

# 青少年科学兴趣发展现状及培养建议

黄 瑄<sup>1</sup> 郭舒晨<sup>2</sup> 李秀菊<sup>1\*</sup>

(中国科普研究所, 北京 100081)<sup>1</sup>

(南京师范大学教师教育学院, 南京 210023)<sup>2</sup>

**[摘 要]** 科学兴趣是科学教育的重要方面和教育目标, 是科学教育研究领域长期关注的核心问题。基于对全国 1 万余名青少年的实证调查, 详细分析了我国青少年科学兴趣发展现状, 总结发现当前科学兴趣培养中存在着家庭教育优势未得到有效利用、培养途径缺乏多样性且科学实践不足、科技场馆科普教育功能尚未充分发挥、不同群体差异显著等问题, 并从政府、家庭、学校、科技场馆几个层面分别提出青少年科学兴趣培养建议。

**[关键词]** 科学兴趣 青少年 科学兴趣培养

**[中图分类号]** G623.6

**[文献标识码]** A

**[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2020.06.004

## 1 引言

2020 年 9 月 11 日, 习近平总书记在科学家座谈会上指出, 好奇心是人的天性, 对科学兴趣的引导和培养要从娃娃抓起, 使他们更多了解科学知识, 掌握科学方法, 形成一大批具备科学家潜质的青少年群体。这为我国“十四五”以及更长一段时期开展青少年科学教育工作指明了方向。

兴趣是心理学和教育学领域的重要概念, 主要表征个体对事物的态度及倾向<sup>[1]</sup>, 培养青少年科学兴趣是科学教育的重要目标之一。研究表明, 科学兴趣最初产生主要集中在小学及学前<sup>[2]</sup>, 且青少年的科学成就与科学兴趣间存在相关性, 科学成绩比较好的青少年通常对科学有较积极的兴趣, 科学兴趣越积极

的青少年通常科学成绩也更好<sup>[3]</sup>。除了对科学成就的正向影响, 积极的科学兴趣也是青少年未来发展和终身学习的基础, 对青少年科技人才培养具有重要意义。

国外科学教育领域对青少年科学兴趣的研究起步较早, 在评价手段和实际测评两方面均已有较充分的研究成果。在评价手段方面, 对科学兴趣的测量可借由对科学的整体态度测量, 或对特定科学内容及活动具体兴趣的测量来完成<sup>[4]</sup>。测评工具通常采用李克特量表的形式, 例如摩尔 (Moore) 和苏特曼 (Sutman) 开发的科学态度问卷 (SAI) 及其修订版本 (SAI II), 在世界范围内广泛使用并延续至今<sup>[5]</sup>。在实际测评方面, 大规模青少年测评项目——国际数学和科学趋势研究

收稿日期: 2020-11-25

基金项目: 中国科普研究所研究课题“科学教育创新发展与国际化研究”(XMSB20200309006); 中国科普研究所基本科研项目(2020SY04)。

\* 作者简介: 李秀菊, 中国科普研究所副研究员, 研究方向: 科学教育, E-mail: littleju@126.com。

(TIMSS) 和国际学生测评项目 (PISA) 都将科学兴趣作为科学素质的重要评价内容, 并通过国际比较在一定程度上揭示了青少年科学兴趣的特征。

对比国外科学教育领域, 国内对科学兴趣的实证研究起步较晚。《教育部关于加强新时代教育科学研究工作的意见》强调, 要发挥大数据分析、决策模拟等在政策研制中的作用, 注重监测评估中的成效追踪与问题预警, 切实提高教育决策科学化水平<sup>[6]</sup>。本研究聚焦青少年科学兴趣调查, 通过实证数据分析青少年科学兴趣发展现状, 总结目前青少年科学兴趣培养中存在的问题, 从而为政府、家庭、学校、科技场馆等开展科学教育、培养青少年科学兴趣提供指导建议。同时也期望进一步推动“基于证据”的教育政策研究, 促进教育科研成果的有效转化, 为教育决策提供科学依据。

## 2 青少年科学兴趣的发展现状

本研究所使用的数据来源于中国科普研究所科学教育课题组全国青少年科学素质调查项目, 有效样本 13 333 份, 其中男生 6 697 名、女生 6 560 名, 4 年级 5 137 名、6 年级 5 282 名、8 年级 2 914 名。科学兴趣调查工具由课题组自主开发, 依据态度三元理论<sup>[7]</sup>进行维度划分: 维度 1 为非正式科学学习行为, 其中维度 1-1 为家庭科学学习行为, 维度 1-2 为学校科学学习行为; 维度 2 为对科学学习的态度, 其中维度 2-1 为学校科学学习态度, 维度 2-2 为校外科学学习态度; 维度 3 为科学相关认

知, 其中维度 3-1 为科学职业期待, 维度 3-2 为科学价值认同。信度分析和验证性因素分析表明, 工具质量较高, 可用于有效可信地评价我国青少年的科学兴趣现状。以下将从各维度基本情况和差异分析两方面呈现青少年科学兴趣发展现状。

### 2.1 青少年科学兴趣的基本情况

#### 2.1.1 青少年的非正式科学学习途径

维度 1 调查了青少年的非正式科学学习行为, 图 1 详细展示了家庭层面和学校层面青少年参与不同途径非正式科学学习的频次。具体划分方式是依据一学年中该项学习行为的发生次数, “从未”指一次都没有, “很少”指 1 ~ 4 次, “经常”指 5 ~ 12 次, “总是”指多于 12 次。

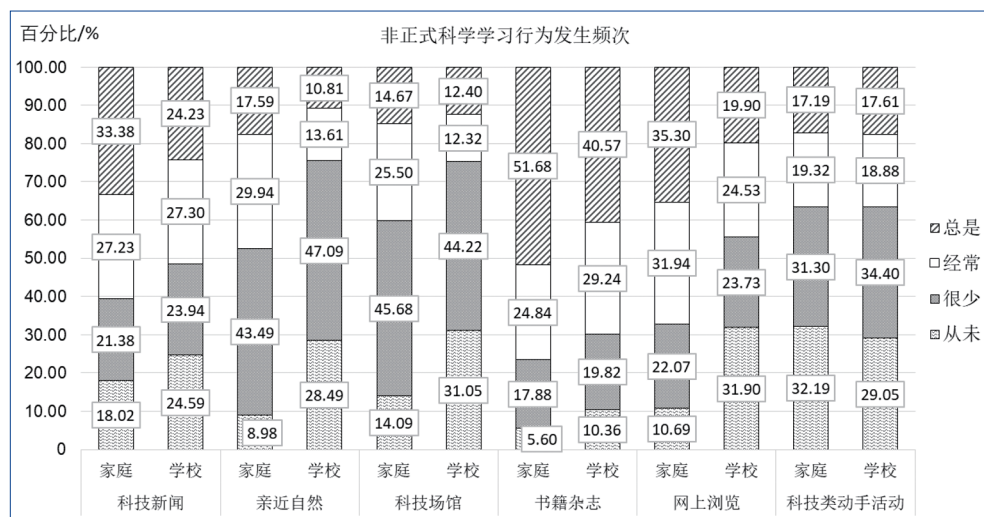


图 1 家庭和学校非正式科学学习行为发生的频次

由图 1 可以看出, 书籍杂志是学生最常用的进行非正式科学学习的方式, 不论是在家庭或者学校, “总是”或“经常”通过此方式进行科学学习的学生均占到 2/3 以上。其次, 网上浏览和科技新闻也是青少年常用的进行非正式科学学习方式, 同时青少年在科技场馆、科技类动手活动和亲近自然渠道中进行非正式科学学习的机会较少, 尤其是科技场馆, 在家庭或在学校“总是”或“经常”通过科技场馆进行科学学习的青少年分别仅占 40.2% 和 24.7%。对比青少年在家庭和学校

非正式科学学习的发生频次可知，除学校进行科技类动手活动的频次略高于家庭外，其余在家庭发生的频次均高于学校。总体而言，青少年的非正式科学学习途径较为传统，且家庭层面优于学校层面。

2.1.2 青少年校内外的科学学习兴趣

维度 2 是关于青少年对科学学习的态度，每道陈述对应“非常不符合”“不符合”“不确定”“符合”“非常符合”5 个选项，分别赋分“1 ~ 5”，以下将具体呈现本次调查中青少年对于维度 2 每道题目的作答情况。

题目 13 ~ 17 评价了青少年校内的科学学习态度。如表 1 所示，13 ~ 16 题的均值均大于 4，表明青少年对学校科学课程内容

和科学活动的兴趣较高。但由题目 17 可知，对于 40% 以上的青少年来说，科学并不是其最喜欢的学科，且个体之间态度差异较大（标准差为 1.205）。题目 18 ~ 23 评价了青少年校外科学学习态度，在校外的科学活动中，青少年对科学博物馆的兴趣最大，认为自己符合或非常符合“我喜欢参观科学博物馆”这一描述的青少年占 82.8%。对科学类电视节目以及科学书籍杂志的兴趣次之，而对科学俱乐部的兴趣相对较低。因此，青少年对校内外科学学习的兴趣总体较为积极，喜欢上科学课，比起科学俱乐部、校外科学活动、科学电视节目，青少年更喜欢参观科学博物馆。

表 1 青少年对科学学习的态度

| 题目                         | 非常不符合 (%) | 不符合 (%) | 不确定 (%) | 符合 (%) | 非常符合 (%) | 均值   | 标准差   |
|----------------------------|-----------|---------|---------|--------|----------|------|-------|
| 13. 科学课的内容很有趣              | 2.0       | 1.8     | 7.3     | 30.9   | 58.0     | 4.40 | 0.865 |
| 14. 我会期待上科学课               | 2.3       | 3.6     | 11.8    | 29.1   | 53.2     | 4.28 | 0.954 |
| 15. 每次科学课都令人兴奋             | 2.5       | 4.2     | 14.3    | 27.6   | 51.3     | 4.22 | 0.994 |
| 16. 我很乐意在学校参加更多的科学活动       | 3.0       | 4.4     | 14.2    | 25.7   | 52.6     | 4.18 | 1.043 |
| 17. 相比于学校的其他科目，我更喜欢科学      | 5.6       | 11.6    | 24.4    | 24.3   | 34.1     | 3.71 | 1.205 |
| 18. 我很乐意加入科学俱乐部            | 4.5       | 7.2     | 22.0    | 24.6   | 41.7     | 3.92 | 1.150 |
| 19. 我喜欢看科学类电视节目            | 3.0       | 4.6     | 13.8    | 28.7   | 49.8     | 4.17 | 1.028 |
| 20. 我喜欢参观科学博物馆             | 2.5       | 3.3     | 11.3    | 28.0   | 54.8     | 4.28 | 0.979 |
| 21. 我很乐意在校外参加更多的科学活动       | 4.3       | 6.1     | 19.0    | 24.3   | 46.2     | 4.04 | 1.109 |
| 22. 我喜欢阅读科学杂志和书籍           | 2.8       | 4.2     | 14.2    | 29.5   | 49.3     | 4.17 | 1.013 |
| 23. 了解到科学前沿的新发现，是一件令人兴奋的事情 | 2.5       | 3.8     | 11.9    | 29.8   | 51.9     | 4.26 | 0.967 |

2.1.3 青少年的科学价值认同及科学职业期待

维度 3 考察了青少年科学相关认知，以下将具体呈现本次调查中青少年对于维度 3 每道题目的作答情况。

如表 2 所示，题目 24 ~ 27 对应维度 3-1 科学职业期待，63.7% 的青少年“乐意在大学中学习科学与科学相关的专业”，52.8% “乐意找一份与科学相关的工作”，54.2% “乐意成为

表 2 青少年的科学相关认知

| 题目                         | 非常不符合 (%) | 不符合 (%) | 不确定 (%) | 符合 (%) | 非常符合 (%) | 均值   | 标准差   |
|----------------------------|-----------|---------|---------|--------|----------|------|-------|
| 24. 我很乐意在大学中学习科学与科学相关的专业   | 4.8       | 7.0     | 24.5    | 23.7   | 40.0     | 3.91 | 1.139 |
| 25. 我很乐意找一份与科学相关的工作        | 6.7       | 8.9     | 31.6    | 18.7   | 34.1     | 3.70 | 1.202 |
| 26. 我很乐意成为一名科学教师           | 9.4       | 12.2    | 34.7    | 15.6   | 28.1     | 3.48 | 1.258 |
| 27. 我很乐意成为一名科学家            | 7.4       | 9.8     | 28.7    | 18.9   | 35.3     | 3.71 | 1.232 |
| 28. 科学和技术对（人类）社会很重要        | 1.4       | 1.7     | 5.7     | 18.8   | 72.5     | 4.53 | 0.833 |
| 29. 科学和技术使我们的生活更加便捷和舒适     | 1.5       | 1.3     | 5.8     | 19.1   | 72.2     | 4.51 | 0.852 |
| 30. 科学带给我们的收益大于它所带来的危害     | 6.6       | 4.8     | 15.8    | 21.1   | 51.7     | 3.90 | 1.300 |
| 31. 科学和技术正在给穷人带来帮助         | 1.9       | 1.9     | 10.8    | 22.2   | 63.2     | 4.36 | 0.941 |
| 32. 现在，科学和技术领域正在发生着许多可喜的事情 | 1.5       | 1.3     | 7.3     | 21.5   | 68.4     | 4.48 | 0.853 |



一名科学家”，仅有 43.7% “乐意成为一名科学教师”。题目 28 ~ 32 对应维度 3-2 科学价值认同，青少年对“科学带给我们的收益大于它所带来的危害”这一描述的认同感相对最小，有 11.4% 的青少年不同意此观点；90% 以上的青少年认同“科学和技术对（人类）社会很重要”以及“科学和技术使我们的生活更加便捷和舒适”；同意“科学和技术正在给穷人带来帮助”和“现在，科学和技术领域正在发生着许多可喜的事情”的青少年占

85% 以上。可见，青少年的科学价值认同处于较高水平，而科学职业期待相对较低。

## 2.2 青少年科学兴趣的差异分析

为检验青少年在家庭层面和学校层面的非正式科学学习行为是否存在差异，本研究使用 Pearson 卡方检验对相关数据进行差异分析，为避免因样本量过大而引起不真实的显著性，在 Pearson 卡方检验的基础上增加了对称度量。家庭和学校非正式科学学习行为的差异分析详见表 3。

表 3 家庭和学校非正式科学学习行为的差异分析

| 题目      | Pearson 卡方值 | 渐进 Sig. ( 双侧 ) | 按标量标定 Cramer 的 V 值 | 近似值 Sig. |
|---------|-------------|----------------|--------------------|----------|
| 1 ~ 2   | 135.913     | .000           | 0.114              | .000     |
| 3 ~ 4   | 938.615     | .000           | 0.300              | .000     |
| 5 ~ 6   | 582.714     | .000           | 0.237              | .000     |
| 7 ~ 8   | 167.575     | .000           | 0.127              | .000     |
| 9 ~ 10  | 824.066     | .000           | 0.281              | .000     |
| 11 ~ 12 | 16.740      | .001           | 0.040              | .001     |

卡方检验和对称度量结果如表 3 所示，每组题目卡方检验的渐进显著性均小于 0.01，题目 11 ~ 12 的 V 值为 0.040，小于 0.1，说明青少年在家庭和学校通过科技类动手活动参与非正式科学学习的关系强度较低，卡方检验呈现的显著性差异不真实，所以青少年在家庭和学校通过科技类动手活动参与非正式科学学习的行为无显著性差异；其余各组题目之间的 V 值均大于 0.1，说明青少年在家庭和学校通过科技新闻、亲近自然、科技场馆、书籍杂志和网上浏览参与非正式科学学习的关系强度较高，卡方检验的结果真实，青少年在家庭和学校通过这些途径进行非正式科学学习的行为存在显著性差异。

此外，本课题组已有研究表明<sup>[8]</sup>，青少年科学兴趣在 4 年级、6 年级、8 年级不同年级存在群体差异，在男女生之间也存在性别差异。比较不同年级青少年在各维度的均值发现，整体而言，6 年级青少年的科学态度相对较高，4 年级青少年的科学态度相对较低。通过 Kruskal-Wallis 检验分析得知，不同年级青

少年在各维度均存在显著性差异。以性别为分组变量进行单因素方差分析，结果显示不同性别的青少年在维度 1-1 家庭科学学习行为上没有显著差异，其他维度均有显著性差异。比较男、女生在各维度均值发现，女生在维度 1 非正式科学学习行为层面的均值高于男生，而在维度 2 对科学学习的态度和维度 3 科学相关认知上，男生的均值高于女生。

综上所述，青少年非正式科学学习行为在家庭和学校两个不同场域存在显著性差异，尤其是通过参与科技类动手活动之外的其他各个途径存在显著性差异，青少年的科学兴趣存在年级和性别差异。

## 3 青少年科学兴趣培养中存在的问题

科学兴趣是青少年科学学习及未来从事科学相关职业的重要内在动机，是提升科学素质的关键环节，培养科学兴趣是校内外科学教育共同的责任。本研究通过对全国 1 万余名青少年科学兴趣调查分析发现，青少年科学兴趣培养中存在以下几个较为显著的问题。

### 3.1 家庭在青少年科学兴趣培养方面的优势未得到有效利用

本研究显示,青少年非正式科学学习行为发生频次在家庭层面和学校层面具有显著差异,谈论科技新闻、亲近自然的实践活动、参观科技场馆、阅读科普书籍杂志、查询科技相关资料或信息等方面,家庭均显著高于学校;在科技类动手活动方面,家庭与学校环境下的学习行为无显著差异。家庭是青少年科学兴趣产生的起点,家庭教育对青少年科学兴趣的培养至关重要。然而,本研究的结果表明,家庭在青少年科学兴趣培养方面展现出的优势尚未完全得到有效利用。针对家长而言,原因可能在于:科学教育理念陈旧,更关注孩子完成家庭作业、参加理化生考试辅导班等;缺乏规范化的指导,例如陪同孩子参观科技场馆时无视其提出的科学问题,直接告知答案而不是逐步引导其探究;家长科学知识储备及科学素质有限,无法满足高年级孩子的学习需求。

### 3.2 青少年科学兴趣培养途径缺乏多样性,科学实践体验尤为不足

青少年科学兴趣具有群体层面的发展规律,已有研究表明,小学低年级及学龄前儿童拥有广泛的科学兴趣,对周边环境、各种自然现象充满好奇心;小学高年级到中学阶段,青少年开始根据科学学习体验发展对某些领域的偏好,科学兴趣逐渐形成<sup>[1]</sup>。多样化的科学学习情境与丰富的学习体验,能够帮助青少年在科学兴趣形成的关键时期确定自己真正喜欢和擅长的科学方向。本研究发现,青少年科学兴趣得以发展的科学学习渠道较为传统,缺乏多样性,除科学课堂外,主要集中在科学书籍或杂志、网络科技资讯、媒体科技新闻方面,而科技场馆的参观学习、亲近自然的户外科学考察等科学实践体验尤为不足(见图1)。

### 3.3 科技场馆的青少年科普教育功能尚未得到充分发挥

科技场馆作为公众学习科学、体验科学、接受科普教育的重要场所,是培养青少年科学兴趣和科学素质的校外主阵地。近年来,我国科技场馆在基础设施建设、经费资金投入、展教规划设计等方面已有长足发展,但仍旧面临科普教育不平衡、不充分的问题。如本研究结果所示,在科学兴趣调查问卷维度2校内外对科学学习的态度中,与科学课、校内外科学活动、科学俱乐部、科学书籍和杂志等相比,青少年对科学博物馆、科技场馆的兴趣最高(82.80%),然而在维度1非正式科学学习行为中,青少年一年之中到访科技馆、自然博物馆等科技场馆的频次并不理想。青少年对参观科技场馆有着浓厚兴趣,一年中亲身参观体验的机会却寥寥无几,当然,这与科技场馆的不易获得有一定关系。青少年是科技场馆科普教育工作的主要对象,这一矛盾也反映了当前科技场馆利用不够,对于青少年的科普教育功能尚未得到充分发挥,应当引起重视与思考。

### 3.4 不同青少年群体科学兴趣差异显著,科学相关职业期待较低

本研究及课题组前期已开展的研究表明,不同性别、不同年级、不同地区青少年群体的科学兴趣存在显著差异,且我国青少年对与科学相关职业的期待普遍较低。在维度1非正式科学学习行为中,女生的科学兴趣高于男生,但在维度2对科学学习的态度和维度3科学相关认知中,男生的科学兴趣高于女生。随着年级升高,从4年级到6年级再到8年级,青少年的科学兴趣总体上呈现先增长后平缓甚至略有下降的发展变化趋势。这与TIMSS测评结果及其他许多已有研究结果一致<sup>[3]</sup>。需要说明的一点是,这种趋势是基于青少年群体进行的分析,对于青少年个体而言不一定成立。形

成一大批具备科学家潜质的青少年,是我国提升创新能力、建设科技强国的重要基石,在了解科学与掌握科学方法的同时,对全体青少年科学兴趣的培养、科学家精神的弘扬、科学职业期待的引导同样不容忽视。

## 4 青少年科学兴趣培养建议

青少年科学兴趣的培养和科学素质水平的提高,是我国实现创新驱动发展、科技自立自强的重要基础工作。本研究基于全国范围大规模的实证调查,分析了目前我国青少年科学兴趣的发展现状,总结发现青少年科学兴趣培养中存在的问题,以下将从政府层面、家庭层面、学校层面和科技馆馆层面提出推进我国青少年科学兴趣培养工作的具体建议。

### 4.1 政府层面

近年来,教育部、中国科协等相关部门已陆续出台多项有关青少年科学素质提升、实践活动开展的政策建议并取得良好效果。为保护青少年的科学好奇心,进一步推动科技创新人才培养,未来校内外科学教育相关政策的制定需参考来自教育研究的实证依据,关注青少年科学兴趣的培养,注重科学教育资源向贫困及偏远地区倾斜。在政策引导的基础上,积极宣传科学兴趣培养的重要价值,树立科学的育人理念,履行政府监督评价职能,促进落实面向全体青少年的科学教育,逐步缩小不同群体间科学兴趣的差异。

家庭、学校、社会(家校社)协同是未来教育发展的重要趋势,政府应鼓励支持家庭、学校、社会创新合作形式,创设多样化的科学兴趣培养途径,积极调动各方资源,协同开展青少年科学兴趣培养工作。例如在中国科协等单位发起的全国科普日活动、青少年科学节、青少年科学调查体验活动等基础上,树立更多高质量、具有广泛影响力的科普品牌活动,搭建更多科学学习交流平台,

打造更多科学实践示范基地并发挥引领辐射作用,促使更多青少年参与科学实践活动,感受科学的魅力,提升对科学的兴趣。

### 4.2 家庭层面

习近平总书记在2018年全国教育大会上指出,家庭是人生的第一所学校,家长是孩子的第一任老师,要给孩子讲好“人生第一课”,帮助扣好人生第一粒扣子,这“四个一”深刻诠释了家庭教育的重要性。学前及小学是青少年科学兴趣形成的关键阶段,应提高家庭对儿童早期科学教育的重视,充分发挥家庭在青少年科学兴趣培养方面的独特优势,通过亲子阅读及讨论、共同参与科学节、社区植物观察、公园生态环境调查、科学主题旅行、参观科技场馆、家庭知识竞赛等丰富多样的家庭科学教育体验,扎实走好青少年科学兴趣培养的第一步。

《全国家庭教育状况调查报告(2018)》<sup>[9]</sup>指出,当前我国家庭教育状况不容乐观,众多家长对家庭教育茫然无措,常感到心有余而力不足。有研究者指出,国内家庭教育急需个性化和科学化的指导<sup>[10]</sup>,如同各类工作岗位需要岗前培训一样,家长也需要接受专业、科学的家庭教育指导以胜任对孩子的教育培养。而目前我国缺乏系统化的家庭教育相关服务,应积极构建科学完备的家庭教育发展服务体系,为家长提供针对性、规范化的指导与帮助,以使其转变陈旧传统的家庭教育理念,提高自身科学素质和开展家庭科学教育的能力。

### 4.3 学校层面

学校科学教育是目前青少年科学兴趣培养最重要的落脚点,然而本课题组2019年对全国小学科学教育现状调查发现,部分学校对科学课程重视不够,个别学校甚至无法保障课程标准所规定的课时。因此,学校要充分认识科学教育在新时代人才培养中的重要



价值,优化学校科学课程体系建设,提升科学课程在学校教育中的地位,积极开设科学实践类校本课程。基于实证是科学的重要特征,实验教学即为科学教学必不可少的环节,学校应加大科学实验教学相关设施、设备、器材及资金投入。此外,还应关注图书馆科普书刊、科学教育资源包、校园科技馆等资源的高效利用及流转,进而实现区域、城乡科学教育资源共享。

科学教师是青少年科学兴趣的重要影响因素。已有研究指出<sup>[1]</sup>,不好的学校科学学习经历在一定程度上导致青少年失去从事科技类职业的兴趣,其中科学教师专业水平有限是一种可能原因,灌输式教学方法、枯燥乏味的科学公式,都会降低青少年的科学兴趣。加强科学教师队伍建设,更新科学教育理念,创新科学教育模式,提高科学教学及科技活动质量,增加科学学习的趣味性,有助于调动青少年的科学好奇心和学习兴趣。在此基础上,科学教师应关注面向全体青少年,尤其是高年级学生的持续性科学兴趣培养,并针对性地开展生涯规划或职业教育辅导,消除青少年对科学相关职业的刻板印象,正确认识未来专业及职业方向选择。

#### 4.4 科技馆层面

好奇心是开展科学探究的重要内在动力,科学兴趣是坚持科学研究的重要态度基础,科技馆在激发青少年科学好奇心、培

养青少年科学兴趣方面发挥着重要作用。近日,教育部、国家文物局联合印发《关于利用博物馆资源开展中小学教育教学的意见》<sup>[2]</sup>,进一步健全了馆校合作机制,促进场馆资源融入学校教育体系。科技场馆应把握与中小学合作的良好机遇,创新展教模式,切实将弘扬科学家精神、传播科学思想、倡导科学方法融入科学知识的普及教育之中,提升科技场馆科普能力及科学教育效果。科技场馆应与学校共同推进科学教育工作者专业成长,不断深化馆校结合成果,以更全面的科学展教服务青少年科学兴趣培养和科学素质提升,充分发挥科技场馆对青少年的教育功能。

科技进步为科学教育带来了更多便捷条件,科技场馆应积极探索现代化技术手段在线上 and 线下的最新应用,扩大科普宣传影响,为更多青少年提供智慧化、个性化的科普教育资源。例如北京科学中心的“小球大世界”特色展区,引进最新球面科学展示系统,运用计算机和视频投影技术呈现行星数据、大气风暴、气候变化等动画图像;中国地质博物馆开发数字地博虚拟博物馆、录制地学微课堂,打造“互联网+博物馆”,疫情期间开展云游展厅、科普直播等活动,累计参观访问及线上学习已超千万人次。此外,科技场馆还可利用官方网站,场馆APP,微博、微信、客户端(两微一端)等针对青少年开展数字化科普教育,打造可持续发展的智慧化科技馆。

#### 参考文献

- [1] Andreas K, Manfred P. Research on Interest in Science: Theories, Methods, and Findings[J]. International Journal of Science Education, 2011, 33(1): 27-50.
- [2] 朱红, 彭程, 马莉萍. 青少年科学兴趣的形成发展及其对大学学业的影响[J]. 教育学术月刊, 2020(9): 78-85.
- [3] Beaton A, Martin M O, Mullis I, et al. Science Achievement in the Middle School Years: IEA's Third International Mathematics and Science Study[M]. Chestnut Hill, MA: Boston College, 1996.
- [4] OECD. PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education[R]. 2016.

- [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] 教育部. 教育部关于加强新时代教育科学研究工作的意见 [EB/OL]. [2020-10-26]. [http://www.gov.cn/xinwen/2019-11/08/content\\_5450027.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2019-11/08/content_5450027.htm).
- [7] Kind P, Jones K, Barmby P. Developing Attitudes towards Science Measures[J]. International Journal of Science Education, 2007, 29(7): 871-893.
- [8] 黄瑄, 李秀菊. 我国青少年科学态度现状、差异分析及对策建议——基于全国青少年科学素质调查的实证研究 [J]. 中国电化教育, 2020(12): 69-77.
- [9] 北京师范大学中国基础教育质量监测协同创新中心, 北京师范大学中国教育与社会发展研究院, 北京师范大学儿童家庭教育研究中心, 等. 全国家庭教育状况调查报告(2018) [R]. 2018.
- [10] 钱洁, 陈汉民. 家庭教育指导: 急需个性化和科学化 [J]. 教育科学研究, 2018(5): 18-20.
- [11] Linder C, Östman L, Wickman P O. Promoting Scientific Literacy: Science Education Research in Transaction [C]. Uppsala, Sweden: Uppsala University, 2007: 7-8.
- [12] 教育部, 国家文物局. 关于利用博物馆资源开展中小学教育教學的意见 [EB/OL]. [2020-10-26]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A06/s7053/202010/t20201020\\_495781.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A06/s7053/202010/t20201020_495781.html).

(编辑 颜 燕)