

中国公民科学素养调查纵向比较

王晶莹^{1,2}, 张跃², 孟红艳², 任福君¹

1. 中国科普研究所, 北京 100081

2. 首都师范大学物理系, 北京 100048

摘要 公民的科学素养关系到人才的综合素质和创造力以及国家的综合竞争力。为了解中国公民科学素养水平的现状, 中国已对公民科学素养进行了 8 次调查。本文通过对比 2001、2003、2007、2010 年 4 次“中国公民科学素养调查”的数据, 分析中国公民科学素养水平的变化、不同群体公民科学素养的比较、公民关于科技信息问题的变化等。研究表明: 中国公民科学素养的水平整体呈现上升趋势, 对科学观点的了解也呈小幅上升趋势, 对迷信现象的信任程度整体呈现逐年递减趋势。中国公民科学素养的水平存在群体差异, 具备基本科学素养的公民呈现年轻化的特征、男性比例高于女性; 高学历公民科学素养水平相对较高; 具备基本科学素养的公民超过半数分布于东部地区, 中部次之, 西部最低。除接受正规教育外, 电视和报刊是中国公民获取科技信息的主要渠道, 兴趣点集中在文化与教育方面, 教师、科学家、医生对科学技术事业的认识水平相对较高。

关键词 公民科学素养; 科学素养调查; 纵向比较

中图分类号 G315

文献标志码 A

doi 10.3981/j.issn.1000-7857.2013.33.011

An Analysis of China's Public Scientific Literacy

WANG Jingying^{1,2}, ZHANG Yue², MENG Hongyan², REN Fujun¹

1. China Research Institute for Science Popularization, Beijing 100081, China

2. Department of Physics, Capital Normal University, Beijing 100048, China

Abstract The public scientific literacy is related with the comprehensive quality and the creativity of the talents and the comprehensive competitive power of a country. The survey of the public scientific literacy may serve as an important reference for the policy-making and assessment. It was conducted eight times in our country. This paper analyzes the changes of citizens' scientific literacy, makes comparisons among different groups and the changes of public cognition of scientific and technological information based on the data obtained in surveys of the years 2001, 2003, 2007 and 2010. An improvement of the public scientific literacy is seen on the whole, with a small increase of science understanding and a decrease of superstition dependence year by year. An analysis of the differences in population groups about the public scientific literacy shows that the age of people with the basic scientific literacy becomes younger in average and the male have higher proportion than the female, the people with higher education tend to have higher standard, more than half of the people with the basic scientific literacy are in the east region, the middle region takes the second place and the west region takes the last place. Besides the formal education, the television and the press are the main channels for people to obtain science and technological information. Public interest focuses on culture and education. Teachers, scientists and doctors tend to have a high cognitive level on science and technology.

Keywords public scientific literacy; survey of public scientific literacy; vertical comparisons

0 引言

“培养具有科学素养的公民”一直是科学教育的主要目标。科技发达国家都十分注重国民的科学素养,因为它关系

到人才的综合素质和创造力以及国家的综合竞争力。时任哈佛大学校长的科南特 (J.B.Conant) 于 1952 年首次使用 scientific literacy (科学素养) 这一名词^[1]; 美国科学教育家、斯

收稿日期: 2013-05-16; 修回日期: 2013-08-16

基金项目: 教育部人文社会科学研究青年基金项目 (11YJC880110)

作者简介: 王晶莹, 博士, 研究方向为科技教育测评, 电子信箱: wangjingying8018@126.com

坦福大学教授赫德(P.D.Hurd)在20世纪50年代后期从基础教育层面对“科学素养”进行了说明和解释^[2]。此后,一些研究涉及了科学素养的核心内容,但没有形成统一认识,直到1967年佩拉(M.O.Pella)研究形成了科学素养理论的基本框架^[3]。美国科学教育标准指出:所谓有科学素养是指了解和深谙进行个人决策、参与公民事务和文化事务、从事经济生产所需的科学概念和科学过程;简而言之,有科学素养的人可以对生活中所遇到的问题运用科学知识和科学的思维方式做出明智的决策^[4]。不同的人会以不同的方式表现自己的科学素养,在不同的领域也会有所不同;有科学素养的程度和形式并非一成不变,其程度由低到高、修养面由窄到宽地发生在人的一生,人在早期确立的科学态度和价值观决定成年时在科学素养方面达到的境界。

罗伯特(D.A.Roberts)于2007年提出对科学素养进行2个层面的思考:一是关注科学素养的内在性,即自然科学本身的属性和过程,可以看作科学内在本质的属性;二是来自与科学相关的情境性因素,它对于学习者成为合格公民起到很大的影响,可以看作与科学相关的情境属性^[5]。罗斯(W.M.Roth)在2004年出版的《重温科学素养》中举例说明了科学素养的第2个层面,即与科学相关的情境属性,该书依赖的主要是北美的经验和学术成果,其实第2个层面在英国有着更久远的根基^[6]。尽管2个层面的起点不同,但都指向人们的观念:层面一扎根于科学的产品和过程,层面二与情境和背景相关。美国科学促进会于1985年启动的“2061计划”及1989出版的《面向全体美国人的科学》,都使用scientific literacy;当牛津大学出版社1990年出版《面向全体美国人的科学》时,变成了science literacy^[5]。“2061计划”的主管卢瑟福(F.J.Rutherford)认为,scientific literacy更多关注的是科学素养的第2个层面,而science literacy关注科学素养的第1个层面;罗伯特在《2007年国际科学教育研究手册》中关于科学素养的研究综述并没有对二者进行区分,他认为二者可以通用。对于这两种科学素养的英文表述,实际上体现了在其发展过程中,研究者所关注的两个不同层面,也体现了科学本质观的演变过程,既从经验主义、实证主义、逻辑经验主义、理性主义到证伪主义和后实证主义等。根据科学本质的历史演进,前4种被视为“传统”的科学本质,后2种被视为“新”的科学本质,也看成趋向建构论的科学本质。

过去10年中有7本科学教学研究手册,全都涉及科学素养,R.Bybee^[7]、R.Bybee等^[8]、J.H.Akker^[9]在3本研究手册的“科学课程目标”一章中论及科学素养;全美教育研究协会(American Educational Research Association, AERA)资助的研究手册Second handbook of research on teaching中,美国学者舒尔曼(L.Shulman)等提及科学素养^[10],澳大利亚科学教育学者怀特(R.White)主要分析了ERIC数据库中1966—1995年科学教育研究的情况,发现科学素养的议题在不断增加^[11],费仙(J.P.Fensham)对科学素养的看法包括科学和技术教育^[12]。

中国从1992年开始进行公民科学素养调查,至今已进行8次调查。公民科学素质调查旨在了解公民科学素质水平现状,为政策制定和评估提供重要参考^[13]。已有研究对各次科学素养调查进行了详细说明及地区横向比较,但尚未见到对多次调查进行纵向比较^[14]。为了比较多次调查在时间轴上的特征,本文选取2001、2003、2007、2010年4次调查数据进行纵向分析。

1 中国公民科学素养水平的变化

1.1 对科学术语了解程度的变化

在中国公民科学素养调查中,最基本的评估指标是分析公民对科学术语的了解程度。将2001、2003、2007、2010年的4次调查数据^[15-18]进行对比分析,发现中国公民对专业术语的了解大体呈现上升趋势。2001年与2010年相比,对“分子”的了解从8.6%增长到17%;对“DNA”的了解从8%增长到20.5%;对“Internet”的了解从3.8%增长到18.5%。值得一提的是,2010年与以往3年相比删去对“纳米”这一科学术语的考查,改为“辐射”。总体看来,中国公民对科学术语的了解程度成上升趋势(图1)。

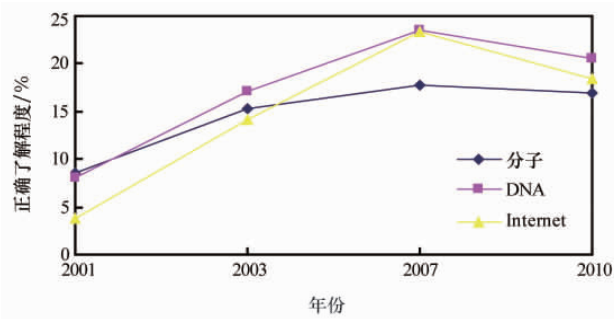


图1 对科学术语正确了解的程度

Fig. 1 Public understanding of scientific terminology changed with years

1.2 对科学观点了解程度的变化

公民对科学观点的了解,直观反映现代科学进步与公民科学素养水平之间的联系。由表1可见,中国公民对科学观点的了解程度属于平稳中略有小幅发展。同时,仔细对比每年所考查的科学观点可以发现,中国公民对科学观点的认识有所提升。例如,2001年和2003年考查的“地球围绕太阳转”、“宇宙产生于大爆炸”、“吸烟会导致肺癌”等问题,在2007年、2010年的科学素养报告中并未出现,取而代之的是“乙肝病毒不会通过空气传播”、“接种疫苗可以治疗多种传染病”等问题。这从侧面反映出,中国公民科学素养调查对科学观点的关注点有所变化,对日常科学问题的理解更侧重角度的思考,而不是简单的因果联系。



表 1 对科学观点准确了解的程度
Table 1 Public understanding of scientific views

科学观点	准确了解科学观点的比例/%			
	2001年	2003年	2007年	2010年
地心的温度非常高	39.0	46.6	48.6	56.4
我们呼吸的氧气来源于植物	61.4	64.2	68.6	70.5
激光因汇聚声波产生	15.8	18.9	20.2	23.4
电子比原子小	24.2	22.7	22.3	26.5
我们生活的大陆一直慢慢漂移并持续漂移	44.6	45.1	44.1	50.2
含有放射性物质的牛奶经煮沸后对人体无害	28.1	32.6	35.2	44.4
光速比声速快	74.4	73.1	71.5	73.4

1.3 对科学方法理解程度的变化

国际科普理论界认为,科学方法是科学素养中最重要的内容。公民理解科学最重要的方面是要理解科学方法,并应用这些科学方法解决自己生活和工作中的各种问题。根据中国公民科学素养普查评估报告显示的有关科学方法的“科学研究”、“对比实验”、“概率”3个问题的普及情况,2001年涉及“对比实验”和“概率”,而2003、2007、2010年涉及科学方法的3个方面,故对2003、2007、2010年3次数据进行统计研究。对比分析发现:公民对“科学研究”的准确理解并未增长,反而略有下降;关于“对比实验”的准确理解趋于平缓,且在3个同等科学方法中,公民对“对比实验”的理解率最低;对“概率”的准确理解程度最高且年年增长,例如,2003与2010年相比,从41.6%增长到49.1%。但公民对科学方法的理解程度不够理想,3项数据均未达到50%(图2)。故不难看出,中国公民的科学素养中,科学方法方面还需进一步提升。科学方法是人们为获得科学认识所采用的规则和手段系统,它是科学认识的成果和必要条件,也是科学素养的一个重要方面,从调查结果看,中国公民尤其需要提高对科学性社会议题的把握、对科学问题和研究过程的理解。

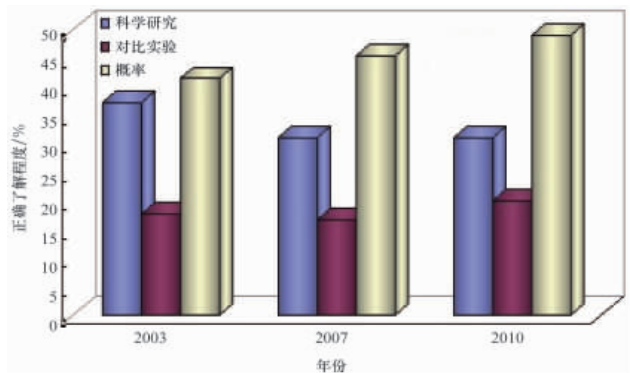


图 2 对科学方法准确理解的比例
Fig. 2 Public understanding of scientific methods changed with years

1.4 对科学与社会之间关系理解的变化

科普工作的重要任务之一是增强国民抵制伪科学和迷信的能力。因此,公民对迷信和伪科学是否具有分辨能力,是衡量公民科学素养的一个重要指标。美国和欧洲国家将占星术的相信程度作为测度了解科学和社会之间关系的问题,而中国则以求签、相面、星座预测、周公解梦等形式作为测度。2001年调查中将对算命的相信程度作为测度指标,2003、2007、2010年调查中均涉及求签、相面、星座预测、周公解梦4方面的问题,故选取这3次调查数据进行纵向分析。如图3所示,中国公民对迷信现象的信任程度整体呈现逐年递减的趋势,说明中国公民的科学素养水平有明显提升。

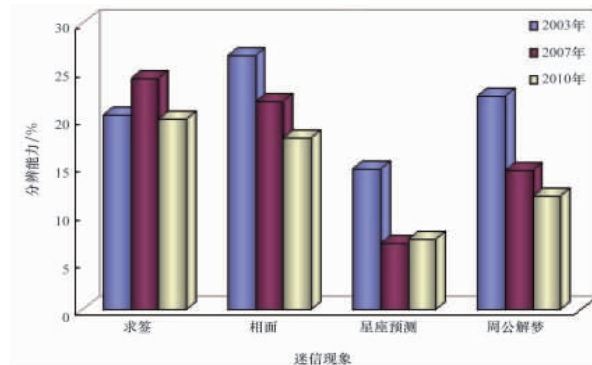


图 3 对 4 类迷信现象正确分辨的能力
Fig. 3 Public understanding 4 kinds of superstition phenomena changed with years

2 中国不同群体公民具备科学素养的纵向比较

根据中国国情和特点,以不同年度调查中性别特征、年龄结构、文化程度分布、城乡结构、地区比较等为纵向研究主线,可大致了解中国公民科学素养的整体趋势及群体差异。

2.1 性别差异

性别差异成为群体差异的主要来源之一,将4年的数据进行比较(图4)发现:整体来说具备科学素养的公民比例逐年增长。例如,2001与2010年相比,整体上看具备科学素养

的公民从 2.7% 增长到 6.3%。其中女性从 1% 增长到 2.6%，男性从 1.7% 增长到 3.7%，男性的提升幅度大于女性。同时，从科学普查结果可以看出，具备科学素养的男性公民比例高于女性公民，说明目前不同性别公民的科学素养水平还存在差异。

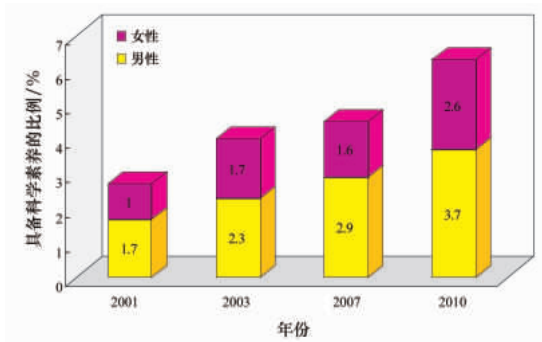


图 4 具备科学素养公民的男女比例随年度变化
Fig. 4 Gender ratio of publics with scientific literacy changed with years

2.2 年龄结构

比较 4 次调查数据可以看出，中国具备基本科学素养的公民比例逐年上升(图 5)。2001 年与 2010 年相比，18~29 岁的公民中，具备基本科学素养的比例从 2.7% 增长到 5.1%；30~29 岁的公民中，具备基本科学素养的比例从 1% 增长到 3.9%；40~49 岁的公民中，具备基本科学素养的比例从 0.8% 增长到 2.8%；50~59 岁的公民中，具备基本科学素养的比例从 0.8% 增长到 1.6%；60~69 岁的公民中，具备基本科学素养的比例从 0.4% 增长到 1.2%。同时可以发现，中国具备基本科学素养的公民具有年轻化的特征，不同年度的科普评估数据均显示年轻群体占据一定优势，而且中青年群体具备科学素养水平的增长程度明显高于老年群体，这说明中国基础教育、高等教育乃至成人教育阶段的科学素养教育目标十分重要，并且切实可行，青少年的科学素养教育尤为关键。

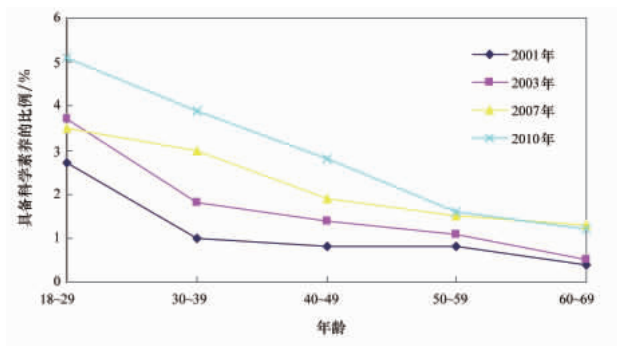


图 5 具备科学素养公民的年龄随年度的变化
Fig. 5 Ages ratio of publics with scientific literacy changed with years

2.3 文化程度

将具备基本科学素养的公民，按照文化程度划分并进行逐年比较发现：逐年相比的情况下，均是高学历人群的科学素养水平高于低学历人群(图 6)。在某种程度上表明教育与科学素养的程度存在某种相关性影响。

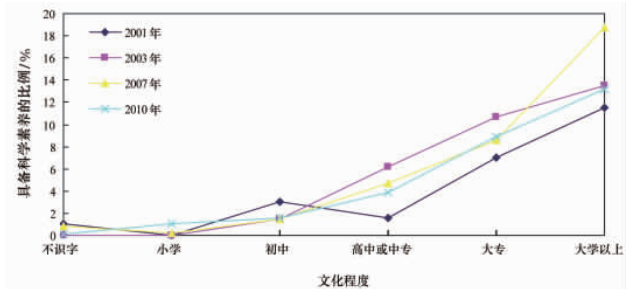


图 6 具备科学素养的公民文化程度随年度的变化
Fig. 6 Education ratio of publics with scientific literacy changed with years

2.4 地区差异

按照地区考察公民科学素养水平，旨在进一步了解经济发展等因素对公民科学素养的影响。具体划分为：东部地区包括北京、天津、上海、辽宁、山东、江苏、浙江、福建、广东 9 个省、直辖市；中部地区包括黑龙江、吉林、河北、河南、山西、安徽、江西、湖北、湖南、海南、广西 11 个省、自治区；西部地区包括内蒙古、新疆、宁夏、甘肃、青海、西藏、云南、贵州、陕西、四川、重庆 11 个省、自治区和直辖市。将每年数据按照东部地区、中部地区、西部地区分类，分析具备基本科学素养公民的地区分布。结果显示，具备基本科学素养的公民超过半数分布于东部地区，中部地区次之，西部地区比例则最低(图 7)。这一比较数据说明，公民基本科学素养水平与地区经济发展相关。随着中国促进区域协调发展战略的深入实施，中国的经济版图将发生深刻变化，空间布局更趋协调，公民科学素养的地区分布也将趋向平衡与协调。

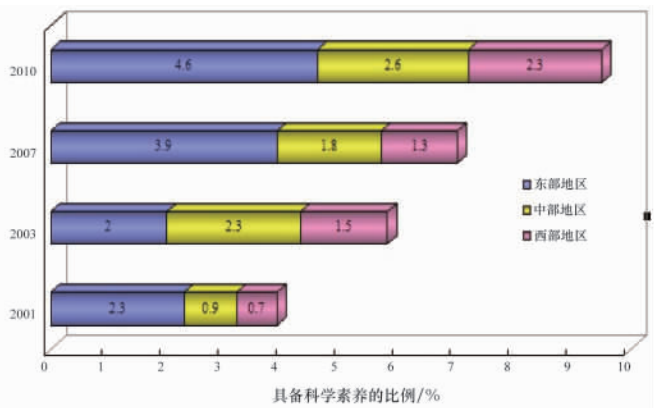
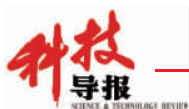


图 7 具备科学素养公民的地区分布
Fig. 7 Area ratio of publics with scientific literacy changed with years



3 中国公民关于科技信息理解的变化

3.1 获取科技信息渠道的变化

非正式学习环境的多样性给学习者带来了丰富体验,促进了学习的兴趣和效果,它涉及的领域相当广泛,可分为媒体、校外科普活动、科普场馆 3 类,这些领域也是获取科学信息的主要渠道。了解中国公民获取科学信息的渠道,有利于科普工作的进一步开展。比较 4 次调查数据(图 8)可以发现:除接受正规教育外,电视、报刊是中国公民获取科技信息的主要渠道。同时,公民从同事、亲友处获取信息的逐年增多。

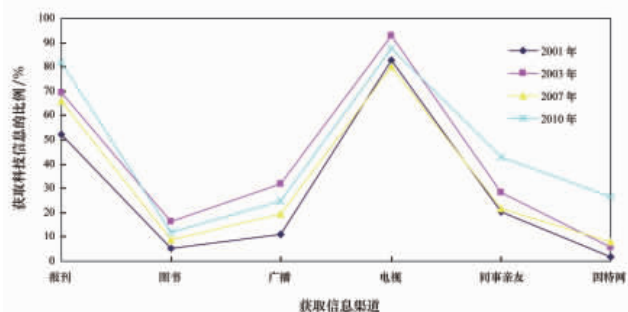


图 8 获取科技信息渠道随年度的变化

Fig. 8 Ways of public gaining scientific and technology information changed with years

3.2 对科技信息感兴趣程度的变化

为进一步了解中国公民对科技信息感兴趣程度的变化情况,首先将 4 次科学素养调查中有关中国公民该项调查题目的共同部分提取出来,用以进行纵向比较(表 2)。就 4 次调查的公共观点而言,公民整体兴趣点集中在文化与教育方面。每次调查中出现的新的关注点也值得注意,如 2003 年特有的“致富”问题、2007 年和 2010 年特有的“体育和娱乐”问题、2010 年独有的能源与可持续问题,均具有鲜明的时代色彩,同时说明国民经济水平与科学技术的发展影响公民对科技信息的关注程度。

表 2 公民感兴趣的科技信息

Table 2 Percentage of public interested area of scientific and technology information

信息种类	感兴趣科技信息的比例%			
	2001年	2003年	2007年	2010年
科学新发现	36.83	56.8	51.8	70
新技术应用	30.08	55.6	44.5	68.2
医学新进展	26.62	48.6	51.2	70
文化与教育	24.67	69	57.8	79.4
农业	38.30	54	55.8	70
国际与外交政策	25.43	28.9	24.9	50
经济与商业状况	17.13	55.6	51.2	76.2

3.3 对科学技术事业看法和期望的变化

公民对科学技术事业的看法,表明了他们的科学意识和责任感。当前中国强调科学技术发展“以人为本”,科学技术

越来越重视人类与自然的协调发展。通过对比 4 次调查数据可以发现:教师、科学家、医生对科学技术事业的认识水平最高,但其中也存在差异。比如,教师行业的认识趋势走高,相比之下,科学家的认识趋势则有所下降(图 9)。人们的认识是他们行动的理论,影响着他们的行为。因此,公民对科学技术事业的看法与其参与科技活动和从事科技事业的工作有着千丝万缕的联系,4 次调查数据表明:教师、科学家和医生的认识水平相对较高,而其他职业形成该认识结果的原因有待于进一步探究。

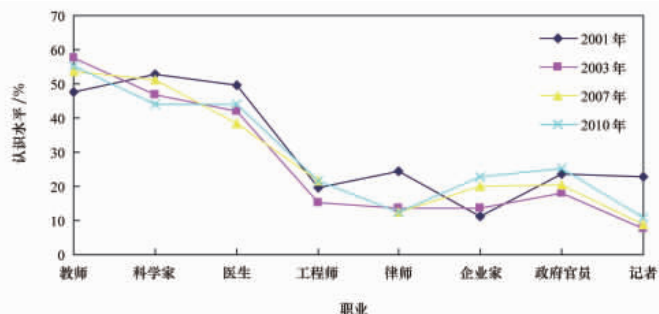


图 9 不同职业对科学技术事业的认识水平

Fig. 9 Public views of scientific and technology career changed with years

分析公民对科学技术事业期望的变化不难发现,教师、医生 2 个职业对科技事业的期望最高,其次是科学家,这与公民对科学技术事业的看法密不可分(图 10)。教师、科学家和医生对科学技术事业的认识水平相对较高,他们的期望水平也较高,并且在 4 次调查中“对科技事业的期望”一项的变化要小于企业家。在这些职业中,企业家的期望变化较大,并形成明显上升趋势;律师的期望变化成下降趋势;政府官员前 3 次的期望基本维持平衡水平,2010 年的调查呈现明显上升趋势。这从侧面反映出,公民对科学技术事业的看法和期望正随着社会的进步及科学技术的发展在潜移默化的改变。尤其值得进一步探究的是律师和企业家的期望变化的原因。

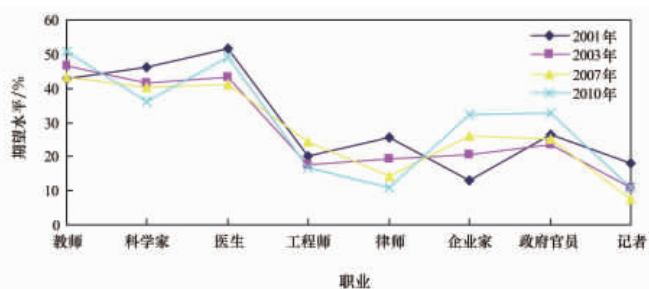


图 10 不同职业对科学技术事业期望变化

Fig. 10 Public expectation of scientific and technology careers changed with years

4 讨论

中国在 20 世纪 90 年代,借鉴国外发达国家的教育理念,提出了“素质教育”的口号,将“科教兴国”作为战略目标,把科

学素养的培养提上日程。2000年中国科学技术部会同教育部、中宣部、中国科协、共青团中央5个部门组织有关专家,根据中国青少年科普活动实际状况,制定了《2001—2005年中国青少年科学技术普及活动指导纲要》和《2001—2005年中国青少年科学技术普及活动内容与目标》,2份文件都将科学素养理解为:科学态度、科学知识 with 技能、科学方法与能力、科学行为与习惯4个方面。2006年3月,国务院印发《全民科学素质行动计划纲要(2006—2010—2020年)》,提出了全民科学素质行动计划在“十一五”期间的主要目标、任务与措施和到2020年的阶段性目标。在各国推动国民科学素养的建设中,美国“2061计划”在世界上有着很大的影响和地位。中国的“全民科学素质行动计划”主要针对18~69岁成年公民采取社会化科普手段,而“2061计划”针对K-12中小学生采取正规教育手段。对于中国中小学的正规科学教育的政策方面,中国教育部在2001年7月颁布了《基础教育课程改革纲要(试行)》,新课改以培养学生的科学素养为中心,实现人的全面发展为目标,这是本次课改的亮点^[19]。

公民科学素养调查是一项科学性、社会性和基础性的工作。国外发达国家通用的公民科学素养调查指标体系和调查方法是基于米勒(J. Miller)的三维模型设计标准,内容包括对科学知识的了解、科学研究方法和过程的理解、对科技的社会影响的理解3个维度^[20]。虽然具体到某个国家,题目会有所不同,但整体框架和难易程度保持一致,具有国际比较性。中国科学技术协会借鉴国际通用的指标体系和试题,对其进行适当的调整,在1992、1994、1996、2001、2003、2005、2007、2009年进行了8次全国范围内的中国公民科学素养调查^[21]。中国公民科学素养调查经过8次全国性的规模调查后,在理论研究和操作实践层面都取得了长足的进步。在问卷设计的本土化、社会背景变量设置、调查题目的设计等方面都进行了修改和完善,考虑到用“有”或“无”科学素养判定标准的缺陷以及科学素养百分比对个人科学素养的忽视,科普所建立发展了“公民科学素质指数”;并且对抽样设计进行了改进,对调查数据进行了加权处理,使调查数据更加科学、有代表性;并且开始重视对分人群的科学素养调查,自2007年开始,中国科协对领导干部和公务员、农民、少数民族等群体进行了科学素养调查。但8次调查没有专门针对未成年人,中小学生作为科学素养培育的关键群体,有必要在今后的调查中得到关注,影响学生科学素养的因素也有待于进一步探索。

中国公民科学素养调查结果表明,中国公民还不具备较好程度的科学精神和科学意识,也就是说不具备较好分辨科学和伪科学的能力、基本的科学思维方法以及用科学方法思考和解决社会及生活中的各种问题的能力。造成这一现状的原因是多方面的。从科学教育的角度来反思,中国以往科学教育的内容还基本停留在实用的科学知识层面上,对科学素养及科学本质的认识还缺乏深度^[22]。4次公民科学素养调查结果的纵向分析表明,中国公民科学素养水平随着年度的增加呈现上升的趋势,不同群体公民科学素养水平也随年度呈

现一定的规律性,公民也越来越关注科技进步与发展。中国公民科学素养调查表明,由于中国人口基数大,各地区经济文化等方面差异也较大,中国公民的科学素养与发达国家必然存在一定的差距,调查显示,非正式科学教育的发展是中国公民科学素养提高的重要手段,媒体、校外活动、场馆3大非正式科学学习方式是中国公民获取科技信息的主要渠道。由于中国公民(特别是广大农村地区)科学知识水平相对较低,群众性非正式科学学习的活动更多体现为基础科学技术知识的普及,更关注与民生国计密切相关的科技内容,并不像发达国家那样重点是为了促进公民对科学技术的全面理解和参与与科技有关的公共政策讨论。但无论是那些声势浩大的全国性大型科普活动,还是日常性的、应急性的科普活动,都应该具有鲜明的公民参与特征。非正式科学学习的信息是连续不断地进入与输出的,因而它是变化的、开放的系统,需要随着社会的发展适时调整,重点发展科普基础设施的建设,针对不同学习者进行内容的专门设定,带动全民科学素质的整体提高。

5 结论

中国公民科学素养虽然在时间纵向上存在不同程度的提升,但是与发达国家相比仍然有一定的差距,因此,提高中国公民的科学素养将是一个长期的艰巨任务。对比2001、2003、2007、2010年4次中国公民科学素养调查结果可以看出,中国公民科学素养的水平在整体上呈现上升趋势。其中,对科学术语的了解有较大的提高,对科学观点的了解也呈现小幅上升的趋势,对科学方法的理解还需进一步提升。并且,中国公民对迷信现象的信任程度整体呈现逐年递减的趋势。纵向分析2001、2003、2007、2010年的4次调查数据发现,中国公民科学素养的水平存在群体差异,具备基本科学素养的公民趋向年轻化的特征,男性公民比例高于女性公民,高学历公民科学素养水平相对较高,具备基本科学素养的公民超过半数分布于东部地区,中部地区次之,西部地区比例则最低。除接受正规教育外,电视和报刊是中国公民获取科技信息的主要渠道,公民整体兴趣点集中在文化与教育方面,教师、科学家、医生对科学技术事业的认识水平相对较高。

参考文献 (References)

- [1] Conant J B. Modern science and modern man [M]. New York: Columbia University Press, 1952.
- [2] AAAS. The atlas of science literacy: Project 2061 [M]. New York: AAAS Press, 2001.
- [3] Pella M O. Science literacy and high school curriculum[J]. School Science and Mathematics, 1967, 67: 346-356.
- [4] AAAS. Project 2061: Science for all Americans [M]. Washington, DC: AAAS, 1989.
- [5] Roberts D. Scientific literacy/science literacy [C]//Abell S K, Ledeman N G. Handbook of research on science education. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2007: 729-780.
- [6] Roth W M, Barton A C. Rethinking scientific literacy [M]. New York:

- Routledge-Falmer, 2004.
- [7] Bybee R. Achieving scientific literacy: From purposes to practices[M]. Portsmouth, NH: Heinemann,1997.
- [8] Bybee R W, Ben-Zvi N. Science curriculum: Transforming goals to practices [C]//Fraser B J, Tobin K J. International handbook of science education. London: Kluwer, 1998: 487-498.
- [9] Van den Akker J H. The science curriculum: Between ideals and outcomes [C]// Fraser B J, Tobin K G. International handbook of science education. Dordrecht: Kluwer, 1998: 421-447.
- [10] Shulman L, Tamir P. Research on teaching in the natural science[C]// Travers R. Second handbook of research on teaching. Chicago, IL: Rand McNally & Co,1973.
- [11] White R. The revolution in research on science teaching[C]//Richardson V. Handbook of research on teaching. 4 ed. New York: Macmillan, 2001: 457-472.
- [12] Fensham J P. Science and technology [C]//Jackson P W. Handbook of research on curriculum. New York: Mavmillan, 1992: 789-829.
- [13] 何薇, 张超, 高宏斌. 中国公民科学素质调查现状思考 [C]//中国科普理论与实践探索——2009《全国科学素质行动计划纲要》论坛暨第十六届全国科普理论研讨会文集. 2009.
He Wei, Zhang Chao, Gao Hongbin. Discuss on the Chinese public scientific literacy survey [C]// Papers of 16th Science Popularization Theory Conference. 2009.
- [14] 徐静. 中学生科学素养构成与评价研究 [D]. 北京: 首都师范大学, 2013.
Xu Jing. Study on scientific literacy of students and evaluation [D]. Beijing: Capital Normal University, 2013.
- [15] 李大光. 2001年中国公众科学素养调查报告 [M]. 北京: 科学普及出版社, 2002.
Li Daguang. Investigation of public scientific literacy in China in 2001 [M]. Beijing: Science Popularization Press, 2002.
- [16] 中国公众科学素质调查课题组. 2003年中国公众科学素养调查报告 [M]. 北京: 科学普及出版社, 2004.
Investigation Group of Public Scientific Literacy. Investigation of public scientific literacy in China in 2003 [M]. Beijing: Science Popularization Press, 2004.
- [17] 任福君, 雷绮红. 中国科普报告 2007 [M]. 北京: 科学普及出版社, 2007.
Ren Fujun, Lei Qihong. China Science popularization report 2007[M]. Beijing: Science Popularization Press, 2007.
- [18] 杨志文, 任福君. 2012全民科学素质行动计划纲要年报——中国科普报告[M]. 北京: 科学普及出版社, 2013.
Yang Zhiwen, Ren Fujun. 2012 report of the national action plan for scientific literacy: China science popularization report[M] Beijing: Science Popularization Press, 2013.
- [19] 秦海卿. 初中学生科学素养现状调查与分析[D]. 杭州: 浙江师范大学, 2010.
Qin Haiqing. Investigation and analysis of the situation of scientific literacy of junior high school students[D]. Hangzhou: Zhejiang Normal University, 2010.
- [20] Miller J D. Scientific literacy: A conceptual and empirical review[J]. Daedalus, 1983, 112 (2): 29-48.
- [21] 罗跃. 北京市中学生科学素养的调查[D]. 北京: 首都师范大学, 2013.
Luo Yue. Survey of the scientific literacy of the middle school students in Beijing City[D]. Beijing: Capital Normal University, 2013.
- [22] 王晶莹. 中美理科教师对科学探究及其教学的认识[D]. 上海: 华东师范大学, 2010.
Wang Jingying. The understanding of scientific research and teaching by Chinese and American science teachers[D]. Shanghai: East China Normal University, 2010.

(责任编辑 陈广仁)

·学术动态·



中国科协与上海市政府签署

《落实全民科学素质行动计划纲要共建协议》

2013年11月1日,中国科协与上海市人民政府《落实全民科学素质行动计划纲要共建协议》签约仪式在上海举行。中国科协常务副主席、党组书记、书记处第一书记申维辰与上海市委副书记、市长杨雄代表双方签署共建协议。上海市委副书记李希、副市长周波、市政府秘书长李逸平、市委副秘书长彭沉雷、市科技党委书记吴信宝,中国科协科学技术普及部部长杨文志、学会学术部副部长宋军等出席仪式,上海市政府副秘书长徐逸波主持仪式。

根据中国科协与上海市政府签署的共建协议,通过双方共建,2015年将实现上海市公民具备基本科学素质的比例超过17.24%。

详见中国科协网 <http://www.cast.org.cn/n35081/n35096/n10225918/15152015.html>。