در یک مقیاس با پنج پاسخ از اصلاً تا خیلی زیاد (با ارزش کمی ۰ تا ۴) مورد پرسش قرار می‌گرفت.

سطح دانش علمی: برای سنجش سطح دانش علمی پاسخگویان ۱۲ گزاره علمی به آنان ارائه و از آنان خواسته شد که درستی یا نادرستی هر یک را مشخص کنند (جدول ۳). همچنین پاسخگویان در مورد هر گویه می‌توانستند گزینه "نمی‌دانم" را انتخاب کنند. برای ساختن شاخص سطح دانش پاسخگویان، برای پاسخ‌های صحیح امتیاز ۱ و برای پاسخ‌های غلط، امتیاز صفر در نظر گرفته شده است.

نظری فهم عمومی علم و فناوری (مدل کمبود) با دو بعد اساسی دانش و نگرش تاکید می‌گذارد. مدل تحلیلی این پژوهش با استفاده از نتایج بدست آمده از مطالعات پیمایش‌های مشابه در کشورهای مختلف جهان، و مفاهیم و متغیرهای استخراج شده از مصاحبه‌های اکتشافی انجام شده با متخصصان ایرانی و با تاکید بر ابعاد اساسی مفهوم درک عمومی از علم یعنی (۱) شناخت و علاقه به موضوعات علم و فناوری (۲) شناخت واژگان و مفاهیم علمی (۳) سطح دانش علمی (۴) نگرش درباره علم و فناوری (۵) ارزیابی تأثیر علم و فناوری بر کیفیت زندگی تدوین گردیده است (شکل ۱). هر یک از این ابعاد خود از چند مولفه تشکیل شده‌اند و در نهایت برای سنجش هر یک از این مولفه‌ها گویه‌هایی طراحی شده است که در این بخش به آن‌ها پرداخته می‌شود. نکته قابل ذکر در مورد ۵ مقیاس مزبور این است که سه مورد اول را می‌توان جزء دانش و دو مورد آخر را جزء نگرش طبقه‌بندی کرد.



شکل ۱) ابعاد ۵ گانه فهم عمومی از علم

شناخت و علاقه به موضوعات علم و فناوری: هدف این متغیر شناخت میزان آگاهی پاسخگویان از موضوعات مختلف علم و فناوری و نیز میزان علاقه آنان به این موضوعات است. این هدف از طریق ارزیابی میزان شناخت و علاقه پاسخگویان به طیف وسیع‌تری از موضوعات (در مجموع ۱۴ موضوع) دنبال شده است. این طیف علاوه بر موضوعات مرتبط با علم و فناوری چون اکتشافات علمی جدید؛ اکتشافات جدید پزشکی؛ کاربرد اختراعات فناورانه جدید؛ اختراعات جدید در

می‌شود. به عبارت دیگر، تحلیل عاملی تاییدی بخشی از مدل اندازه‌گیری است که با روابط بین متغیرهای مشاهده شده (گویه‌ها یا سوالات در نظر گرفته شده برای سنجش یک متغیر) و عامل‌ها (متغیرهای پنهان) سروکار دارد. در هر یک از مدل‌ها، ضرایب مسیر استاندارد دارای سطح معنی‌داری ۰/۰۵ یا مقدار T بیش از ۱/۹۶ معنی‌دار و قابل قبول تلقی می‌شوند. از میان شاخص‌های برازش^۳ مختلف، شاخص برازندگی^۴، شاخص نرم‌شده برازندگی^۵، شاخص برازندگی فزاینده^۶ و شاخص برازندگی تطبیقی^۷ بررسی شدند [۶۷ و ۶۸]. در این پژوهش شرط برازش مدل این است که حداقل دو مورد از شاخص‌های چهارگانه مزبور معادل یا بالاتر از ۰/۹۰ باشند. برای ارزیابی پایایی مقیاس‌ها نیز از ضریب آلفای کرونباخ استفاده و حداقل ضریب آلفای کرونباخ برای تایید پایایی متغیرها ۰/۷ در نظر گرفته شده است (جدول ۲).

آزمون روایی و پایایی این پژوهش با توجه به ضرایب مسیر استاندارد، مقادیر شاخص‌های برازش و مقدار آلفای کرونباخ به تغییرات زیر در متغیرها انجامیدند و سرانجام سنجش‌های روایی و پایایی بعد از انجام تغییرات لازم در مقیاس‌های پنج‌گانه مقادیر قابل قبولی را نشان دادند:

- حذف موضوع کشاورزی از مقیاس اول به دلیل پایین بودن ضریب مسیر و معنی‌داری آن.
- در آزمون روایی متغیر "نگرش به علم" همه گویه‌ها مورد تحلیل عاملی تاییدی قرار گرفتند و مشخص شد ضرایب مسیر بسیاری از گویه‌ها کوچک بوده و در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار نیستند. همچنین شاخص‌ها، برازش خوبی را برای مدل نشان نمی‌دهند. لذا گویه‌هایی که ضرایب مسیر آنها غیرمعنی‌دار بود حذف شدند. با این حال، هرچند شاخص‌های برازش اندکی بهبود یافتند اما همچنان برازش ضعیفی را نشان می‌دادند. علاوه بر این ضریب آلفای کرونباخ نیز پایین‌تر از نقطه برش بوده و لذا پایایی مقیاس قابل پذیرش نبود. در نهایت، تنها با

نگرش درباره علم و فناوری: منظور از واژه نگرش، تلقی‌های مثبت یا منفی نسبت به یک پدیده می‌باشد که معمولاً به‌گونه‌ای پیچیده ابعاد شناختی، عاطفی و رفتاری در مورد موضوع را در بر می‌گیرد. برای بررسی نگرش پاسخگویان نسبت به علم و فناوری ۱۵ گویه طراحی شده است که هر یک از آنان نگرش مثبت یا منفی پاسخگویان را نسبت به مقولات متفاوت علم و فناوری می‌سنجند. پاسخگویان باید موافقت یا مخالفت خود را با این گویه‌ها اعلام می‌کردند (جدول ۴). برای محاسبه نمره نگرش کلی پاسخگویان، ابتدا هر فرد برای موافقت با هر گویه دارای نگرش مثبت و مخالفت با هر گویه دارای نگرش منفی امتیاز ۲ و برای مخالفت با هر گویه دارای نگرش مثبت و موافقت با هر گویه دارای نگرش منفی امتیاز ۱ دریافت می‌کرد و سپس حاصل جمع این نمرات به‌عنوان نمره کلی نگرش او محاسبه می‌گردید.

ارزیابی تاثیر علم و فناوری بر کیفیت زندگی: هدف این متغیر بررسی دیدگاه پاسخگویان در خصوص ارزیابی تاثیر علم و فناوری بر کیفیت زندگی می‌باشد. از پاسخگویان خواسته شده است که دیدگاه خود را در مورد تاثیر علم و فناوری در زمینه‌های هفت گانه شرایط زندگی بهتر؛ شرایط کاری آسان‌تر؛ سلامت و بهداشت عمومی؛ صلح جهانی؛ کاهش هزینه زندگی؛ بهبود محیط زیست و لذت فردی از زندگی بیان کنند. پاسخگویان مجاز بودند برای پاسخ به این سوال یکی از گزینه‌های تاثیر مثبت، بی‌اثر و تاثیر منفی را انتخاب کنند.

۵- آزمون روایی^۱ و پایایی^۲ شاخص‌ها

برای بررسی روایی متغیرها، اعتبارسازه‌ای مبتنی بر تحلیل عاملی تاییدی را مبنا قرار داده و به کمک نرم‌افزار لیزرل برازش مدل از پیش تعیین شده برای هر یک از متغیرها را بررسی کردیم. در تحلیل عاملی تاییدی، براساس مطالعات قبلی یا طبق نظریه انتخابی، برای متغیرها بارهای عاملی فرض

3-Fit indices

4- Goodness-of-Fit Index (GFI)

5- Normed Fit Index (NFI)

6- Incremental Fit Index (IFI)

7- Comparative Fit Index (CFI)

1-validity

2-Reliability

تحصیلات ابتدایی، ۱۴/۸ درصد تحصیلات متوسطه، ۳۹/۱ درصد دارای دیپلم، ۲۷/۹ درصد فوق دیپلم و لیسانس و ۳/۴ درصد دارای تحصیلات فوق لیسانس و دکتری می‌باشند. از حیث خود ارزیابی طبقاتی نیز ۲/۴ درصد پاسخ‌گویان طبقه اجتماعی خود را طبقه بالا، ۵۳/۲ درصد طبقه متوسط به پایین، ۳۶ درصد طبقه متوسط به بالا و سرانجام ۶/۷ درصد از آنان خود را در طبقه پایین ارزیابی می‌کنند.

۱-۶ شناخت و علاقه به موضوعات علم و فناوری

با توجه به میانگین‌های مربوط به شناخت پاسخگویان از موضوعات ۱۴ گانه، میزان شناخت و علاقه پاسخگویان در مقیاس ۱ تا ۳ کمتر از حد متوسط است و در مجموع میزان علاقه آنان به همه موارد، بالاتر از میزان شناختشان از آن‌ها است (با میانگین کل ۱/۶۳ در برابر ۱/۱). هر چند میزان علاقه پاسخگویان با میزان شناخت آنان همبستگی دارد و این دو مولفه دارای نوعی هم‌تغییری با همدیگر می‌باشند، ولی در کلیه موارد میزان علاقه همواره از میزان شناخت بالاتر است (شکل ۲).

پاسخگویان از سه موضوع آلودگی محیط زیست (با میانگین ۱/۵۲)، کشاورزی (با میانگین ۱/۳۱) و مسائل اقتصادی و تجاری (با میانگین ۱/۲۷) بیشترین شناخت و از سه موضوع کاربرد اختراعات فناورانه جدید (با میانگین ۱/۰۰)، سیاست‌های علم و فناوری (با میانگین ۰/۹۲) و اکتشافات فضایی (با میانگین ۰/۸۲) کمترین شناخت را دارند.

حفظ چهارگویه، شاخص‌ها برآزش کامل مدل را نشان دادند. همچنین ضریب آلفای کرونباخ نیز با افزایش به ۰/۶۷ رسید که تا حدودی به نقطه برش در نظر گرفته شده برای پایایی نزدیک شده است. دیگر گویه‌های حذف شده نیز دوباره در یک مدل جداگانه به لیزرل سپرده شدند اما مدل بدست آمده همگرا نبود. پس می‌توان گفت سنجه نگرش درباره علم و فناوری نتوانسته به راحتی برآزش یافته و پایایی مناسب را بدست آورد.

در تحلیل عاملی تاییدی مقیاس "تاثیر علم و فناوری بر کیفیت زندگی" هرچند ضرایب مسیر استاندارد همه گویه‌ها از مقادیر و معنی‌داری مناسبی برخوردار بودند اما شاخص‌ها، برآزش خوبی را برای مدل نشان نمی‌دادند. به همین دلیل دو مورد «شرایط زندگی بهتر» و «سلامت و بهداشت عمومی» با ضرایب مسیر و معنا داری کمتر حذف شدند و شاخص‌های برآزش تا حد خوبی بهبود یافتند. آلفای کرونباخ نیز با مقدار ۰/۷۳، بیانگر پایایی مناسب این سنجه می‌باشد.

۶- یافته‌های پژوهش

در نمونه آماری مورد مطالعه، ۴۶ درصد پاسخگویان را زنان و ۵۴ درصد آنان را مردان تشکیل می‌دهند. ۳۳ درصد از این افراد در گروه سنی ۱۵ تا ۲۵ سال، ۲۵ درصد در گروه سنی ۲۶ تا ۳۵ سال، ۳۵ درصد در گروه سنی ۳۶ تا ۵۵ سال و مابقی در گروه سنی بالاتر از ۵۵ سال قرار دارند. همچنین، ۳۷ درصد پاسخگویان مجرد و ۵۹ درصد آنها متأهل هستند. در بین پاسخگویان ۳/۷ درصد بیسواد، ۱۰/۴ درصد دارای

جدول ۲) روایی و پایایی مقیاس‌ها

شاخص‌های برآزش	شناخت موضوعات علم و فناوری	شناخت فرآیندها و نهادها	شناخت علوم و فناوری‌های نو	شناخت مفاهیم زیست محیطی	علاقه به موضوعات علم و فناوری	سطح دانش علمی	نگرش درباره علم و فناوری	تاثیر علم و فناوری بر کیفیت زندگی
NFI	۰/۸۹	۰/۹۴	۰/۹۸	۰/۹۴	۰/۹۰	۰/۸۶	۰/۹۵	۰/۹۲
CFI	۰/۹۱	۰/۹۵	۰/۹۸	۰/۹۴	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۸	۰/۹۳
IFI	۰/۹۱	۰/۹۵	۰/۹۸	۰/۹۴	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۸	۰/۹۳
GFI	۰/۸۱	۰/۸۴	۰/۹۸	۰/۹۱	۰/۸۲	۰/۹۴	۰/۹۹	۰/۹۶
آلفای کرونباخ	۰/۸۸	۰/۹۲	۰/۸۳	۰/۸۹	۰/۸۹	۰/۷۱	۰/۶۷	۰/۷۳

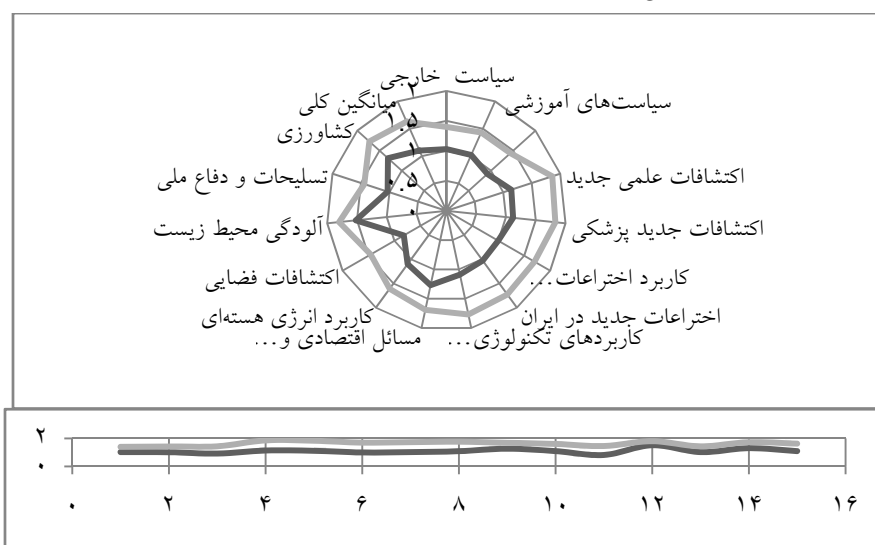
آشنایی پاسخگویان مربوط به ثبت اختراعات می باشد و کمترین میزان آشنایی پاسخگویان مربوط به فن بازار و مراکز رشد یا انکوباتور است (شکل ۳).

میزان شناخت پاسخگویان از علوم و فناوری های نو نیز اندک است به طوری که میانگین شناخت آنان در مقاس ۰ تا ۴ از کم به زیاد عبارت است از علوم شناختی (با میانگین ۰/۷۳)، نانوفناوری (با میانگین ۱/۳۴)، فناوری اطلاعات (با میانگین ۱/۵۸)، مهندسی ژنتیک (با میانگین ۱/۶۶) و شیشه سازی (با میانگین ۱/۹۱). پاسخگویان در بین مفاهیم زیست محیطی در مورد دو مفهوم آلودگی محیط زیست و گرم شدن کره زمین (به ترتیب با میانگین های ۲/۶۶ و ۲/۴۷) اطلاعات بیشتری دارند تا مفاهیم باران اسیدی، شکاف لایه اوزن و گازهای گلخانه ای (به ترتیب با میانگین های ۱/۴۴، ۲/۲۹ و ۲/۰۲).

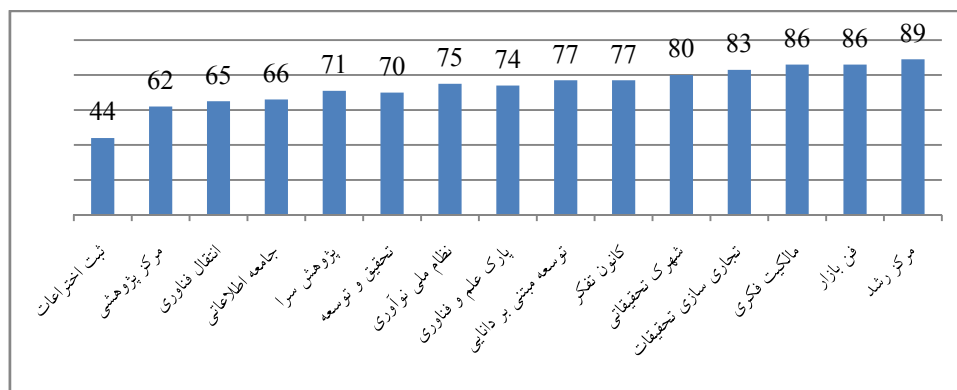
پاسخگویان همچنین بیشترین علاقه را به سه موضوع اکتشافات علمی جدید (با میانگین ۱/۸۶)، اکتشافات جدید پزشکی (با میانگین ۱/۸۳) و آلودگی محیط زیست (با میانگین ۱/۸۰) و کمترین علاقه را به موضوعات سیاست های علم و فناوری کشور (با میانگین ۱/۴۴)، سیاست های آموزشی (با میانگین ۱/۴۳) و سیاست بین المللی و خارجی (با میانگین ۱/۴۰) دارند.

۶-۲ شناخت واژگان و مفاهیم نظام علم و فناوری

شناخت پاسخگویان از فرآیندها و نهادهای علم و فناوری در سطح بسیار پایینی است. به گونه ای که بیش از ۶۰ درصد پاسخگویان، هیچگونه آشنایی با فرآیندها و نهادهای فوق ندارند. این نسبت برای مواردی همچون شهرک تحقیقاتی، تجاری سازی تحقیقات، مالکیت فکری، فن بازار و مرکز رشد یا انکوباتور به بیش از ۸۰ درصد افزایش می یابد. بیشترین



شکل ۲) میانگین سطح شناخت و علاقه پاسخگویان



شکل ۳) درصد عدم آشنایی با واژگان و مفاهیم علم و فناوری

۳-۶ سطح دانش علمی

سطح دانش علمی ایرانیان را، با توجه به میانگین کلی درصد پاسخ‌های درست پاسخگویان به ۱۲ گزاره مقیاس مورد استفاده، میتوان معادل ۵۲ از ۱۰۰ ارزیابی کرد. در صد نسبتاً بالایی از پاسخگویان به گزاره‌های عمومی‌تر شماره ۹ و ۱۲ و ۱ پاسخ درستی داده‌اند. اما برخی از گزاره‌های از جمله گزاره‌های شماره ۷، ۵، ۱۰ و ۱۱ که فنی‌تر بوده و به موضوعاتی چون آنتی بیوتیک‌ها، لیزرها، انسان‌های نخستین و رادیوآکتیو باز می‌گردند پاسخ‌های درست اندکی را دریافت کرده‌اند (جدول ۳).

۴-۶ نگرش درباره علم و فناوری

نگرش پاسخ‌گویان در مورد علم و فناوری توسط پاسخ‌آنان به ۱۵ گویه بررسی شده است که از آن میان ۱۰ گویه نگرش مثبت و ۵ گویه نگرش منفی را می‌سنجند. پاسخ‌های به دست آمده برخی از تردیدها و شکاکیت‌ها در مورد علم و فناوری در بین پاسخگویان را نشان می‌دهد. برای مثال بیش از ۵۹ درصد از پاسخگویان تردید دارند که "علم و فناوری زندگی ما را ساده‌تر، سالم‌تر و راحت‌تر می‌سازد". میزان تردید و یا موافقت با پنج گویه دارای بار نگرشی منفی نیز وضعیت مناسبی را نشان نمی‌دهد و با استناد به آن‌ها می‌توان از نگرش منفی پاسخگویان تهرانی نسبت به علم و فناوری سخن گفت (جدول ۴).

برای دست یافتن به یک نتیجه کلی در خصوص نگرش پاسخگویان به علم و فناوری، شاخص نگرش درباره علم و فناوری با ترکیب ۴ گویه زیر که توانسته بودند آزمون‌هایی روایی و پایایی را با موفقیت بگذرانند ساخته شد:

- ۱- اکثر دانشمندان به منظور راحت‌تر کردن زندگی بشر کار می‌کنند؛
- ۲- استفاده از علم و فناوری جدید کار روزانه را جذاب‌تر می‌کند؛

۳- اگر توسعه علم و فناوری نتایج زیانباری ایجاد کند، حتماً کشفیات جدیدی برای مقابله با آنها پیدا خواهد شد؛

۴- علم صرف نظر از فواید و کاربردهای آن اهمیت دارد.

نتایج شاخص نگرش درباره علم و فناوری در مقیاس ۰ تا ۱۰۰ بر مبنای ۴ گویه بالا یافته‌ای متفاوت با دریافت پیشین را نشان می‌دهد که بر مبنای آن اکثریت پاسخگویان (با میانگین ۸۵/۲۷) نگرش مثبتی درباره علم و فناوری دارند. در بخش نتیجه‌گیری به این ناسازگاری تحلیلی باز می‌گردیم.

۵-۶ تاثیر علم و فناوری بر کیفیت زندگی

اکثریت قریب به اتفاق پاسخگویان بیان کرده‌اند که علم و فناوری تاثیر مثبتی بر سلامت و بهداشت عمومی، شرایط بهتر زندگی، شرایط کاری آسان‌تر و افزایش لذت فردی از زندگی می‌شود. اما این اجماع در خصوص تاثیر علم و فناوری بر محیط زیست، صلح جهانی و کاهش هزینه‌های زندگی وجود ندارد (به ترتیب با ۶۰/۹، ۵۷/۲ و ۵۶/۲ درصد تاثیر مثبت).

به عبارت دیگر بیش از ۴۰ درصد از پاسخگویان تردید دارند که علم و فناوری در مورد مقولات مزبور تاثیر مثبتی داشته باشد و بتواند محیط زیست بهتر، جهان صلح‌آمیزتر و هزینه زندگی پایین‌تری را تامین کند (جدول ۵).

شاخص تاثیر علم و فناوری بر کیفیت زندگی با ترکیب گویه‌های سوم تا هفتم که در تحلیل پایایی و روایی سنجه‌های لازم را به دست آورده‌اند و با در نظر گرفتن امتیاز ۱ برای گزینه تاثیر منفی، امتیاز ۲ برای گزینه بی‌تاثیر و امتیاز ۳ برای گزینه تاثیر مثبت، ساخته و در مقیاس ۰ تا ۱۰۰ استاندارد شده است. میانگین شاخص تاثیر علم و فناوری بر کیفیت زندگی معادل ۷۶ بوده و نشان می‌دهد که اکثریت افراد قائل به تاثیر مثبت علم و فناوری بر کیفیت زندگی می‌باشند.

جدول ۳) سطح دانش علمی پاسخگویان

ردیف	گزاره ها	درست (درصد)	غلط (درصد)	نمی دانم (درصد)
۱	مرکز زمین بسیار داغ است. (درست)	۷۶/۴	۴/۷	۱۸/۵
۲	همهٔ تشعشعات رادیواکتیو ناشی از مصنوعات ساخت انسان هستند. (غلط)	۳۵/۷	۲۶/۳	۳۷/۷
۳	اکسیژنی که برای تنفس استفاده می‌کنیم توسط گیاهان تولید می‌شود. (درست)	۶۷/۳	۱۸/۵	۱۴/۱
۴	زن‌های پدر تعیین می‌کند که یک جنین پسر متولد خواهد شد یا دختر(درست)	۴۷/۵	۲۷/۹	۲۴/۶
۵	لیزرها با ترکیب امواج صوتی کار می‌کنند. (غلط)	۳۰/۳	۱۶/۸	۵۲/۵
۶	الکترون‌ها کوچکتر از اتم‌ها هستند. (درست)	۵۵/۲	۱۳/۵	۳۱/۳
۷	آنتی بیوتیک‌ها نه تنها ویروس‌ها بلکه باکتری‌ها را نیز می‌کشند. (غلط)	۳۹/۴	۲۰/۹	۳۸/۷
۸	قاره‌های زمین در طول میلیون‌ها سال حرکت داشته‌اند و همچنان حرکت خواهند داشت. (درست)	۵۹/۶	۱۱/۸	۲۷/۶
۹	کشیدن سیگار باعث سرطان ریه می‌شود. (درست)	۸۹/۹	۴/۴	۵/۷
۱۰	انسان‌های نخستین همزمان با دایناسورها زندگی می‌کردند. (غلط)	۲۸/۶	۳۷	۳۴
۱۱	شیری که به اشعه رادیواکتیو آلوده شود، بعد از جوشاندن قابل خوردن است. (غلط)	۱۲/۵	۳۳/۳	۵۳/۹
۱۲	زمین دور خورشید می‌گردد. (درست)	۸۷/۵	۲/۷	۱۲/۵

جدول ۴) توزیع جمعیت نمونه بر اساس نگرش درباره علم و فناوری

ردیف	گویه‌ها	نوع نگرش	نمی دانم (درصد)	مخالقم (درصد)	موافقم (درصد)
۱	علم و فناوری زندگی ما را ساده‌تر، سالم‌تر و راحت‌تر می‌سازد.	مثبت	۵۹/۹	۱۳/۷	۲۶/۴
۲	استفاده از کامپیوترها و اتوماسیون فرصت‌های شغلی را افزایش می‌دهد.	مثبت	۲۱/۹	۲۲/۲	۵۵/۹
۳	دولت باید از پژوهش‌های علمی، حتی اگر سودمندی فوری ندارد، با هدف افزایش دانش بشر حمایت کند.	مثبت	۱۸/۲	۱۹/۹	۶۱/۳
۴	دانشمندان باید اجازه یابند که به منظور کسب یافته‌های جدید برای سلامت انسان، پژوهش‌هایی را انجام دهند که موجب رنج حیوانات می‌شود.	مثبت	۱۴/۸	۴۰/۷	۴۴/۴
۵	ما در زندگی روزانه‌مان عملاً نیازی نداریم که دربارهٔ علم چیزی بدانیم.	منفی	۸/۱	۷۲/۱	۱۹/۵
۶	علم باعث می‌شود که شیوه‌ی زندگی‌مان خیلی سریع تغییر کند.	منفی	۸/۸	۷/۴	۸۳/۸
۷	اکثر دانشمندان به منظور راحت‌تر کردن زندگی بشر کار می‌کنند.	مثبت	۱۱/۴	۱۶/۸	۷۱/۷
۸	استفاده از علم و فناوری جدید کار روزانه را جذاب‌تر می‌کند.	مثبت	۱۱/۸	۸/۱	۸۰/۱
۹	اگر توسعه علم و فناوری نتایج زیانباری ایجاد کند، حتماً کشفیات جدیدی برای مقابله با آنها پیدا خواهد شد.	مثبت	۲۵/۳	۱۵/۸	۵۸/۶
۱۰	دولت باید به پژوهش علمی یارانه بپردازد.	مثبت	۱۶/۲	۳	۸۰/۵
۱۱	اکتشافات علمی می‌توانند تأثیرات خطرناکی داشته باشند.	منفی	۲۰/۵	۳۴/۷	۴۳/۸
۱۲	علم صرف نظر از فواید و کاربردهای آن اهمیت دارد.	مثبت	۱۸/۲	۱۲/۵	۶۸/۷
۱۳	علم به جایی می‌رسد که باعث انقراض نسل بشر می‌شود.	منفی	۲۲/۲	۴۹/۸	۲۶/۹
۱۴	علم به تنهایی می‌تواند مشکلات اخلاقی و فرهنگی ما را حل کند.	مثبت	۱۵/۲	۵۶/۹	۲۶/۹
۱۵	اثرات منفی پژوهش علمی از اثرات مثبت آن بیشتر است.	منفی	۲۲/۲	۵۵/۶	۲۰/۵

جدول ۵) نگرش پاسخگویان درباره تاثیر علم و فناوری بر کیفیت زندگی

موارد	تاثیر منفی	بی اثر	تاثیر مثبت	نمی دانم	بی پاسخ	میانگین
سلامت و بهداشت عمومی	۲/۴	۶/۴	۸۹/۹	۰/۳	۱/۰	۲/۸۹
شرایط زندگی بهتر	۳/۰	۵/۴	۹۰/۶	۰/۳	۰/۷	۲/۸۸
شرایط کاری آسان‌تر	۴/۷	۶/۷	۸۷/۵	۰/۳	۰/۷	۲/۸۴
لذت فردی از زندگی	۸/۱	۱۹/۲	۷۰/۷	۱/۳	۰/۷	۲/۶۴
بهبود محیط زیست	۲۰/۵	۱۷/۵	۶۰/۹	۰/۳	۰/۷	۲/۴۱
صلح جهانی	۲۰/۵	۱۹/۲	۵۷/۲	۲/۰	۱/۰	۲/۳۸
کاهش هزینه زندگی	۲۲/۲	۱۹/۲	۵۶/۲	۱/۷	۰/۷	۲/۳۵

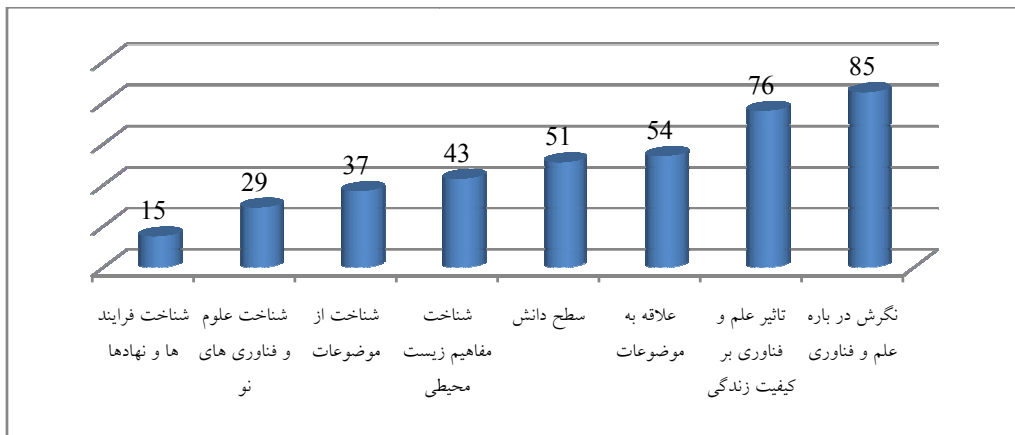
۷- بررسی مقایسه‌ای دانش‌ها و نگرش‌ها

دانش و نگرشی مورد استفاده قرار گرفتند. پنج مقیاس اول به بررسی شناخت و دانش و سه مقیاس آخر به بررسی علاقه و نگرش پاسخگویان به مقولات علم و فناوری مربوط می‌باشند. به منظور مقایسه داده‌های آماری مربوط به این ۸ مقیاس

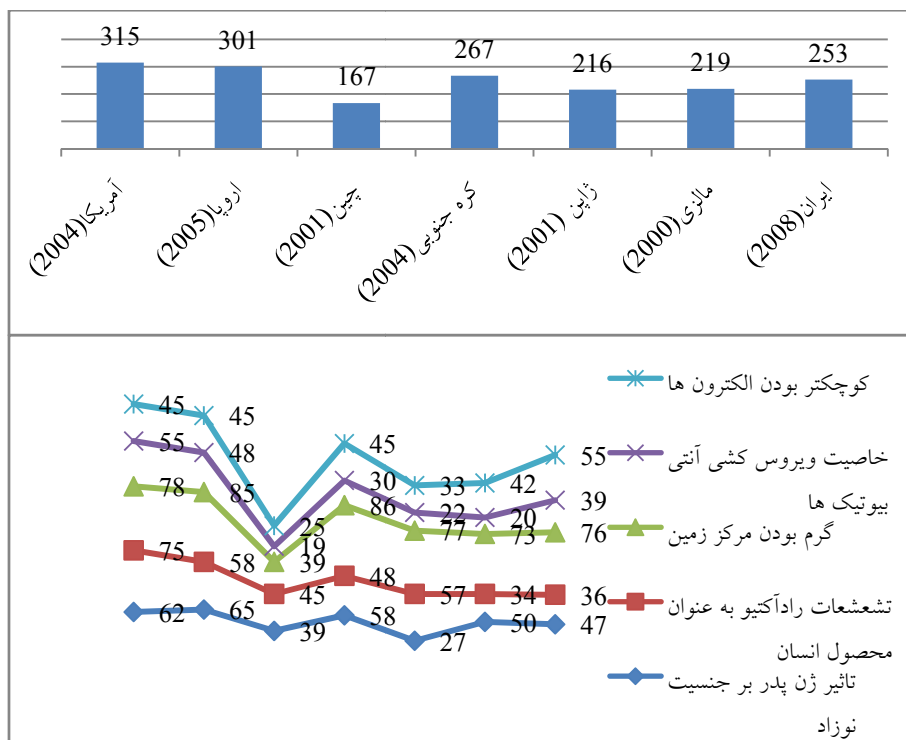
در این پژوهش برای بررسی فهم عمومی از علم، ۵ شاخص کلی و با توجه به مقیاس‌های فرعی آن‌ها در مجموع ۸ مقیاس

درباره علم و فناوری (بر مبنای برآزش ۴ گویه انگیزش دانشمندان، جذابیت کار روزانه، خنثی شدن نتایج زیان‌بار علم توسط خودش و اهمیت غیر ایزاری علم) و شاخص تاثیر علم و فناوری بر کیفیت زندگی (به ترتیب بالاتر از ۷۵ و ۸۵ در مقیاس ۰ تا ۱۰۰)، نگرش‌های آنان نسبت به علم و فناوری مثبت است. این وضعیت بیانگر یک شکاف بین دانش و نگرش است. در بین پاسخگویان پیمایش‌های خارجی نیز این فاصله بین دانش و نگرش مشاهده می‌شود و بررسی مقایسه‌ای ابعاد دیگری از این فاصله‌ها را نیز آشکار می‌کند.

مجموع نمرات پاسخ‌های پاسخگویان در هر کدام از آن‌ها در یک مقیاس بین ۰ تا ۱۰۰ امتیاز استاندارد شده و سپس میانگین نمرات پاسخگویان در مقیاس جدید محاسبه و به عنوان میانگین مقیاس در نظر گرفته شده است (شکل ۴). بررسی میانگین هشت مقیاس ساخته شده در این مطالعه نشان می‌دهد که سطح دانش پاسخگویان از میزان نگرش‌های آنان نسبت به علم و فناوری پایین‌تر است. پاسخگویان بیش از این که از موضوعات، مفاهیم و گزاره‌های علم و فناوری شناخت داشته باشند به این دسته از موضوعات علاقمند می‌باشند. اما فراتر از این علاقه، و با توجه به میانگین دو شاخص نگرش



شکل ۴) مقایسه میانگین شاخص‌های شناختی و نگرشی پاسخگویان

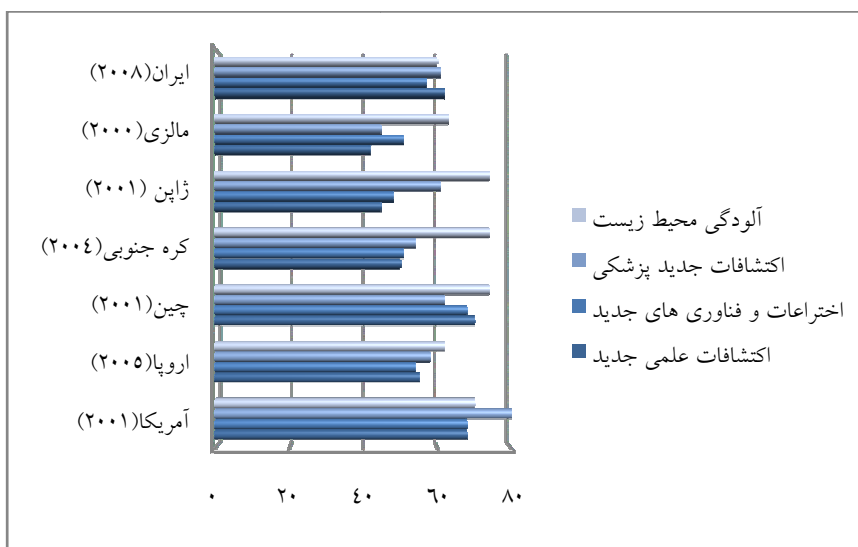


شکل ۵) مقایسه سطح دانش عمومی در پیمایش‌های مختلف

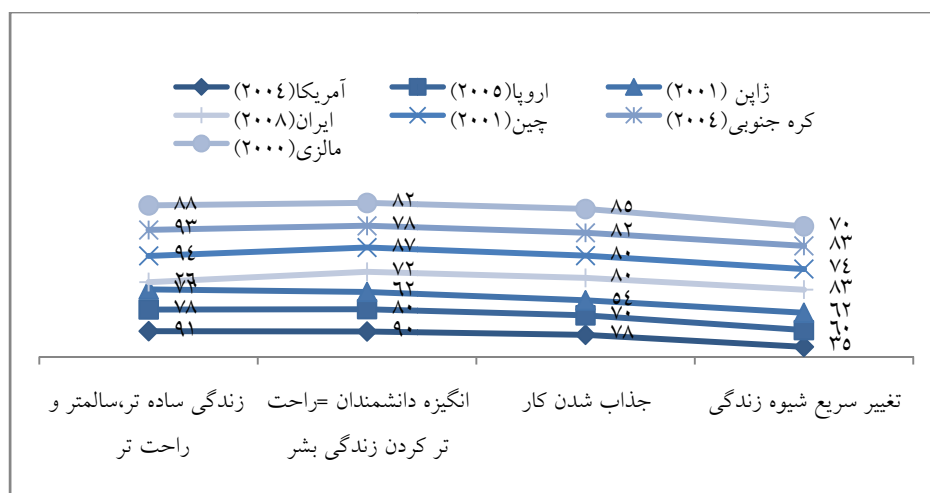
کره‌ای و مالزیایی نیز برخی تفاوت‌ها را نشان می‌دهد. هر چند پاسخگویان ایرانی در بین موضوعات متفاوت علم و فناوری بیش از سایر موارد از موضوع آلودگی محیط‌زیست آگاهی دارند و علاقه آنان به این موضوع نیز در بین موضوعات ۱۴ گانه در رتبه سوم قرار دارد ولی پایین‌ترین علاقه ایرانیان به اکتشافات جدید پزشکی از مردم آمریکا و چین پایین‌تر است ولی از سایر کشورها بالاتر می‌باشد. علاقه ایرانیان به اختراعات و فناوری‌های جدید و نیز اکتشافات علمی جدید از مردم مالزی، ژاپن، کره جنوبی و حتی ساکنان اتحادیه اروپا بیشتر است (شکل ۶).

در این بخش یافته‌های پیمایش ایرانی در مقایسه با یافته‌های در دسترس پیمایش‌های آمریکا، اروپا، ژاپن، کره جنوبی، چین و مالزی به طور تطبیقی بررسی می‌شود. بر مبنای این مطالعه تطبیقی، سطح دانش ایرانیان از گزاره‌های علمی و همچنین علاقه ایرانیان به موضوعات علم و فناوری از برخی از کشورهای مزبور بیشتر است. سطح دانش پاسخگویان تهرانی، با توجه به ۵ گزاره منتخب، هر چند از آمریکایی‌ها و اروپایی‌ها کمتر است ولی در سطح بالاتر از مردم ژاپن، مالزی و چین قرار دارد (شکل ۵).

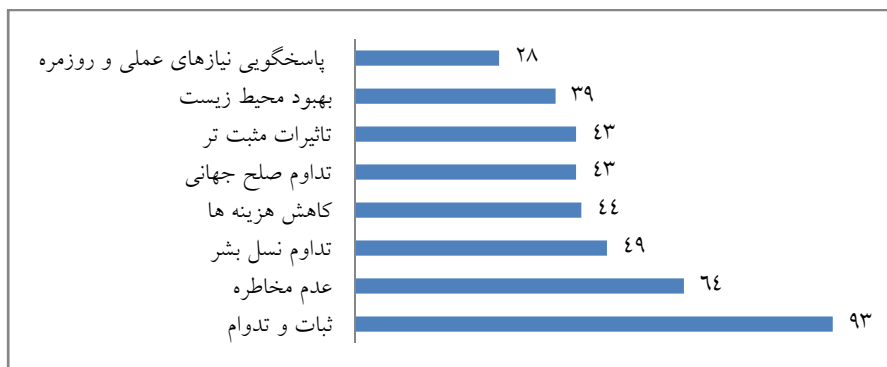
مقایسه میزان علاقه به موضوعات علم و فناوری در بین پاسخگویان تهرانی و پاسخگویان آمریکایی، اروپایی، چینی،



شکل ۶) علاقه به موضوعات علم و فناوری در پیمایش‌های منتخب



شکل ۷) نگرش به علم و فناوری (گویه‌ها و پیمایش‌های منتخب)



شکل ۸) تردیدهای نگرشی درباره علم و فناوری

تهرانی) در این پژوهش ما را به نتایج متفاوت و تا اندازه‌ای ناهمگون می‌رساند که خود زمینه‌هایی را برای طرح پرسش‌ها و فرضیات تازه فراهم می‌سازد. بررسی میانگین مقیاس‌های دانشی و نگرشی در این مطالعه نشان می‌دهد که سطح دانش پاسخگویان از میزان نگرش‌های آنان نسبت به علم و فناوری پایین‌تر است. درک عمومی پاسخگویان از علم و فناوری با توجه به مقیاس‌های شناختی در حد متوسط به پایین می‌باشد ولی با در نظر گرفتن مقیاس‌های نگرشی، این درک افزایش پیدا می‌کند. پاسخ‌گویان ما دانش اندکی از علم و فناوری دارند ولی بر آن‌ها ارزش والایی می‌نهند. این شکاف درون نگرشی از یک‌سو ناشی از پایین بودن بعد شناختی و از سوی دیگر بالا بودن بعد نگرشی (با توجه به میانگین دو شاخص نگرش درباره علم و فناوری و شاخص تاثیر علم و فناوری بر کیفیت زندگی) نسبت به علم و فناوری است.

اما با وجود پایین بودن سطح دانش پاسخگویان تهرانی نسبت به نگرش‌های شان، آنان در مقایسه با پاسخگویان برخی از پیمایش‌های خارجی از سطح دانش علمی بالاتر و همچنین سطح علاقه بالاتری به موضوعات علم و فناوری برخوردارند. سطح دانش پاسخگویان تهرانی، با توجه به ۵ گزاره مورد بررسی، هر چند از آمریکایی‌ها و اروپایی‌ها کمتر است ولی در سطح بالاتر از مردم ژاپن، مالزی و چین قرار دارد (نمودار ۵). در این بخش با پذیرش یک فرضیه موقت در مورد امکان تعمیم نسبی یافته‌های این پژوهش در مورد جامعه ایران (فرضیه‌ای که مطالعات آتی باید در مورد آن داوری کند ولی در این جا مسامحتاً اتخاذ می‌شود) به برخی ارزیابی‌های تطبیقی پرداخته می‌شود. با توجه به بالا بودن نسبی سطح

پاسخگویان ایرانی هرچند دانش بیشتری از پاسخگویان مالزیایی، چینی و ژاپنی دارند ولی نگرش آنان نسبت به علم و فناوری، با توجه به برخی از متغیرهای تعیین کننده، منفی‌تر است. هر چند پاسخگویان ایرانی نیز معتقدند که علم و فناوری به جذاب شدن کار می‌انجامد و انگیزه دانشمندان راحت‌تر کردن زندگی بشر است ولی تنها ۲۶ درصد پاسخگویان ایرانی (در برابر میانگین ۸۶ درصد در بین پیمایش دیگر) با این گویه موافقت دارند که "علم و فناوری زندگی ما را ساده‌تر، سالم‌تر و راحت‌تر می‌کند". از سوی دیگر ۸۳ درصد پاسخگویان ایرانی، علم را با تغییر سریع مترادف می‌دانند در حالی که فقط ۳۵ درصد آمریکائیان دارای این نگرش می‌باشند و میانگین درصد پاسخگویان اتحادیه اروپا و کشورهای چین، ژاپن، کره جنوبی و مالزی با دریافت رابطه بین علم و تغییر خیلی سریع شیوه زندگی در حدود ۱۶ درصد از نمونه ایرانی آن کمتر است (شکل ۷).

گرچه پاسخ‌گویان ایرانی با توجه به برخی از گویه‌ها نگرش مثبتی را در مورد علم و فناوری ابراز می‌کنند ولی با توجه به ۵ گویه نگرشی دارای بار منفی در مقیاس نگرش به علم و فناوری و سه گویه از گویه‌های تاثیر علم و فناوری بر کیفیت زندگی در این خصوص تردید از خود نشان می‌دهند. میزان تردید پاسخگویان را میتوان از کسر مجموع درصد پاسخ‌های نمی‌دانم و درصد پاسخ‌های موافق (یا مخالف بر حسب مورد) از عدد ۱۰۰ محاسبه کرد (شکل ۸).

۸- نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد که کاربرد روش تحلیل موردی و مقایسه‌ای برای ارزیابی درک عمومی پاسخگویان ایرانی (با نمونه

گسترده‌تر برای بهبود پیمایش‌های ایرانی درک عمومی علم و فناوری می‌تواند مفید واقع شود:

۱. کاربرد یافته‌های این پیمایش برای بهبود سوالات و شاخص‌های سنجش فهم عمومی علم و فناوری در ایران.
 ۲. استفاده از روش‌های کیفی و مردم‌شناختی (گروه متمرکز، مصاحبه‌های عمیق، تحلیل محتوای مطالب رسانه‌ای) به‌عنوان مکمل روش‌های کمی و پیمایشی در ارزیابی دانش‌ها و نگرش‌های مردم [۶۶].
 ۳. اجرای پیمایش‌های فهم عمومی علم و فناوری در مقیاس ملی برای فراهم کردن امکان مقایسه‌های درون‌کشوری بر حسب تفاوت‌های منطقه‌ای، قومی، زبانی و دینی.
 ۴. انجام پیمایش‌های ادواری، در سال‌های مختلف و به‌صورت پیاپی، برای سنجش روندها و پایش تحولات دانش‌ها و نگرش‌های ایرانیان.
 ۵. گسترش مطالعات تطبیقی برای مقایسه دانش‌ها و نگرش‌های ایرانیان با پاسخ‌گویان سایر پیمایش‌ها در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه و کشورهای مشابه منطقه‌ای.
 ۶. کاربرد یافته‌های پیمایش‌های ایرانی برای بهبود نگرش‌های فرهنگی مردم نسبت به علم و فناوری.
 ۷. کاربرد یافته‌های پیمایش‌های ایرانی برای بازبینی و افزایش موفقیت سیاست‌های آموزشی و سیاست‌ها و راهبردهای توسعه علم و فناوری
- گسترش و بهبود روش‌های سنجش رابطه علم و جامعه از جمله ارزیابی فهم عمومی از علم و فناوری از طریق برگزاری نشست‌ها و همایش‌های تخصصی برای بحث و بررسی در خصوص شاخص‌های موجود و شیوه‌های بهینه‌سازی آن‌ها.

References

- [1] Hughes, Thomas P., 1987, "The Evolution of large technological systems", in *The Social Construction of Technological System: New Directions in the Sociology and History of Technology*, In W.E. Bijker, T.P. Hughes and T.J. Pinch (eds.), Cambridge: MA: MIT Press, pp. 51-82.

منابع

دانش و علائق پاسخگویان تهرانی در مورد مقولات مرتبط با علم و فناوری، این پرسش مطرح می‌شود که چرا وضعیت توسعه علم و فناوری در ایران از کشورهایی چون ژاپن، چین و مالزی پایین‌تر است. پاسخ این سوال را نه در کمبودهای مربوط به سطح دانش بلکه در مقولات دیگری جستجو کرد نظیر نظام توسعه علم و فناوری، ساختارهای کلان اقتصادی، متغیرهای فرهنگی اجتماعی و غیره. اما نکته‌ای که تحقیق حاضر می‌تواند روشن سازد در باب بعد فرهنگی مساله و نگرش فرهنگی ایرانیان به علم و فناوری است. با توجه به ۸ گزاره اساسی می‌توان تردیدهای نگرشی پاسخگویان را در مورد علم و فناوری و از جمله درباره تاثیرات آنها بر کیفیت زندگی نشان داد (شکل ۸). برای مثال حدود ۴۰ درصد از پاسخگویان ایرانی تردید دارند که علم و فناوری بتواند محیط‌زیست بهتر، جهان صلح‌آمیزتر و هزینه زندگی پایین‌تری را تامین کند. تفاوت نگرش ایرانی در مورد علم و فناوری را به طور مقایسه‌ای نیز میتوان توضیح داد. تنها یک چهارم پاسخگویان ایرانی بر این باورند که علم و فناوری به گسترش زندگی بهتر (ساده‌تر، سالم‌تر و راحت‌تر) می‌انجامد؛ از این روی، در حالی که در بعد فرهنگی نگرش مثبت نسبت به نتایج توسعه علم و فناوری در حل مشکلات فراگیر نیست، چگونه میتوان انتظار داشت که آحاد جامعه تمام تلاش خود را برای توسعه علم و فناوری به کار گیرند؟ از سوی دیگر ایرانی‌ها بیش از سایر کشورهای مزبور علم را با تغییر سریع مترادف می‌دانند. احتمالاً مفهوم تغییر سریع با نوعی هراس همراه بوده و تلویحاً بدین معناست که علم به بی‌ثباتی و دگرگونی‌های آزار دهنده می‌انجامد.

این مسئله نشان می‌دهد که رویکرد مثبت به توسعه علم و فناوری در ایران کمتر از چیزی است که متغیر صرف اثرگذاری بر حل مشکلات نشان می‌دهد، چرا که علاوه بر آن در نگاه ایرانیان توسعه علمی مترادف با نوعی تغییر سریع است که در ذات خود مثبت نگریسته نمی‌شود. در هر صورت این گمانه‌ها تنها می‌توانند به‌عنوان فرضیات قابل ارزیابی برای پژوهش‌های آتی محسوب شوند. در نظر داشتن رهیافت‌های کلی زیر برای آزمون برخی از گمانه‌های تازه و به‌طور

- [۱۹] پایا، ع.، ۱۳۸۷، "ترویج علم در جامعه؛ یک ارزیابی فلسفی"، سیاست علم و فناوری، (۱)، صص. ۲۵-۳۸.
- [۲۰] وصالی، م.، ۱۳۸۶، "تدوین مبانی نظری فهم عامه از علم در ایران (جریان‌های اصلی سیاست‌های ترویج علم در ایران)"، طرح پژوهشی، مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور.
- [۲۱] رجب زاده، ا.، ۱۳۸۱، "دانشگاه و دین در ایران"، تهران، وزارت علوم معاونت فرهنگی و اجتماعی، دفتر برنامه‌ریزی اجتماعی و مطالعات فرهنگی.
- [۲۲] محسنی تبریزی، ع.، ۱۳۸۰، "آسیب شناسی اجتماعی جوانان: بررسی انزوای ارزشی و مشارکت فرهنگی در محیط‌های دانشجویی کشور (دانشگاه‌های دولتی تهران)"، موسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی.
- [۲۳] روزی بیگلری، ز.، ۱۳۸۲، "نوگرایی زنان در حوزه فرهنگی"، پژوهش زنان، دوره ۱، (۷)۳.
- [۲۴] محسنی، م.، ۱۳۷۹، "بررسی آگاهی‌ها، نگرش‌ها و رفتارهای اجتماعی و فرهنگی ایرانیان"، شورای فرهنگ عمومی کشور.
- [۲۵] توکلی، م.، ۱۳۸۲، "بررسی ویژگی‌های دو نسل در چارچوب نظام ارزشی"، در نگاهی به پدیده گسست نسل‌ها، تهیه و تنظیم علی‌اکبر علیخانی، پژوهشکده علوم انسانی و اجتماعی جهاد دانشگاهی و دفتر مطالعات و تحقیقات سیاسی وزارت کشور.
- [۲۶] شعبانلو، ر.، ۱۳۸۰، "بررسی گرایش دانشجویان به مهاجرت از کشور"، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جامعه‌شناسی.
- [۲۷] مرجایی، ه.، ۱۳۸۳، "بررسی وضعیت سرمایه اجتماعی دانشجویان دانشگاه‌ها"، موسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی.
- [28] Withey, S.B., 1959, "Public opinion about science and scientists", *Public Opinion Quarterly*, 23, pp. 382–388.
- [29] Miller, J.D., 2004, "Public understanding of, and attitudes toward, Scientific Research: What We Know and What We Need to Know", *Public Understanding of Science*, 13, pp. 273-294.
- [30] Miller, J.D. 1983, "Scientific Literacy: a Conceptual and Empirical Review", *Daedalus*, 112(2), pp. 29–48.
- [31] Miller, J.D., Prewitt, K. and Pearson, R., 1980, "The Attitudes of the U. S. Public toward Science and Technology. A final report to the National Science Foundation", Chicago: National Opinion Research Center.
- [32] Bauer, M., Allum, N. and Miller, S., 2007, "What can we learn from 25 years of PUS survey research? Liberating and expanding the agenda", *Public Understanding of Science*, 16, pp. 79-95.
- [33] Shamos, M., 1995, "The Myth of Scientific Literacy", New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- [34] Royal Society, 1985, "The Public Understanding of Science", London: Royal Society.
- [35] Pitrelli, N., 2003, "The crisis of the public understanding of science in Great Britain", *Journal of science communication*, 2(1), pp. 1-9.
- [36] NISTEP Publications, 1989, "Public Attitudes on Science and Technology: Based on Opinion Survey Results", available from: <http://www.nistep.go.jp/logo-e.html>.
- [2] Bijker, W.E. and John, L., 1992, "Shaping Technology, Building Society", Cambridge, MA: MIT Press.
- [3] Bijker, W.E., Hughes, T.P. and Pinch, T.J., 1987, "The Social Construction of Technological System: New Directions in the Sociology and History of Technology", Cambridge: MA: MIT Press.
- [4] Mackenzi, D., 1996, "knowing machine: Essays on technological change", Cambridge: MA: MIT press.
- [5] Beck, U., 1992, "Risk Society: Towards a New Modernity", Routledge: London.
- [6] Douglas, M. and Wildavsky, A., 1982, "Risk and culture: an essay on the selection of technical and environmental dangers", Berkeley: University of California Press.
- [7] Wynne, B., 2002, "Risk and Environment as Legitimatory Discourses of Technology: Reflexivity Inside Out?", *Current Sociology*, 50, pp. 459.
- [8] ICSU Strategic Review, 2005, "Science and Society: Rights and Responsibilities", available from: www.icsu.org.
- [9] UNESCO, 1999, "Declaration on science and the use of scientific knowledge", Text adopted by the World Conference on Science 1 July 1999, available from: <http://www.unesco.org/science/wcs/eng/declaration.htm>.
- [10] UNESCO, 1999, "Science agenda-framework for action", Text adopted by the World Conference on Science 1 July 1999, available from: <http://www.unesco.org/science/wcs/eng/framwork.htm>.
- [11] Miller, J.D., 1995, "Scientific Literacy for Effective Citizenship", In R.E. Yager (ed.), *Science/Technology/ Society as Reform in Science Education*, New York: State University of New York Press, pp. 185–204.
- [12] National Science Foundation, 1993, 1996, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, "Science & Technology: Public Attitudes and Understanding", chapter 7, *Science and Engineering Indicators*, available from: <http://www.nsf.gov/statistics/seind>.
- [۱۳] پایا، ع.، ۱۳۸۵، "دانشگاه، تفکر علمی، نوآوری، و حیطه عمومی"، تهران، پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری.
- [14] Maesele, P.A., 2007, "Science and technology in a meditated and democratized society", *Journal of science communication*, 1, pp. 1-10, available from: <http://jcom.sissa.it/>
- [۱۵] قانع‌راد، م.ا.، طلوع، ا. و خسروخواهر، ف.، ۱۳۸۷، "عوامل، انگیزش‌ها و چالش‌های تولید دانش در بین نخبگان علمی"، سیاست علم و فناوری، (۲)، صص. ۸۶-۷۱.
- [۱۶] قانع‌راد، م.ا. و موسوی، آ.، ۱۳۸۷، "نظریه‌های دانش و ویژگی‌های ساختاری اقتصاد ایران"، سیاست علم و فناوری، (۴)، صص. ۷۲-۵۹.
- [۱۷] مهدی، ر.، یمنی‌دوزی سرخابی، م.، صباغیان، ز.، فاطمی، ح. و متحدی، ع.ا.، ۱۳۸۸، "تحلیل وضعیت راهبردهای پژوهش و تولید علم در علوم مهندسی و فناوری"، سیاست علم و فناوری، (۲)۲، صص. ۹۷-۱۱.
- [۱۸] دانایی فرد، ح.، ۱۳۸۸، "تحلیلی بر موانع تولید دانش در حوزه علوم انسانی؛ رهنمودهایی برای ارتقای ظرفیت سیاست ملی علم ایران"، سیاست علم و فناوری، (۱)۲، صص. ۱۶-۱.

- [52] European Commission, 2005, "Questions of science: Ethos from the science in society forum", Luxembourg: office for official publications of the European Commission, available from: <http://europa.eu.int/comm/research/society2005.htm>.
- [53] Commission of the European Communities, 1977, "Science and European public opinion", available from: http://ec.europa.eu/public_opinion
- [54] European Commission, 1993, "Europeans, science and technology: public understanding and attitudes", available from: http://ec.europa.eu/public_opinion.
- [55] European Commission, 2001, "Research Directorate-General, Europeans, science and technology", Eurobarometer, 55(2), available from: http://ec.europa.eu/public_opinion.
- [56] European Commission, 2003, "Public opinion in the Countries Applying for European Union Membership", European Commission, Science & Technology, available from: http://europa.eu.int/comm/public_opinion.
- [57] European Commission, 2005, "Europeans, science and technology", Special Eurobarometer, 224, available from: http://ec.europa.eu/public_opinion.
- [58] European Commission, 2005, "Lisbon, Special Eurobarometer, 215", available from: http://ec.europa.eu/public_opinion.
- [59] European Commission, 2005, "Social values, science and technology", Special Eurobarometer, 225, available from: http://ec.europa.eu/public_opinion.
- [60] European Commission, 2007, "Mid-term assessment of science and society activities 2002-2006", available from: <http://publications.europa.eu/>.
- [61] Research Councils UK, 2008, "Public attitudes to science 2008 a survey", available from: <http://www.rcuk.ac.uk/sis/pas.htm>
- [62] Office of Science & Technology, 2005, "Science in Society: The Qualitative Research", available from: <http://www.internationalresearch.co.uk>
- [63] Bucchi, M. and Nersini, F., 2008, "Science and public participation", in: Handbook of science and technology studies, In E. Hackett, et.al (eds.), third edition, Massachusetts institute of technology, Ch. 19, pp: 449-472.
- [64] Research International, 1999, "Science and the Public: Mapping Science Communication Activities", available from: www.welcome.ac.uk/sellent/
- [65] Department of Trade and Industry, 2005, "Science in society, Findings from qualitative and quantitative research", available from: www.ipsosmori.com/assets/polls/2004/pdf/ost.pdf.
- [66] Einsiedel, E., 2000, "Understanding publics in the public understanding of science", in between understanding and trust: the public, science and technology, In M. Dierkes and C. Von Grote (eds.), Amsterdam: Harwood.
- [۶۷] کلاین، ل، ۱۳۸۰، "راهنمای آسان تحلیل عاملی"، ترجمه جلال صدرالسادات و اصغر مینایی، تهران: سمت.
- [۶۸] هومن، ح، ۱۳۸۴، "مدل‌یابی معادلات ساختاری با کاربرد نرم افزار لیزرل"، تهران: سمت.
- [37] NISTEP Publications, 1991, "The Japanese Science and Technology Indicator System: Analysis of Science and Technology Activities", available from: <http://www.nistep.go.jp/logo-e.html>.
- [38] NISTEP Publications, 1995, 1997, 2000, 2004, 2005, 2006, "Science and Technology Indicators: A Systematic Analysis of Science and Technology Activities in Japan", available from: <http://www.nistep.go.jp/logo-e.html>.
- [39] NISTEP Publications, 2001, "The 2001 Survey for Public Attitudes Toward and Understanding of Science & Technology in Japan", available from: <http://www.nistep.go.jp/logo-e.html>.
- [40] NISTEP Publications, 2003, "A Survey of the Effect of Participation in Activities for the Public Understanding of Science and Technology Activities of the Science Museum and Others The Case of the Science Club of the Science Museum and the Young Astronauts Club of Japan", available from: <http://www.nistep.go.jp/logo-e.html>.
- [41] NISTEP Publications, 2003, "Research on the Promotion of Public Understanding of Science & Technology and Science Communication", available from: <http://www.nistep.go.jp/logo-e.html>.
- [42] Ministry of Science and Technology of Brazil, 2004, "Science, Technology & Innovation Indicators in the State of São Paulo", chapter 7.
- [43] Malaysian Science and Technology Information Center, 1998, 2000, 2002, 2004, "Study of Public Awareness of Science and Technology Malaysia", available from: <http://www.mastic.gov.my>.
- [44] Rajesh, S., 2005, "India Science Report: Science Education, Human Resources and public Attitude towards Science and Technology", National Council of Applied Economic Research, available from: www.nacaer.org
- [45] Wynne, B.E., 1991, "Knowledge in context", Science, Technology, & Human Values, 16, pp. 111-21.
- [46] Wynne, B.E. 1992, "Misunderstood misunderstanding: Social identities and public uptake of science", Public Understanding of Science, 1, pp. 281-304.
- [47] Irwin, A. and Wynne, B., 1996, "Misunderstanding science? The public reconstruction of science and technology", Cambridge: Cambridge University Press.
- [48] Michael, M., 1996, "Ignoring science: discourses of ignorance in the public understanding of science", in: Misunderstanding science? The public reconstruction of science and technology, A. Irwin and B. Wynne, Cambridge: Cambridge University Press.
- [49] Lowenstein, B.V., 2003, "Models of Public Communication of Science & Technology", available from: <http://www.communityrisks.cornell.edu>.
- [50] House of Lords, 2000, "Science and Society", London: Her Majesty's Stationary Office.
- [51] Dickson, D., 2000, "Science and its Public: The Need for a «Third Way", Social Studies of Science, 30/6, pp. 917-923.