

我国高中生科学态度的实证研究

李秀菊* 陈 玲

(中国科普研究所, 北京 100081)

[摘 要] 为了测量我国青少年的科学态度状况, 2013 年底课题组开展了我国 15~17 岁高中生的科学态度状况调查。主要运用 PISA2006 对科学态度的测量工具, 对我国黑龙江、山西、四川和北京四地合计 20 所中学高中学生进行了调查。结果表明: 我国 15~17 岁高中生对科学的感兴趣程度较高, 对科学探究非常支持, 科学态度较为积极。但是我国 15~17 岁的高中生对科学的认识程度较浅、认识不足。本文依据调查结果提出了一些有针对性的建议。

[关键词] 青少年 科学态度 科学素养 科学探究 科学兴趣

[中图分类号] G620

[文献标识码] A

[DOI] 10.19293/j.cnki.1673-8357.2016.02.004

中小学科学教育的主要目标在于培养具有科学素养的未来公民^[1]。而以往的研究者指出, 科学素养的内涵在于科学知识、科学态度和科学过程技能。毫无疑问, 科学态度是科学素养的主要成分, 也是科学教育的主要目标之一。尽管对于什么是科学态度还存在着一定的争议, 但是总的来看, 科学态度大致可以分为两类: 对科学的态度 (attitudes towards science) 和与科学有关的态度 (science-related attitudes)。本研究关注前者, 主要是分析学生对科学以及科学相关议题所持有的态度以及兴趣等。

对于学生来说, 并没有一个绝对的标准显示学生应该持有什么样的科学态度。但是可以了解学生对科学的态度是积极的还是消极的。当然, 科学教育的重要目标之一是促进学生对科学以及科学事业持有积极的态度。据杜秀芳的研究, 对学生来说, 对科学的积极态度

表现为: 利用额外的时间进行科学探索, 认为科学是有趣的, 自愿参加校外科学活动以及参观博物馆、科技馆等科技场馆。这种积极的科学态度能够促进学生对科学的理解。

学生对科学的态度一直受到国内外研究者的广泛关注。澳大利亚教育研究委员会也设计出一套科学相关态度测试 (Test of Science-Related Attitudes, 简称 TOSRA) 量表对中学生的科学态度进行评价。量表在 Klopfer 于 1971 年提出的科学态度框架基础上, 总结出七个方面: “科学的社会意义”、“科学家的常态”、“对科学探究的态度”、“采用‘科学的态度’”、“对上科学课程感到愉快”、“课余时间对科学的兴趣”和“对科学事业的兴趣”^[2]。我国台湾学者龙鳞如 (1997) 编制的对科学的态度量表, 主要包括四个维度: 对科学的态度、对学习科学的态度、对参与科学探讨活动的态度、对科学家与科学相关职业生涯的态度^[3]。

收稿日期: 2015-10-20

基金项目: 中国科普研究所“2013 年中国青少年科学素质抽样调查”。

* 通讯作者: E-mail: littleju@126.com。

Germann（1988）年的对科学的态度量表（ATSSA），测量集中在以科学为一门学科的态度^[4]。Osborne 在 2003 年基于已有文献，总结了对于学校科学态度测量的研究主要集中在学科喜好、态度测量、兴趣列表、以及主题课程等方面^[5]。这个量表适合小学高年级学生的测量。国际学生评价项目（PISA）在 2006 年的科学素养的测试中首次关注了科学态度的测量。PISA2006 认为，科学态度是科学能力的重要组成部分，其评价的内容主要关注学生对科学问题的反应，包括对科学的兴趣、对探究的支持以及责任等方面^[6]。综上所述，对科学态度的测量主要包含：对科学学科的态度、对科学的兴趣、对科学主题的兴趣、对于科学探究的兴趣、对科学家以及科学事业的态度等几个方面。

1 研究方法

1.1 样本

本次调查按照简单随机抽样的方法选择样本，分别在四川省、山西省和黑龙江省各选取 6 所中学，北京市选取 2 所中学。在每所中学抽取高一和高二两个年级（北京市 1 所中学抽取了高一、高二和高三）。高一年级抽取 2 个班，高二年级抽取 4 个班，2 个文科班，2 个理科班。

根据有效问卷的反馈和分析结果，四个地区调查的总样本量为 6 356 份，有效样本为 6 238 份，其中北京市有效样本 674 份，四川省有效样本 1 909 份，山西省有效样本 2 012 份，黑龙江省有效样本 1 643 份。

样本主要年龄段为 15~17 岁。本样本主要来源于高中学生，因此本文中青少年和学生视同。

1.2 测量工具

测量中，测量工具主要借鉴了 PISA2006 科学态度测试量表，主要采用四点式计分（如完全符合，基本符合，不符合，完全不符合），不允许有中立的态度。科学话题知识的来源是研究者自行设计，采取了封闭式选择的方式。本研究的量表包括六个方面：对科学的喜爱程度、对科学主题及科学方法步骤的兴趣、

课余时间接触科学的频度、未来从事科学事业的意愿、对科学与社会关系的看法以及对有关科学的常见误解的看法。

其中，“对科学的喜爱程度”主要探查学生是否对科学感兴趣、在学习科学的过程中是否有愉快的体验等。在“对科学主题及科学方法步骤的兴趣”方面，主要探查学生对科学学科，如物理学、化学、植物生物学、人体生物学等，是否有兴趣，并同时关注学生对于科学家开展科学研究的相关方法和步骤是否感兴趣。关于“课余时间接触科学的频度”主要是调查学生观看科学类电视节目、访问科学类网站和参加科学兴趣小组等课余时间接触科学的情况。而“未来从事科学事业的意愿”主要探查学生是否愿意从事科学工作及是否愿意在今后继续学习科学。“对科学与社会关系的看法”主要用来了解学生是否认为科学对社会及经济的发展至关重要，和人类是否从科学中受益。“对有关科学的常见误解的看法”聚焦于学生对诸如科学可以解决所有问题等这些常见误解的看法。

1.3 程序

测量过程中采取整班抽样的方式，课题组成员在测试班级中直接发放问卷，被试验对象在 15 分钟内填写完毕，统一回收问卷。全部回收后，课题组成员逐一检视，剔除无效问卷。

1.4 数据处理

本次调查结果的分析，主要采用 SPSS 17.0，对全部有效问卷进行数据的统计与处理。

2 结果分析

2.1 青少年对科学学习的兴趣

表 1 青少年对科学作为一门学科的兴趣程度

	很感兴趣	有兴趣	没兴趣	完全没兴趣
物理	27%	44.4%	21.6%	7%
化学	29.1%	45.2%	20%	5.7%
植物生物学	28.4%	45.1%	21.5%	5%
人体生物学	34.4%	43.3%	18.2%	4.1%
天文学	41.9%	40.3%	14.2%	8.7%
地理学	26.8%	43.2%	23.8%	6.2%
科学家设计科学实验的方法	19.5%	40.7%	31.5%	8.3%
获取科学解释过程中所必需的过程步骤	18.2%	40.5%	31.2%	10.2%

2.1.1 对科学作为一门学科的兴趣

从表 1 中的数据能够明显看出, 总的来说, 我国 15~17 岁青少年对于科学有着较高的兴趣度。最有兴趣的学科是天文学; 地理学、人体生物学、植物生物学、化学和物理学的感兴趣程度在 71%~77% 之间。分别只有 58% 和 60% 的青少年对“获取科学解释过程中所必需的过程步骤”、“科学家设计科学实验的方法”感兴趣。

能够看出我国青少年对于科学作为一门学科的兴趣度很高。相对而言, 对于科学家设计科学实验和获得科学解释的过程则兴趣度相对较低。

本研究将结果与 PISA2006 中的 OECD 国家学生对科学兴趣的结果进行对比。结果发现: 与 OECD 国家的学生对科学作为一门学科的兴趣相比, 中国学生的兴趣度平均水平高于 OECD 国家学生的兴趣度平均水平。但是, 值得注意的是, 中国学生对科学及其相关主题感兴趣的比率与参与 PISA 测评的阿塞拜疆、泰国、吉尔吉斯斯坦和哥伦比亚等科学教育不发达的国家是一致的。而科学教育发达、公民科学素养水平较高的国家如美国、瑞典和英国等国家的学生对这些主题感兴趣的比率与 OECD 的平均值相近。这说明我国有些学生对问卷中提到的主题如“科学家设计科学实验的方法”及一些学科“物理学”等并没有深入的认识, 只是凭借感觉。

2.1.2 对科学的喜爱程度

结果表明, 87% 的学生喜欢获取新的知识, 84% 的学生对学习科学感兴趣, 83% 的学生可以经常感受到学习科学的乐趣, 80% 的学生喜欢阅读科学读物, 70% 的学生喜欢解决科学问题。

能够看出, 我国学生对科学表现出多方面的喜爱, 不论是科学阅读、解决科学问题、获取新知识等兴趣程度都较高。

2.1.3 与科学有关的活动的参与情况

结果表明, 59% 的学生经常观看科学类电视节目, 46% 的学生阅读科学期刊 / 杂志或报纸上的科学文章, 38% 的学生经常借阅或购买科学书籍, 28% 的学生经常访问科学类网站,

同样比例的学生经常收听关于科学进展的广播节目 (28%), 16% 的学生能够加入科学俱乐部。

总的来说, 我国学生最经常参与的与科学有关的活动依然是观看科学类电视节目、阅读科学杂志及科学书籍。相比较而言, 参与科学俱乐部的比例明显较低。

与 PISA2006 的研究结果比较发现: 从数据结果看, 中国学生利用电视、科学期刊、访问科学类网站甚至加入科学俱乐部的比例都非常高, 远远高于 OECD 国家的平均值。但是深入研究发现: 中国的比例与泰国、吉尔吉斯斯坦、阿塞拜疆、突尼斯等教育不发达国家相近。与美国、瑞典等公民科学素养水平较高、科学教育水平较高的国家相比, 我国的学生参与科学类活动的数据呈现虚高的状态。

2.1.4 学习科学的动机

(1) 学习科学的未来面向动机。

结果表明, 58% 的学生愿意未来从事与科学相关的工作, 72% 的学生愿意在高中毕业后继续学习科学, 52% 的学生愿意投身于前沿科学事业, 57% 的学生愿意在成年后参加科学项目工作。

总的来说, 我国学生在未来从事与科学有关的工作的意愿非常强烈。

(2) 30 岁时从事与科学相关职业的期望。

结果表明, 9% 的学生期望 30 岁时从事与科学相关的职业。

与 PISA2006 的研究结果对比发现: 尽管我国学生未来从事与科学有关的工作的意愿非常强烈, 但是只有 9% 的中国学生期望他们到 30 岁的时候, 从事与科技有关的职业, 而在 OECD 国家此项的平均值是 25%, 美国、加拿大等国家此项的平均值超过 35%。OECD 国家中同样属于亚洲的日本此项的平均值仅为 8%, 与中国很接近。这项数据一方面说明我国学生对于科学和科研工作认识很模糊, 同时说明亚洲学生就业受兴趣的影响程度明显较低。

2.2 青少年对科学探究的支持程度

2.2.1 对科学的一般价值的认识

结果表明, 学生对于科学的社会价值非常认可, 五项陈述“科学进步可以改善人们的生活

活条件”、“科学是非常重要的，它有助于人们理解自然界”、“科学进步通常会促进经济的发展”、“科学对人类社会是非常有价值的”、“科学进步通常会带来社会效益”的赞成率均在 93%~98%之间。

能够看出，学生对于科学价值是非常认可的，这与我国一直以来宣传科学技术是第一生产力等观点是有关联的。学生同时也能亲身体会到科学给生活带来的各种便利。

2.2.2 对科学对于个人的价值的认可程度

结果表明，95%的学生认为科学有助于他们理解身边的世界，93%的学生认为科学与他们紧密相关，90%的学生表示在成年后会在很多方面用到科学，87%的学生表示科学可以帮助他们看清楚自己是如何与他人相互联系的，79%的学生表示在校外会有很多机会运用科学。

能够看出，对于在校外运用科学的认可程度与前几项相比明显下降。说明我国学生受到应试教育的影响比较明显，在实际生活中反而想不到要用科学的思维和方法解决实际问题。

2.2.3 对科学家的态度

结果表明，81%的青少年同意“科学家是中立和客观的”，仅有 29%的青少年认为男同学比女同学更有可能成为科学家，71%的青少年对这一观点持反对意见。

总的来说，八成学生认为科学家是中立和客观的，一方面说明我国学生仍然对科学家持有刻板印象，另一方面也说明了我国学生对科学家持有积极的态度。

值得注意的是，仅有三成学生认为男同学比女同学更有可能成为科学家，可见在科学家的性别问题上的态度有一定的改观。

2.3 主要科学话题知识的来源

结果表明，对于所有的科学话题来说，79%的青少年主要从学校获取有关基因和染色体方面的知识，光合作用、大陆的形成、进化等概念的比例均在 60%~77%之间。隔音材料、气候变化、核能等相关概念，通过电视、广播等大众传媒获取的比例较高。健康与营养方面，青少年从家人处获知的比例显著提高，为 30.1%，甚至超过学校的 28.0%，这与青少年很少从家人处

表 2 青少年对于科学话题相关知识的了解途径

	我不确定这些话的含义	学校	电视广播 报纸杂志	朋友 家人	网络
健康与营养	2.2%	28%	23.3%	30.1%	16.4%
核能	3.1%	47%	23.7%	2.3%	23.9%
进化	3.1%	60.2%	12.7%	6.1%	17.9%
气候变化	2.2%	47%	28%	9.5%	13.3%
隔音材料	3.7%	44.1%	26.3%	8.7%	17.2%
基因与染色体	2.5%	79.2%	5%	3.5%	9.8%
大陆的形成	2.4%	64.9%	12.1%	4.5%	16.1%
光合作用	3.2%	76.6%	4.6%	3.6%	12%

获取其他 7 类科学概念形成鲜明的对比。

从上面的结果能够看出，学校仍然是学生获取相关科学知识的主要渠道。但是对于具体的概念，获取知识的渠道略有差别。对于日常生活中接触较少的内容比如基因和染色体、光合作用等概念学生主要从学校渠道获取，对于核能、气候变化、隔音材料等由于比较受到媒体的关注，学生从媒体上获取的比例明显提升。健康与营养话题由于关系到每个人自身，公众讨论也比较多，因此这一话题上，学生从家人和朋友的途径获取知识的比例较高。

从我国学生参加与科学有关的活动数据能够看出，我国学生观看科学类电视节目、看科学书籍 / 杂志、访问科学类网站等比例都非常高，但是具体的话题获取知识的途径仍然是学校。由此可见，一方面中国学生对究竟什么是真正合格的科学俱乐部或者有价值的科学节目等认识不够充分，另一方面虽然对各种媒介的利用率都很大，但并没有获取太多有价值的科学内容。

3 结论与建议

3.1 我国 15~17 岁青少年对科学的感兴趣程度较高，对科学探究非常支持，科学态度较为积极

本研究的结果表明，我国 15~17 岁的青少年对科学作为一门科学的感兴趣程度高，对科学表现出多方面的喜爱，乐于参加与科学有关的各项活动，同时有比较多的青少年希望在未来从事与科学有关的职业或者活动。

我国 15~17 岁的青少年对科学探究非常支持。我国青少年对于科学的社会价值的认可度在 90%以上，这是非常高的认可度。同时，对于科学与个人的关系，我国青少年的认可程

度也较高。

我国 15~17 岁青少年对于科学家是比较推崇和认可的。

3.2 我国 15~17 岁的青少年对科学的认识程度较浅、认识不足

通过与 OECD 国家的学生的科学态度的比较发现,我国学生对于科学学科及一些主题的具体含义认识不够深入,科学态度中有虚高的成分。参与科学活动虽然较多,但是深度不够,并没有获取更多有价值的内容并且对一些问题的认识产生效果,而是对于一些科学概念的知识获取仍然主要来源于学校。尽管我国学生更加乐于在未来的职业发展中从事与科学有关的职业,但是学生对于什么是科研工作以及科学家的工作等内容存在模糊的认识。

这一方面与我国长期的应试教育有着密不可分的关系,同时,也映射着我国科学教育改革过程中应该加强和注意的部分。

3.3 培养青少年产生持续且深远的科学态度的建议

3.3.1 增加科学课的实践机会

在 2013 年 1 月美国出版的《K-12 科学教育框架:实践、跨学科概念、学科核心思想》^[7]中将原美国国家课程标准中强调的“作为探究的科学”改为“作为实践的科学”,从实践的角度诠释科学,更重要的是让学生在实际的科学研究过程中体验科学是什么,转变学生对科学的刻板印象。建议我国的科学课程中尽可能地增加开展科学实践的机会,一方面促进学生在深入的实践中对该学科和主题有深入的理解,同时真正让学生了解如何做科学,如何当科学家,提升学生科学素养水平的同时培养和选拔出真正对科学有兴趣的科技人才。在课程目标方面,能够从教大量的科学知识转变为强调主要的核心概念为主,并且创造机会让学生真正体会到科学探究的乐趣。

3.3.2 增加对科学家科研过程和职业发展的宣传

鉴于中国学生对科学家和科研工作认识的片面性和模糊性,建议在科学精神的宣传上做一些调整。宣传科学家优秀的科研成果是必要的,但是也要加强对于科学家的科研工作过程以及职业发展道路等内容的宣传。让学生真正了解科学家和科研工作,避免刻

板印象,使国家在未来吸引到更多的、质量更好的科学技术人才。

同时建议科学家能够积极参与到青少年科普工作中来,增进青少年对科学家及科学研究工作的了解。

3.3.3 增加高质量的青少年科学出版物和电视节目

希望我国的科学家能够积极参与青少年科普工作,撰写高质量的青少年科普读物,让青少年从小对这些科学内容有逐步的了解。其次鼓励收视率较高的电视台开发更专业的青少年科学栏目,让青少年利用最为频繁的媒体在培养青少年对科学的兴趣方面发挥更大的作用。如央视少儿频道“芝麻开门”栏目就曾经一连五期播出青少年自己拍摄剪辑的科学影像小片,这对于青少年的鼓励是很大的。鼓励开发设计专业的少年儿童科学网站。用英语搜索科学网站能够打开很多有趣的、专业的网站,但是在中国,高水平的针对青少年的科学网站非常少见。建议在科普信息化的大背景下,能够对于专业的青少年科学学习网站的开发给予一定的支持。

参考文献

- [1] 美国科学技术协会. 面向全体美国人的科学[M]. 中国科学技术协会, 译. 北京: 科学普及出版社, 2001.
- [2] Barry J. Fraser. Test of Science-Related Attitudes[M]. Al-lanby Press, 1982.
- [3] 龙麟如. 国小学生对科学的态度与相关变项关系之研究[D]. 台北: 台湾师范大学, 1997.
- [4] Germann P J. Development of Attitude Towards Science in School Assessment and Its Use to Investigate the Relationship Between Science Achievement and Attitude toward Science in School [J]. Journal of Research in Science Teaching, 1988, 25(8): 689-703.
- [5] Jonathan Osborne, Shirley Simon. Attitude towards Science: A Review of the Literature and Its Implications[J]. International Journal of Science Education, 2003(25): 9.
- [6] OECD. PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World Executive Summary[R]. Paris: OECD, 2006.
- [7] National Research Council. A framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting concepts, and Core Ideas[M]. Washington, D. C.: The National Academies Press, 2011.

(编辑 袁博)

Abstract: Science communication is influenced by various factors of social context, such as politics, economy, culture and history, which has different impact on science communication in different time and space domain. On a global scale, current social context for science communication are experiencing three crucial changes: the science and society relationship is increasing close, the science and public relationship is increasing close and Modern information technology revolution opened up a new era of media. China is a country with appreciable geographic diversity, where exist huge gap in economic, social, educational and science and technology development between rural and urban area as well as among different regions. The imbalance development makes social context of science communication in China has both general issues facing other countries and prominent localized features. Diversity is a local characteristic, among others, of social context for science communication in China. The demand of citizens in China on science communication presents diversified and complex features, which were intensified by the leapfrog development of science communication pattern brought by new media. Based upon above considerations, China is taking public science communication strategy in a localized way with government-driven and social participation features. The paper looks forward to more attention to the impact of social context for science communication, and broadening the research perspectives on diversity under variety social context.

Keywords: science communication; social context; diversity of public demand; localization features

CLC Numbers: N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2016.02.003

An Empirical Study of Senior High School Students' Attitudes towards Science

Li Xiuju Chen Ling

(China Research Institute for Science Popularization, Beijing 100081)

Abstract: A large number of researches have been conducted to cultivate students' positive attitudes towards science, that has been an important goal in science education. The paper conducted a questionnaire survey among 6356 students from 20 senior high schools respectively located in Eastern, Central and Western regions in China to explore the main characteristics of Chinese students' attitudes towards science by using PISA 2006 science survey tools. Results found in the paper show that Chinese students aged 15-17 are very positive to science and science related issues, and they are very supportive of science enquiry, and very interested in science and science career. However, Chinese students' attitudes towards science remain relatively shallow in scope. The paper provides some suggestions for fostering students' positive attitudes towards science in line with the research results obtained.

Keywords: youth; attitudes towards science; scientific literacy; scientific inquiry; scientific interest

CLC Numbers: G620 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2016.02.004

Themes and Trends in Science Teaching: Analysis of Citations in Leading Journal (1982—2013)

Chen Bingyuan Xing Gang Ren Rongrong

(Northeastern University at Qinhuangdao, Qinhuangdao 066004)

Abstract: This study conducted a series of content analyses of the articles published by *Journal of Research in Science Teaching* from 1982 to 2013. A total of 1803 research papers were analyzed by HistCite™. Research results found were analyses in terms of author's nationality, quality of the journal, citation frequency and research historical context. By citations chronological chart clearly expressed the context of science education research and development, in order to capture the evolution of trends in the field. The most of the published articles for the development of China's science and education to provide a frame, in order to enhance public scientific literacy, indirectly promote technological innovation.