

高中参加课外科学实践活动学生的 科学态度现状调查

——以北京市为例

林亚南 邹 斌*

(中央民族大学理学院, 北京 100081)

[摘 要] 国内高中生课外科学实践活动规模和数量不断扩大, 对参与的学生进行科学态度的调查研究十分必要。本文采用 Moore 和 Foy 等人在 1997 年修订的“科学态度量表 (SAI II)”, 对参与北京市基础教育阶段创新人才培养项目课外实践活动的 63 名高中生的科学态度进行调查。调查发现, 主动参与课外活动的学生对科学的情感态度更为积极, 男生和女生在对待科学的情感态度上差异较为明显。另外, 有 57.1% 的被调查学生对科学的有限性的理解有偏差, 并且大多数学生对科学的理论价值取向缺乏充分的认知。

[关键词] 高中生 课外科学活动 科学态度 科学的有限性

[中图分类号] N4 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2017.01.008

学生科学态度与责任的塑造是中学生科学素养培养的一项重要内容。李秀菊等人通过对四川省、北京市等四省市六千余名高中学生对科学的态度进行了现状调查和实证研究。其研究表明在日常生活环境中, 我国青少年对科学与自身发展、科学与社会发展之间的关系认识不足^[1], 并且能够参加一些专门的科学俱乐部的高中生仅有 16%^[2]。应向东等人对 550 名高中理科毕业生科学态度的特点进行调研, 发现浙江省高中毕业生在实证态度方面偏弱^[3]。马宏佳等人则对江苏省常州市 1 300 余名初中三年级学生对科学的态度的影响因素进行实证研究, 详细讨论了三大类教学方法影

响学生对科学的态度程度^[4]。

以上研究主要关注在学校内学习的中学生群体对待科学态度的特点及其影响因素, 而对学有余力并积极参与校外 (课外) 科学实践活动的特定中学生的科学态度研究鲜有研究。

近年来, 北京市高中课外科学实践活动的规模和数量都在不断扩大。1996 年北京市科协就开始实施“北京青少年科技后备人才早期培养计划”, 为学有余力的学生提供与科学家零距离接触的机会, 在高校和科研院所的导师指导下利用寒暑假及课余时间完成自由选择的小课题。2008 年, 在高中课程改革的背景下, 以北京市基础教育阶段创新人才培养项目 (简

收稿日期: 2016-10-15

基金项目: 中央民族大学 2016 年度教育教学改革项目 (XJ-JGLX16612)。

* 通信作者: E-mail: zoubin@muc.edu.cn。

称“翱翔计划”)为依托的创新人才培养机制逐步建立,该项目充分利用北京市丰富的教育、文化与科技资源,突破现有培养方式,创设学生在科学家身边成长的环境。使学生参与课外科学实践活动,激发他们对科学的兴趣,培养其科学态度和科学素养,逐步养成向往科学、探索科学的习惯。北京市诸如此类高中生课外科学实践活动还有很多,如青少年高校科学营、英才计划等。

本文考察了参与物理学类高中课外科学实践活动的北京市高中学生的科学态度,即他们本身持有的关于自然科学领域的认知和观念,包括其对科学性质、科学研究的看法与认识,对科学知识学习及科学工作的情感态度等。试图挖掘该群体科学态度方面的现状,并为继续开展课外科学实践活动提供参考。

1 学生科学态度调查研究

1.1 调查对象

问卷填写对象主要来自北京市 2014 年参加翱翔计划(物理学类)的高中课外科学实践活动的部分学生,其中男生 47 人,女生 14 人,2 人未填写性别。

1.2 调查工具

问卷采用 1997 年 Moore 和 Foy 修订的“科学态度量表(SAI II)”进行调查^[5]。SAI II 在第一代“科学态度量表(SAI)”基础上进行了改进修订,并保留了原量表的立场与态度。SAI II 提高了可读性并消除了具有偏见性

的语言,由原有的 60 道题目缩减为 40 道,使问卷更易被调查对象所接受,其 Cronbach α 信度系数为 0.781。SAI II 分为六个维度,分别为科学的动态性(维度一)、科学的有限性(维度二)、科学的客观性(维度三)、科学的理论价值取向(维度四)、科学的公众性(维度五)和对科学的态度(维度六)。每个维度包含积极和消极两种科学情感态度观。

调查问卷采用五级计分,问卷中对于积极态度类型的题目,其极为同意、基本同意、难以确定、基本不同意和极不同意五个等级的赋分分别为 5 分、4 分、3 分、2 分和 1 分。在统计分析中,对消极态度的题目类型采用反向计分的方式,即极为同意、基本同意、难以确定、基本不同意和极不同意各等级的赋分依此为 1 分、2 分、3 分、4 分、5 分。最终总得分越高,表示学生科学态度越积极。

1.3 数据分析和讨论

此问卷共发放 80 份,为保证数据有效性及真实性,采取自愿方式填写。共收回问卷 64 份,剔除一份所有题目均填写同一选项的无效问卷,最终得到有效问卷 63 份。

问卷共设 40 道题目,每题分为五级,最高 5 分,问卷满分为 200 分。将每名学生问卷按表 2 的计分规则进行得分统计,计算出每名学生最终总得分,并利用 SPSS 22.0 对问卷结果进行统计分析,其描述性统计资料表,在表 1 中列出。

由表 3 可以看出,总分最小值为 117 分,最

表 1 学生科学态度调查问卷得分描述性统计资料表

	数字	最小值	最大值	平均值	偏度		峰度	
					统计	标准差	统计	标准差
总分	63	117.0	179.0	152.02	-0.265	0.302	-0.394	0.595
有效 N (成列)	63							

大值为 179 分,平均分为 152 分。将总分划为 7 个分数段,分别为: 120 分以下, 120~129 分, 130~139 分, 140~149 分, 150~159 分, 160~169 分, 170 分及以上,将区间宽度设置为 10,绘

制出带有正态分布的直方图,如图 1 所示。

由表 1 可知数据偏度为 -0.265,说明在 110~180 分之间分数总体靠近 180 分。分数段得分情况分别为: 120 分以下的学生 1 人,

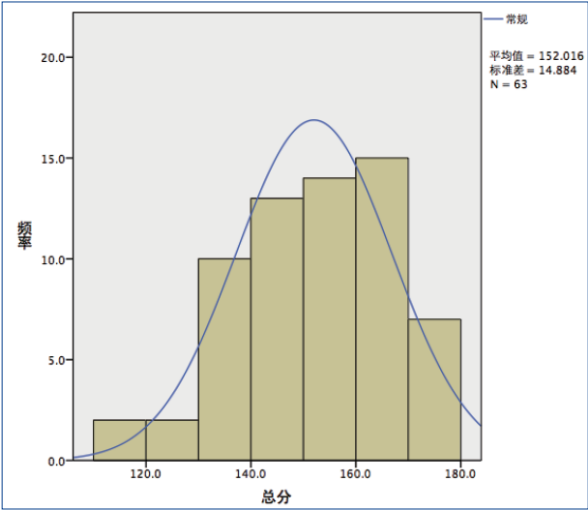


图 1 学生科学态度调查问卷得分分布图

120~129 分的学生 3 人, 130~139 分的学生 10 人, 140~149 分的学生 13 人, 150~159 分的学生 14 人, 160~169 分的学生 15 人, 170 分以上的学生 7 人。科学态度问卷总分数为 200 分, 得分达到 120 分的表现为较积极的学生人数为 62 人, 占参与调查总人数的 98.4%, 学生整体对待科学的态度较为积极, 与雷震在广东番禺东涌中学高二年级两个普通班调查结果 69.5% 相比高出 28.9%^[6]。此现象产生的原因可能为, 参与此项课外科学活动的学生多为自愿参与科学活动、对科学研究具有极大的热情, 与一般的高中学生相比这些学生对科学有更为良

好地认知, 对科学的情感态度也更为积极。

分别从六个维度对不同性别和不同年级的调查数据作进一步分析, 将参加试卷填写的学生按照性别、年级进行统计, 如表 2 所示。表 3 给出了不同性别的高中生在科学态度六个维度上的得分情况。

表 2 填卷学生性别、所在年级情况统计表

年级	男生 n(%)	女生 n(%)	性别信息 缺失 n(%)	总计 n(%)
高一	26(81.2)	6(18.8)	0	32(50.8)
高二	14(66.7)	7(33.3)	0	21(33.3)
高三	5(83.3)	1(16.7)	0	6(9.5)
年级信息缺失	2(50) ^①	0	2(50) ^②	4(6.4) ^③
总计	47(74.6)	14(22.2)	2(3.2) ^④	63(100)

注: ①男生年级不明, ②填卷学生年级与性别不明, ③填卷学生年级不明, ④填卷学生性别不明。

由表 2 可以看出, 参与课外科学活动的学生主要来自课余时间较为充裕的高一、高二年级, 且男生人数约为女生人数的 3.4 倍。另外, 2 名男生缺失年级信息, 2 名学生缺失年级与性别信息。由此可见, 男生对课外科学活动可能更有兴趣, 参与率更高。调研发现, 高一年级参与翱翔计划(物理学类)的人数约占总数的一半, 随着年级的升高, 高二、高三参与学生数量逐级减少, 高三的学生可能由于课业繁忙, 升学压力大, 业余时间较少, 参与率较低。

表 3 男生、女生在科学态度六个维度上的平均得分

性别(人数)		总分	维度一	维度二	维度三	维度四	维度五	维度六
男生(47人)	平均值	152.28	4.01	3.59	3.95	3.34	4.04	3.87
	标准差		0.46	0.55	0.62	0.43	0.61	0.68
女生(14人)	平均值	150.64	3.98	3.70	4.06	3.29	4.06	3.61
	标准差		0.56	0.42	0.41	0.36	0.50	0.60
性别信息缺失(2人)	平均值	155.50	3.92	3.75	4.33	3.17	3.83	4.15
	标准差		0.12	1.07	0.24	0.24	0.24	0.08
总计(63人)	平均值	152.02	4.00	3.62	3.99	3.32	4.04	3.82
	标准差		0.47	0.54	0.57	0.41	0.58	0.66

由表 3 可见, 男生和女生在科学态度上的平均得分分别为 152.28、150.64, 男生平均分略高, 说明男生较女生的科学情感态度要积极一些。在维度一(科学的动态性)、维度四(科学的理论价值取向)、维度六(对科学的态度)上的平均分男生高于女生, 而在维度二(科学的

有限性)、维度三(科学的客观性)、维度五(科学的公众性)上的平均分女生略高于男生。

由所统计的 47 位男生在六个维度的平均得分可以看出, 科学的理论价值取向(维度四)的得分最低, 其次依此是科学的有限性(维度二)、对科学的态度(维度六)、科学的客观

性（维度三）、科学的动态性（维度一），科学的公众性（维度五）的得分最高。由于男生人数比女生人数多出近 2.4 倍，所以整体上六个维度的得分情况与对男生统计的趋势完全一致，均为科学的理论价值取向最低，科学的有限性次之，科学的公众性最高。

从所统计的 14 位女生来看，平均得分趋势与男生大体一致，最低的依然是科学的理论价值取向，科学的公众性得分最高。但是女生对科学的态度要比科学的有限性得分更低，科学的有限性排在第三位。维度六为对科学的态度，其积极态度含义为“做科学家或从事需要科学知识和科学思维的工作是很有趣、很有意义的事，我愿意做科学工作”。由于抽样学生的男生人数比例远高于女生，且男生较女生对课外科学活动的参与率更高，男生对待科学思维工作可能更有热情，更愿意从事科学相关工作。

我们还对各年级学生在科学态度六个维度的平均分情况进行了统计，如表 4 所示。三个年级的总平均分相差不大，说明活动中来自各年级的学生在科学态度的积极性上差别不大，其中高三年级平均分数略高。高中三个年级的学生在得分较低的两个维度上的趋势基本一致，得分较低的前三位均为科学的理论价值取向（维度四）、科学的有限性（维度二）和对科学的态度（维度六）。在得分较高的科学的动态性、科学的客观性、科学的公众性等三个维度上，三个年级的得分都十分接近，基本都在 4 分附近。

另外，从表 3 和表 4 都可以发现，维度二和维度四的分值低于其他四个维度的分值，这说明学生对科学的有限性和理论价值取向认同度较低，其中得分最低的维度四更为显著。因此，需要对这两个维度进行更精细的探究分析。

表 4 各年级学生在科学态度六个维度上的平均得分

年级（人数）		总分	维度一	维度二	维度三	维度四	维度五	维度六
高一（32 人）	平均值	151.81	4.07	3.57	3.91	3.29	4.04	3.86
	标准差		0.50	0.49	0.62	0.45	0.50	0.64
高二（21 人）	平均值	151.38	3.89	3.66	4.01	3.30	4.07	3.77
	标准差		0.49	0.58	0.55	0.35	0.69	0.72
高三（6 人）	平均值	152.33	4.00	3.58	4.11	3.56	4.02	3.67
	标准差		0.34	0.18	0.55	0.41	0.60	0.75
年级信息缺失（4 人）	平均值	156.50	4.00	3.92	4.25	3.38	3.88	4.00
	标准差		0.37	0.99	0.22	0.29	0.63	0.56
总计（63 人）	平均值	152.02	4.00	3.62	3.99	3.32	4.04	3.82
	标准差		0.47	0.54	0.57	0.41	0.58	0.66

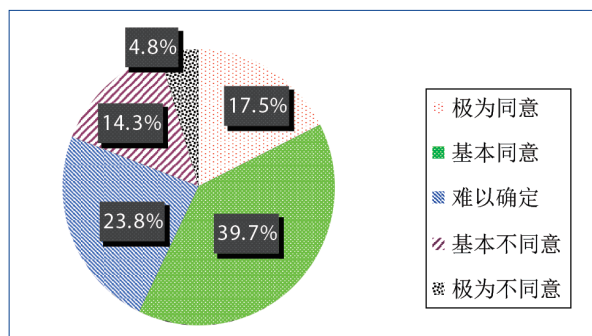


图 2 科学态度问卷第 2 题得分频率统计图

统计发现，拉低学生对科学的有限性的认知分数的主要为一道消极态度题目（第 2 题），

其内容为“不管我们想知道什么，我们都可以在科学中找到答案”。整体得分均值为 2.49 分。

如图 2 所示，有 57.2% 的被调查学生同意第 2 题的文字表述，认为科学可以为所有问题提供答案。

我们按照男生、女生和高一、高二两种情况对学生分别进行分组，对各组别的学生在本题的得分情况进行了统计，如表 5 所示。从不同性别的学生方面来看，在 47 名男生中有高达 23.4% 的学生极为同意该观点，同时有

6.38%的学生表示极为不同意；女生中没有人持有极为同意或不同意的观点，而表示难以确定的女生超过了一半。在对“科学是否能为所有问题提供答案”这一问题上，个别男生持有更为极端的想法，而女生群体要比男生群体显得更为稳重。

从年级来看，同意本题表述的高一学生比高二学生高出 22.8%，不同意本题观点的高一学生比高二学生低 11.3%，这表明高一学生比高二学生更加倾向于认为科学可以为我们提供各种解决方案。

科学是有限的、是发展的，它只能解释关于自然现象的问题，有些问题到目前为止科学也无法解释。显然超过一半的学生对科学有限性的理解欠缺，在运用科学来解释自然现象或其他问题时需要清楚地认识到这一点。

表 5 各组别学生第 2 题的得分频率统计表

各组别学生	极为同意	基本同意	难以确定	基本不同意	极为不同意
男生 (47 人)	11 人 23.40%	20 人 42.55%	7 人 14.89%	6 人 12.77%	3 人 6.38%
女生 (14 人)	0 0	4 人 28.57%	8 人 57.14%	2 人 14.29%	0 0
高一 (32 人)	7 人 21.88%	14 人 43.75%	7 人 21.88%	3 人 9.37%	1 人 3.12%
高二 (21 人)	2 人 9.52%	7 人 33.33%	7 人 33.33%	4 人 19.05%	1 人 4.76%

在维度四的六道问题中第 24 题和第 31 题得分均值低于 2.5 分，其中第 24 题的学生平均得分为 2.08 分，第 31 题平均得分仅为 1.71 分。第 24 题的提问内容为“生产新药来治病救人是科学的重要目标”，第 31 题问的是“科学的重要目标是使人们生活得更好”。两题内容相似，均考察科学的理论价值取向方面的内容。

由图 3、图 4 可以直观看出，分别有高达 71.4% 和 87.3% 的学生对题目 24 和题目 31 的内容表示同意。

我们也按照性别和年级两种情况对学生分别进行分组，讨论不同组别的学生在第 24 题和第 31 题的得分频率和人数百分比，如表

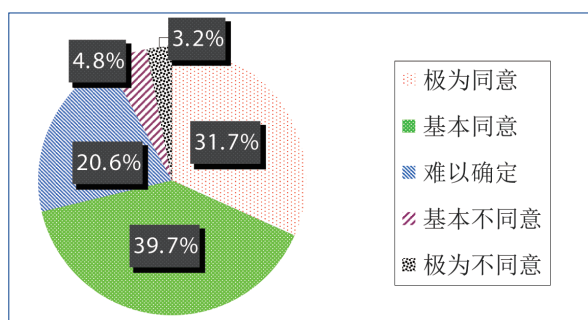


图 3 科学态度问卷第 24 题得分频率统计图

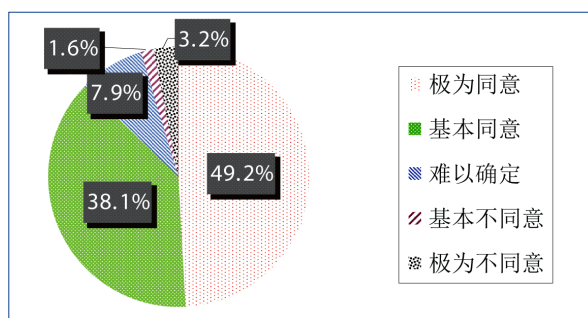


图 4 科学态度问卷第 31 题得分频率统计图

表 6 各组别学生第 24 题的得分频率统计表

各组别学生	极为同意	基本同意	难以确定	基本不同意	极为不同意
男生 (47 人)	14 人 29.79%	18 人 38.30%	10 人 21.28%	3 人 6.38%	2 人 4.26%
女生 (14 人)	5 人 35.71%	6 人 42.86%	3 人 21.43%	0 0	0 0
高一 (32 人)	10 人 31.25%	14 人 43.75%	7 人 21.88%	0 0	1 人 3.12%
高二 (21 人)	7 人 33.33%	7 人 33.33%	5 人 23.81%	2 人 9.52%	0 0

表 7 各组别学生第 31 题的得分频率统计表

各组别学生	极为同意	基本同意	难以确定	基本不同意	极为不同意
男生 (47 人)	22 人 46.81%	19 人 40.42%	4 人 8.51%	1 人 2.13%	1 人 2.13%
女生 (14 人)	8 人 57.14%	4 人 28.57%	1 人 7.14%	0 0	1 人 7.14%
高一 (32 人)	16 人 50.00%	12 人 37.50%	1 人 3.12%	1 人 3.12%	2 人 6.25%
高二 (21 人)	12 人 57.14%	6 人 28.57%	3 人 14.29%	0 0	0 0

6 和表 7 所示。由表 6 我们发现，女生比男生更认同“生产新药来治病救人是科学的重要目标”这一观点，高一学生对该问题的认同度也略高于高二的学生。由表 7 可以看到，男生和女生对“科学的重要目标是使人们生活的得更好”这个涉及科学理论价值取向方面的问题具

有相近的认同度,而赞成这一观点的高二学生百分率较高一学生的低16%左右。

大多数学生认为科学的价值在于其实际用途,认为科学是一种技术发展活动。在SAI II中,科学的理论价值含义如下:科学是一种观念生成活动,它致力于为自然现象提供解释,它的主要价值取向在于其理论方面^[5]。由此可见学生对科学的理论价值取向缺乏充分地认知。

2 总结与思考

对北京市参与课外科学实践活动的高中生进行现状调查可以发现,参与课外科学实践活动的学生总体科学态度较为积极,对待活动的内容和过程也较为感兴趣,能够从侧面反映出学生参与活动的自愿性和积极性。学生的积极情感因素又能够反过来加强他们在课外科学实践活动中的积极主动性,这样就达到了活动的目的,形成了一个良性循环。学生在科学的动态性、客观性、公众性及对科学的态度四

个维度总体上认知度较高。另外调查还发现,学生对科学的有限性还缺乏充分的认识,对科学的理论价值取向的认知度较低。

分析以上调查结果,有两个问题值得关注:

一是在参与高中课外科学活动这样一个优秀群体的学生中,有超过一半的被调查学生认为科学可以为所有问题提供答案。参与这样的课外科学活动的高中生基本都是理科生,并且是学习成绩比较出色的学生。众所周知,人类追求真理是一个永无止境的过程,科学的有限性需要辩证地看待,科学并不能为世界上所有的问题提供答案。

二是被调查的学生对科学与技术之间关系的理解上有误区。科学是现代技术的基础,没有科学研究,现代技术就成了无源之水;技术是推动科学发展的手段,现代科学研究若是离开了技术的支撑,将一事无成。学生对科学理论价值取向的缺乏,从另一个侧面也反映出理科高中生在哲学知识方面有所欠缺。

参考文献

- [1] 袁洁,陈玲,李秀菊.我国青少年科学态度现状调查[J].上海教育科研,2015(1):45-48.
- [2] 李秀菊,陈玲.我国高中生科学态度的实证研究[J].科普研究,2016(2):31-35.
- [3] 应向东,张晓岩.中学生科学态度特点的调查研究——以浙江省温州市两所高校的理科新生为例[J].课程·教材·教法,2016,36(1):110-115.
- [4] 马宏佳,陈功,Ling L. Liang, Gavin W. Fulmer.影响学生对科学态度因素的实证研究[J].课程·教材·教法,2014,34(7):78-82.
- [5] Moore R W, Foy R L H. The Scientific Attitude Inventory: A Revision (SAI II)[J]. Journal of Research in Science Teaching, 1997, 34(4): 327-336.
- [6] 雷震.使用新实验教材以后高中学生化学探究学习能力的评价[D].广州:广州大学,2006.

(编辑 张南茜)

are clearly classified, and efforts are made to dig its education value by using big-data technology. In a nutshell, exploring the science education in science books is particularly relevant.

Keywords: children's science books market situation; science education; primary science curriculum standards

CLC Numbers: N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2017.01.006

On Theory Development and Practices of Studies on Museum Visitors: A Case Study of *An Ode to Wuxing* Exhibition in Huzhou Museum

Wang Siyi

(Faculty of Cultural Heritage and Museum Studies, Zhejiang University, Hangzhou 310028)

Abstract: Museums are increasingly tied to the visitors. Currently, there is an increasing recognition that museums are existing and available principally for visitors, thus the significance of studies on visitors for the development of museums is self-evident. To know and study visitors has become a necessary basis of for that kind of work, and a standard for assessing high-quality exhibition. The paper conducts case studies on visitors of *An Ode to Wuxing* exhibition in Huzhou Museum from behaviors, knowledge acquirement and emotion measurement by starting from theories of definition evolution of studies on museum visitors and categorizing and classification of visitors, combined with interactive experience and “visitor-oriented assessment level” mode of research method. Meanwhile, on the basis of visitor study theories, we shall pay more attention to local, community and personal experience during the visitor study.

Keywords: museum audience research; layering; approaches; Huzhou Museum

CLC Numbers: G260 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2017.01.007

An Investigation of Students' Scientific Attitude in Extracurricular Scientific Activities in High School: A Case Study in Beijing

Lin Yanan Zou Bin

(College of Science, Minzu University of China, Beijing 100081)

Abstract: As the scale and quantity of extracurricular scientific activities of senior high school students continue to expand, it is necessary to investigate the scientific attitude of the participating students. The “Scientific Attitude Inventory (SAI II)”, which was revised by Moore and Foy in 1997, was employed in our research. We investigated 63 high school students with scientific attitudes, who participated in the extracurricular activities of Innovative Talents Training Program of Basic Education in Beijing. This

survey finds that the students, who take the initiative to participate in extracurricular activities, are more active in science. The difference between boys and girls is obvious in terms of emotional attitude towards science. In addition, 57.1% of the students surveyed have difficulty in understanding the limits of science. Most of the students lack a sufficient understanding of the value orientation of scientific theory.

Keywords: high school students; extracurricular scientific activities; scientific attitude; the limits of science

CLC Numbers: N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2017.01.008

Research on the Elementary and Secondary Mathematics and Science Education in Science and Engineering Indicators of the U.S.

Li Juan^{1,2} Chen Ling¹ Li Xiuju¹

(China Research Institute for Science Popularization, Beijing 100081)¹

(Institute of Policy and Management, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190)²

Abstract: Science education serves as a main way of cultivating creative talents, improving citizen's scientific literacy and improving the core competitiveness of the country. In this paper, the elementary and secondary mathematics and science education indicators in the 11 issues of "science and engineering indicators (1996—2016)" were analyzed. The research focuses, construction and the data sources of the elementary and secondary mathematics and science education indicators were studied. This inspires us to pay more attention to students' mathematics and science curriculum, science teachers and teaching techniques and students' achievement. Some constructive proposals are put forward in the paper: it is necessary to establish a long-term, sustainable and nationwide monitoring system for the quality of math and science education in elementary and secondary schools in China; regulations of periodic reporting on the quality of math and science education in elementary and secondary schools in China need to be established as well.

Keywords: Science and Engineering Indicators; elementary and secondary; mathematics and science education

CLC Numbers: N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2017.01.009

An Introduction to the Development of Contemporary Scientific Fairy Tales

Zhang Chong

(Jiangsu Provincial Association of Science Writers, Nanjing 210009)