

创建中国公民科学素质指数

张超¹ 任磊² 何薇¹

(中国科普研究所, 北京 100081)¹ (首都师范大学, 北京 100037)²

[摘要] 本文在总结历次中国公民科学素质调查的基础上, 分析国内国际公民科学素质研究的趋势, 基于 2007 年中国公民科学素质调查的数据分析, 首次提出“公民科学素质指数”的概念, 经过 2007 年中国公民科学素质调查数据的分析实践, 证明“公民科学素质指数”能更好地对我国公民科学素质水平进行表征, 有利于分析公民科学素质水平的变化及原因, 进而为有关部门提供更加明确、细致的决策参考依据。

[关键词] 科学素质 公民科学素质指数 调查研究

[中图分类号] C3

[文献标识码] A

[文章编号] 1673-8357 (2008) 06-0051-8

The Construction of “Citizen Scientific Literacy Index” for Monitoring and Evaluation

Zhang Chao¹ Ren Lei² He Wei¹

(China Research Institute for Science Popularization, Beijing 100081)¹ (Capital Normal University, Beijing 100037)²

Abstract: This article summing up all the China Public Scientific Literacy Survey on the basis of the analysis of domestic and international civic scientific literacy research trends, based on the 2007 Chinese national survey of scientific literacy data analysis, for the first time, “Citizen Scientific Literacy Index” is made. The analysis of survey data shows it is better for reflect our citizen scientific literacy level of characterization, easy to observe the changes and the reasons of citizen scientific literacy level, for related departments to provide more clear and detailed reference for decision-making.

Keywords: scientific literacy; citizen scientific literacy index; survey research

CLC Numbers: C3

Document Code: A

Article ID: 1673-8357 (2008) 06-0051-8

0 引言

2006 年国务院颁布了《全民科学素质行动计划纲要 (2006—2010—2020)》(以下简称《科学素质纲要》), 《科学素质纲要》的颁布实施是我国公民科学素质建设的一个里程碑, 也标志着我国对公民科学素质的研究进入了一个新阶段。纵观世界各国及有关组织对本国和本

地区公民科学素质的研究, 总结分析我国以往开展的公民科学素质调查, 可以看出, 随着社会和经济的发展, 人们对“公民科学素质”这一概念的理解不断变化更新, 且有着深厚的时代背景和地区差异。

中国在 20 世纪 90 年代初接受了西方国家普遍采用的公众科学素养的理论和调查研究模

收稿日期: 2008-11-06

作者简介: 张超, 中国科普研究所助理研究员; Email: zhangchao@cast.org.cn

任磊, 首都师范大学和中国科普研究所联合培养硕士生; Email: dupolin@sina.com

何薇, 中国科普研究所副研究员, 科学素质研究室副主任; Email: he2005wei@yahoo.com.cn

基金项目: 公民科学素质指标体系研究 中国科协调研宣传部资助。

式, 开始了中国公众对科学技术的理解及对科学技术的态度调查。调查的指标都是沿用了美国以及其他西方国家在长达 50 年的基础上逐步形成的指标。尽管有各种争论, 但是, 这些西方语境下形成的指标多数情况下都是适用的, 因此在欧盟、俄罗斯等国家和地区还都在采用。

科学事实在任何一个国家都是相同的, 但是, 公众对它的认知一定会受到社会、经济、文化等国情的影响^[1]。美国学者米勒的三维体系^[2], 在很长一段时间左右了科学素质研究的主流, 许多国家和地区的科学素质研究都借鉴米勒的表述。随着科学素质研究的进一步深入, 不同组织、国家和地区的学者对科学素质有不同的理解和定义, 导致其对公民科学素质的测评标准和侧重点都有很大不同。

中国公民科学素质研究是以中国科协主导的历次中国公民科学素质调查为代表, 主要采用和发展了米勒的公民科学素质测评体系, 从上世纪 90 年代开始做了一系列的调查研究。随着研究的深入, 也逐渐发现目前所采用的测度标准和表征方法的局限性。《科学素质纲要》的发布, 对我国在公民科学素质研究方面的争论给出了一个阶段性的结果。如何根据中国国情, 发展研究适合中国公民科学素质测度的标准和表征方法迫在眉睫。

1 百分比表示方法现状

我国以往调查的数据结果都用综合计算具备科学素质公民的百分比来表示公民的科学素质水平。百分比的表示方法有其历史意义, 20 世纪 90 年代初, 中国公民 (公众) 科学素质 (素养) 调查最初引用米勒的科学素质理论体系, 当时国际上其他主要的国家或组织也采用了或借鉴了米勒的科学素质理论, 对本国或地区公民科学素质进行研究, 并纷纷进行了大量的调查, 公民科学素质水平的表示形式多为百分比, 中国公民科学素质也采取了百分比的表示方法。在当时研究背景下, 百分比的表示方法一是简单直观, 二是便于与国际上其他国家或组织的公民科学素质调查结果进行相互比较。

随着社会的发展和对公民科学素质理论研究的深入, 米勒的科学素质理论逐渐受到质疑,

1997 年米勒对自己的科学素质三维理论进行了修正^[3]。当前, 再环顾最新国家级别的调查 (印度 2003^[4]、巴西 2004^[5]、欧盟 2005^[6]、美国科工指标 2008^[7]), 没有一个国家是在用百分比表示公民的科学素质水平。我们现在看到的百分比是对某个题目的答对率, 而不是过去的用百分比表示一个地区或个体的科学素质水平。

中国继续采用百分比表示, 首先面临的困境就是缺乏可比性, 我们如果进行国际比较, 只能还是与美国 1995 年、欧盟 1992 年的数据进行比较。其次, 继续采用百分比, 坚持一个不完善、不适合我国国情的理论是对米勒理论的迷信。因而, 从国际比较研究的角度来看, 我们应该发展新的表示方法。

百分比表示方法无论在中国科协和地方科协, 还是在科技传播领域乃至学术界都印象深刻, 历次调查后大家关注的焦点只有一个, 就是百分比数是多少。百分比关注的人多, 但真正理解的人并不多, 错误的引用也不少, 更包括对统计学概念的误解。

由于百分比表示方法的局限性, 也给历次公民科学素质调查结果的 analysis 带来了困难, 根据数据分析经常发现一些无法合理解释的现象, 经常有人就数论述、得出非常可笑的结论。因此从国内调查实践来看, 我们也应该逐渐抛弃百分比表示方法, 发展新的理论和方法。从某种意义上说, 米勒的科学素质理论在用于科学素质的评价方面已完成了它的历史使命。

2 公民科学素质指数的由来

在中国科协的大力支持下, 中国公民科学素质调查课题组根据历次中国公民科学素质调查研究结果, 特别是深入分析了近两次中国公民科学素质调查的数据, 同时结合《科学素质纲要》监测评估的要求, 2007 年中国公民科学素质调查引入“公民科学素质指数”来对中国公民的科学素质水平进行综合表征。

2.1 引入公民科学素质指数的意义

从中国公民科学素质调查的意义上看, 一方面是为进行国内公民科学素质状况、变化趋势及变化的原因的分析, 为科普工作提供有理论和数据支撑的指导和对策建议, 特别是能很

好地契合《科学素质纲要》的监测评估工作；另一方面在国际上可以进行数据比较研究，为我国公民科学素质发展进程提供参考。

公民科学素质指数的引入具有更为具体的实践和理论意义。首先，公民科学素质指数的优点是通过对样本全体来表征，对全体微小数据变化都有反应，数据表征较为灵敏。我们可以根据数据变化找出变化原因，为相关决策部门提供理论参考。其次，指数方法为将来调查问卷题目和指标调整带来了便利，为靠向《科学素质纲要》规定的公民科学素质“四科两能力”的测定奠定基础。最后，国际上已经不再采用百分比作为表示方法，我们继续采用则没有了国际比较的意义，因此需要引进新的表征方法。公民科学素质指数在对 2005 年和 2007 年中国公民科学素质调查结果的分析研究中诞生了。

2.2 公民科学素质指数的含义

公民科学素质指数，就是将测度公民科学素质的数项核心指标综合转化后的单一形式的数值。公民科学素质指数，对个体来说就是其答对科学素质所有测试题目的总分值，对群体来说就是群体中每个个体得分值的加权平均数。

公民科学素质指数的计算方法与调查问卷题目难度系数是分不开的。一个题目答对的人越多，这个题目的难度系数就越低，对这个题目赋值的分值也低。在目前调查的状况下，大样本调查难度系数是稳定的。如果你知道题目答案，答对人很多，题目难度就低，题目赋值也低，总分并不一定就很高。这种计算方法的引入可以使调查过程控制又多了一层保障。

因此，公民科学素质指数为我们比较细致地测度和分析带来了便利，如果进行全国大样本调查，调查结果应该还是比较稳定的，更接近真实情况。

3 公民科学素质指数和百分比的比较

3.1 指数和百分比的区别

百分比是科学素质各部分取交集后而产生的具备科学素质的人数，表示形式为百分比。形象地说，百分比测算相当于“木桶原理”，木桶的盛水量取决于最低的那一部分的位置，而

判定具备基本科学素质百分比要求的位置又很高，所以每次调查在庞大的调查总体中我们只得到几百个达标者。

公民科学素质指数是对每个样本的科学素质题目得分的累加，表示形式为指数。形象地说，指数测算相当于“积木叠高”，测算的是所有得分木块叠加的总高度，这也体现了科学素质的要求是分层次、是积累形成的本意。

测算具备科学素质公民的百分比是有意义的，也反映了一些问题。它是一种类似二进制的表示方法——“具备”和“不具备”。多年来我们一直分析“具备的”的数据，由于本身这部分数据比较小、样本少、数据区分度过于简单化，分析科学素质变化时并不易找出原因，而我们调查所取得的丰富数据却没有用武之地。

科学素质指数很好地解决了这个问题。每一个样本都可以测算出一个科学素质指数，总体的科学素质指数是所有样本科学素质指数的加权平均值、是对全体调查对象科学素质水平的表征；科学素质指数对单个题目或题目组合（科学素质要素部分）都能进行表示，能与科学素质相关因子进行交叉分析，取得了很好的调查分析结果。对于全国大样本调查进行地区排名对比更不成问题。

3.2 指数和百分比的关系

指数和百分比都是对科学素质测试题目的综合，但看待问题的方法不同，二者没有直接的换算对应关系。

在百分比之内的样本，指数一定相对较高，据测算，2007 年在百分比之内样本的科学素质指数区间为 85.28 ~ 100（2007 年初步确定公民科学素质指数的区间为 0 ~ 100 分值）；反之科学素质指数高的样本却不一定在百分比之内，2007 年不在具备的百分比之列的样本的最高指数可以达到 98.9。

正是由于指数和百分比算法的角度不同，两者的结合使用才能够更清晰地揭示公民科学素质的变化及规律。

4 公民科学素质指数的应用

公民科学素质指数为科学素质影响因素的分析提供了广阔空间。中国科协进行的历次调

查积累了丰富的数据，由于指数表征法的引入使得公民科学素质调查指标中，公民获取科学知识的渠道和方法与公民对科学技术的态度这两部分的有关内容可以作为科学素质的影响因素进行相关分析。

4.1 公民科学素质指数测算结果

综合测算结果显示，2007 年我国公民总体的科学素质指数为 48.5。按照同样的方法测算，我国公民的科学素质指数，2003 年为 38.4，2005 年为 43.6，呈现出不断增长的趋势。

2007 年中国公民总体及不同分类群体的科学素质指数如表 1 所示，呈现出随民族、性别、城乡、重点人群、年龄、文化程度、职业和地

表 1 2007 中国公民的科学素质指数

	科学素质指数（分值）
总体	48.5
按民族分	
汉族	49.1
少数民族	42.8
按性别分	
男性公民	50.7
女性公民	46.3
按城乡分	
城镇居民	54.8
农村居民	42.9
按重点人群分	
领导干部和公务员	71.0
城镇劳动人口	54.3
农民	42.7
其他	50.5
按年龄分	
18~29 岁	57.1
30~39 岁	52.0
40~49 岁	48.9
50~59 岁	42.7
60~69 岁	38.4
按文化程度分	
小学以下	29.5
小学	36.9
初中	51.3
高中或中专	62.6
大专	69.3
大学及以上	76.1

续表

	科学素质指数（分值）
按职业分	
国家机关、党群组织负责人	68.0
企业事业单位负责人	60.4
专业技术人员	66.3
办事人员与有关人员	62.4
农林牧渔水利业生产人员	43.0
商业及服务业人员	51.9
生产及运输设备操作工人	52.7
学生及待升学人员	65.0
失业人员及下岗人员	54.8
离退休人员	53.0
家务劳动者	38.9
其他	55.6
按地区分	
东部地区	54.5
中部地区	47.7
西部地区	48.5

区变化的不同程度的差异。2007 年我国公民总体的科学素质指数还不高，但对于特定群体，其整体的科学素质指数已经达到了较高程度。其中，大学及以上文化程度公民的科学素质指数达到了 76 以上，领导干部和公务员、大专文化程度公民和国家机关党群组织负责人的科学素质指数都在 70 左右。另外，科学素质指数较低的群体为 60~69 岁公民、小学及以下文化程度公民和家务劳动者等，其科学素质指数都低于 40。

对 2007 年数据分析的结果显示，公民科学素质指数能够对公民科学素质的整体水平或特定群体的科学素质水平，进行全面细致地表征。将 2007 年中国公民科学素质指数按 20 个

表 2 2007 中国公民科学素质指数分值分布

指数分段	分值范围	样本数(份)	权数	占比(%)
1 段	[0, 20)	302	47 642 887	5.37
2 段	[20, 40)	2 398	299 401 441	33.79
3 段	[40, 60)	3 006	267 448 273	30.18
4 段	[60, 80)	3 082	207 997 972	23.47
5 段	[80, 100]	1 271	63 679 563	7.19
总体	[0, 100]	10 059	886 170 136	100.00



图 1 2007 中国公民科学素质指数分段分布

分值一段进行分段统计，其分布如表 2、图 1 所示。

可以看出，2007 年公民科学素质指数分段分布，基本上是呈正态分布形态。因而，我们有理由用这一综合指数与影响公民科学素质变化的因素进行深入的相关分析。

4.2 公民科学素质指数与对各种新闻话题的感兴趣程度分析

2007 年调查显示，对各种新闻话题感兴趣程度不同的公民的科学素质指数呈现不同程度的差异，见表 3。可以看出，除了对“农业发展”和“生产适用技术”这两个新闻话题感兴

趣公民的科学素质指数明显低于不感兴趣公民的科学素质指数以外，对于其他新闻话题，感兴趣公民的科学素质指数均明显高于不感兴趣公民的科学素质指数。

从不同科学素质指数分段的公民对各种新闻话题的感兴趣比例来看，科学素质指数在 20 到 40（2 段）的公民对“农业发展”和“生产适用技术”话题感兴趣的比率高出其他分段公民的比例。（图 2）

4.3 公民科学素质指数与获取科技发展信息的渠道分析

2007 年调查显示，公民获取科技信息的主

表 3 对各种新闻话题感兴趣程度不同公民的科学素质指数对比

	1. 感兴趣	2. 一般	3. 不感兴趣	4. 不知道
a. 科学新发现	52.3	51.0	39.6	31.5
b. 新发明和新技术	52.5	51.1	43.6	32.5
c. 医学新进展	51.4	50.5	44.5	35.3
d. 国际与外交政策	53.9	54.8	45.8	35.6
e. 文化与教育	51.2	49.2	39.6	29.5
f. 国家经济发展	51.7	49.9	44.2	30.5
g. 农业发展	46.1	54.1	52.9	34.9
h. 生产适用技术	46.8	53.2	51.3	38.2
i. 体育与娱乐	54.4	51.3	41.7	29.7
j. 公共安全	51.2	50.1	43.3	30.4
k. 节约资源能源	51.9	50.8	44.5	31.8

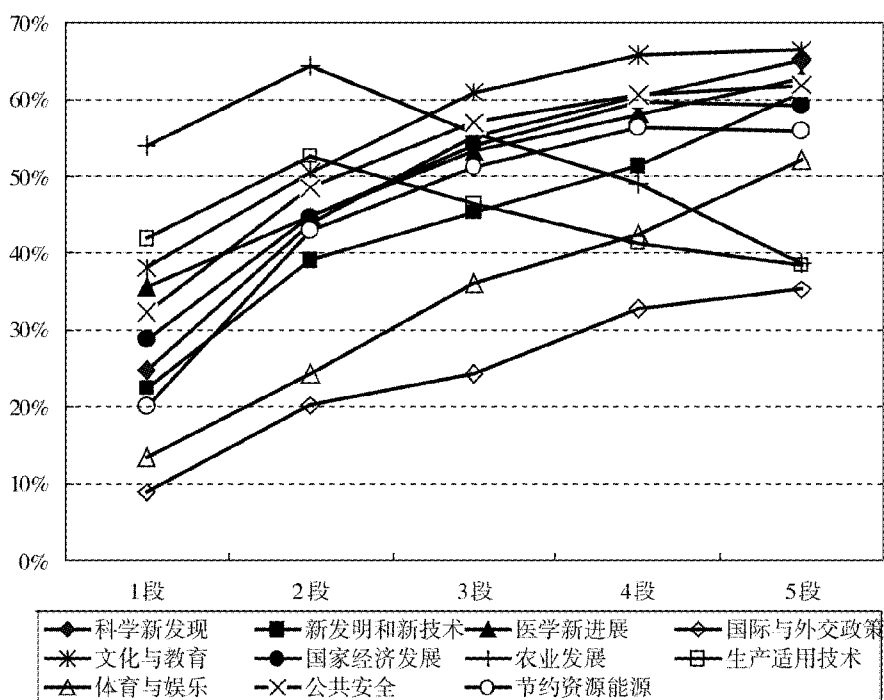


图 2 各科学素质指数分段公民对各种新闻话题感兴趣的比例

要渠道与科学素质指数明显相关, 见表 4。可以看出, 主要利用因特网获取科技信息的公民的科学素质水平最高, 其科学素质指数高达 66.4; 利用科学期刊和图书获取科技信息的公民的科学素质指数也都高于 55; 主要利用电视和广播获取科技信息公民的科学素质水平明显低于利用报纸和一般杂志获取科技信息的公民; 主要通过与人交谈获取科技信息公民的科学素质指数最低, 为 42.8。

从不同科学素质指数分段的公民获取科技

表 4 获取科技信息的渠道与科学素质指数

获取科技信息的渠道	科学素质指数
1. 报纸	53.7
2. 图书	55.9
3. 科学期刊	57.8
4. 一般杂志	53.8
5. 电视	48.3
6. 广播	44.6
7. 因特网	66.4
8. 与人交谈	42.8

信息的渠道来看, 科学素质指数在 80 到 100 高分值段 (5 段) 的公民, 利用因特网获取科技发展信息的比例远远高于其他分段的公民; 利用科学期刊、图书获取科技发展信息的比例呈现与科学素质指数的正相关关系; 而通过一般杂志获取科技发展信息的公民比例与科学素质指数的关系不明显。(图 3)

对于电视、广播和与人交谈等科技信息来源, 公民的利用比例与其科学素质指数均呈现负相关的关系, 表现为科学素质指数越高的公民采取电视、广播和与人交谈方式获取科技信息的比例越低。(图 4)

4.4 公民科学素质指数与参与科普活动的状况分析

2007 年调查显示, 参加过或听说过各种科普活动公民的科学素质水平平均明显高于没听说过或不知道科普活动的公民, 见表 5。其中, 参加过科技展览公民的科学素质水平最高, 科学素质指数达到 56.8; 参加过科技周 (节、日) 和科普讲座公民的科学素质指数也比较高。

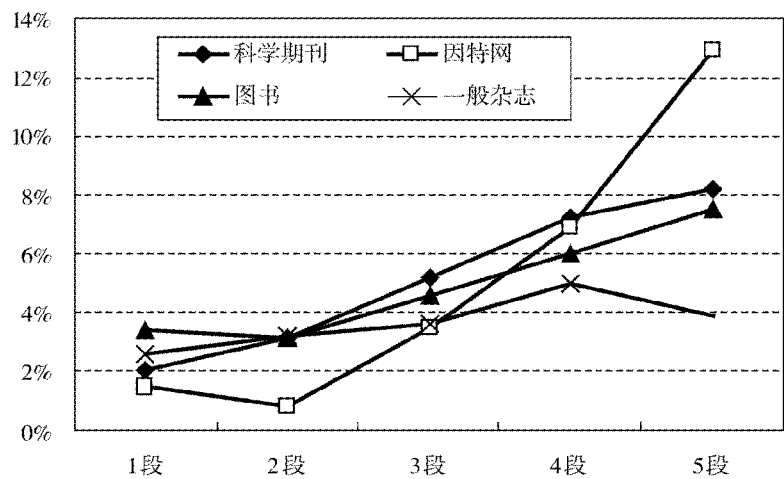


图3 科学素质指数分段与科技信息获取渠道

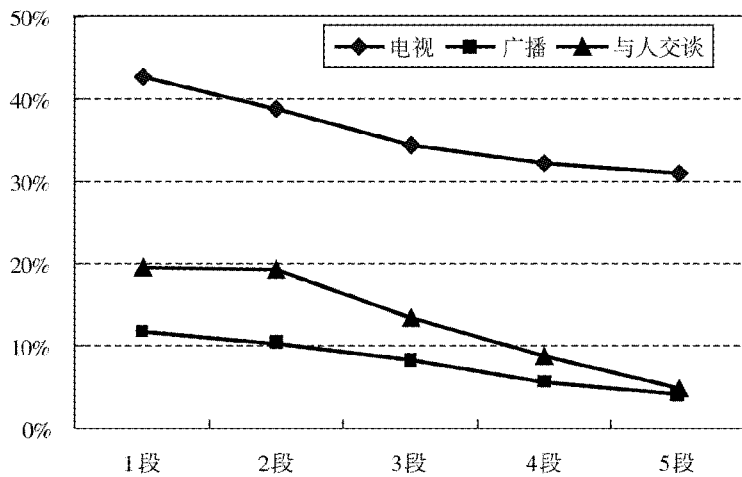


图4 科学素质指数分段与科技信息获取渠道

表5 参加科普活动的情况与科学素质指数

	1. 参加过	2. 没参加过但听说过	3. 没听说过	4. 不知道
a. 科技周(节、日)	54.6	53.0	43.9	36.8
b. 科普宣传车	53.5	50.8	43.3	35.3
c. 科技咨询	52.0	51.4	43.1	35.3
d. 科技培训	49.9	51.1	43.3	37.2
e. 科普讲座	54.0	51.8	41.9	35.3
f. 科技展览	56.8	51.8	42.5	36.0

对不同科学素质指数分段的公民参加过科普活动的情况进行分析，我们清楚地看到，公

民科学素质指数与参加过科普活动公民的比例明显正相关，见图5。而且，参加过科技咨询和

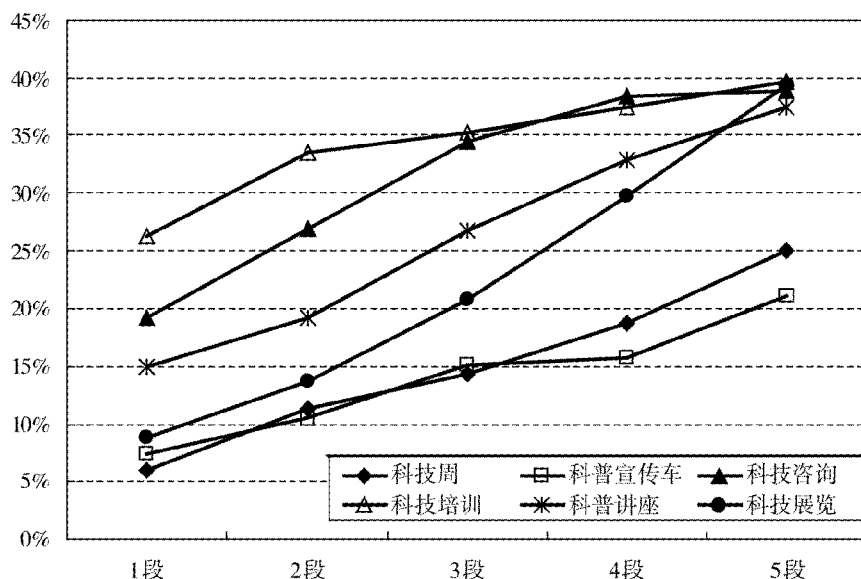


图 5 科学素质指数分段与参加过科普活动的关系

科技培训的公民比例，在各科学素质指数分段中均比较高。

5 公民科学素质指数给我们的启示

从上述对 2007 年调查数据的简单分析中不难看出，科学素质指数的引入，一方面可以将公民科学素质水平进行细致分层，并针对不同层次公民分析寻找更为有效的提高其科学素质水平的途径和办法；另一方面可以根据公民对现有科普资源的利用和需求情况，提出有针对性的提高公民科学素质水平的对策和建议。

公民科学素质指数从提出、创建到逐步完善，直至成为我国社会发展的重要表征指标，还需要经过从理论到实践、再从实践到理论的反复的实践和探索过程。

参考文献

[1] Serigo Sismondo. 科学技术学导论[M]. 许为民, 孟强, 崔海丹, 陈海丹, 译. 上海: 上海科技教育出版社 2007: 211-224

[2] Miller J.D. 1983. Scientific Literacy: A Conceptual and Empirical Review[J]. Daedalus, 112 (2): 29-48
 [3] Miller J.D, Pardo R, Niwa F. Public Perception of Science and Technology: A Comparative Study of the European Union, the United States, Japan and Canada[M]. Madrid: BBV Foundation Press, 1997
 [4] National Science Board. Science and Engineering Indicators 2008 Volume 1[M]. Arlington: National Science Foundation, 2008
 [5] Carlos Vogt. Science, Technology & Innovation Indicators in the State of São Paulo / Brazil 2004 / São Paulo [M]. São Paulo: FAPESP, 2005
 [6] Rajesh Shukla. India Science Report-Science Education, Human Resources and Public Attitude towards Science and Technology Principal[M]. New Delhi: National Council of Applied Economic Research (NCAER), 2005.
 [7] European Commission. 2005. Europeans, Science and Technology[M]. Brussels: Eurobarometer 224/Wave 63.1