

# 青少年家庭实验室温州的实践和研究

张小华, 高淇淇

温州市科学技术协会, 浙江 温州

收稿日期: 2024年6月20日; 录用日期: 2024年7月22日; 发布日期: 2024年7月29日

## 摘要

本文旨在探讨青少年家庭实验室模式在提升青少年科学素养方面的作用。以温州市的具体实践为例, 本研究分析了家庭、学校和社会三方面的协作对青少年科学素养培养的影响。通过案例研究、问卷调查和访谈, 评估了该模式的有效性和推广前景。研究结果表明, 家庭实验室不仅激发了青少年的科学兴趣, 还增强了他们的科学思维和实践能力, 为其他地区的青少年科学教育提供了有益的借鉴和参考。

## 关键词

青少年, 家庭实验室, 科学素养, 温州

# Practice and Research of Adolescent Family Laboratory in Wenzhou City

Xiaohua Zhang, Qiqi Gao

Wenzhou Association for Science and Technology, Wenzhou Zhejiang

Received: Jun. 20<sup>th</sup>, 2024; accepted: Jul. 22<sup>nd</sup>, 2024; published: Jul. 29<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

This paper aims to explore the role of the family laboratory model in enhancing adolescent scientific literacy. Using specific practices in Wenzhou as an example, the study analyzes the impact of collaboration among family, school, and society on the cultivation of scientific literacy in adolescents. Through case studies, questionnaires, and interviews, the effectiveness and prospects of promoting this model are evaluated. The research results indicate that family laboratories not only stimulate adolescents' interest in science but also enhance their scientific thinking and practical skills, providing valuable insights and references for adolescent science education in other regions.

## Keywords

Adolescents, Home Laboratory, Scientific Literacy, Wenzhou



## 1. 引言

在新时代的教育背景下,随着科学技术的迅猛发展,社会对青少年科学素养的要求越来越高,家庭、学校、社会协作共育的理念也越发被重视[1]。这一趋势不仅反映了对未来科技创新人才的渴求,也体现了全民科学素质提升的重要性。家庭作为青少年成长的第一环境,对其科学素养的培养起着至关重要的作用。家庭实验室项目目前已在不同地区(如福建、山东、江苏等)得到推广和实施,实践已经初步证明,这一项目是科学教育发展的有益补充和完善[2]。这些地方的实践经验表明,在不同地区的实施过程中,家长和学生都表现出了极高的参与热情,家庭实验活动成为了许多家庭日常生活的重要组成部分。通过这些活动,家长和孩子能够在家庭环境中共同探索科学现象,动手实践科学实验,从而深化了对科学知识的理解和应用。特别是在新时代背景下,家庭实验室项目能充分健全和加强家校社协同育人机制[3]。而温州市的家庭实验室项目正是基于这一背景创新发展新型教育模式[4],这一模式旨在将科学教育从传统的学校实验室扩展到家庭和社区环境中,通过家庭实验活动整合家庭、学校和社会资源,激发孩子们对科学的兴趣,培养他们的科学思维和实践能力。

温州市的家庭实验室项目自创立以来,取得了显著的进展。项目创立于2004年,最早在温州市实验小学进行试验,鼓励学生以科学课为知识获取和展示交流等途径,以项目化学习为主要方式,引导学生在家中建立实验室,经历科学探究学习、解决问题、协作活动等过程。这个项目不仅局限于学校教育,而是把科学教育的触角延伸到了家庭和社区,形成了家庭、学校、社会三位一体的教育网络。

家庭实验室项目在温州的推进过程中,结合了多种创新形式。例如,“家庭实验室一条街”活动便是其中一个典型代表。该活动把家庭实验室从家庭搬到社区,在温州市最中心的广场上展示,吸引了大量市民前来参观,极大地激发了孩子们对科学的兴趣。通过这种形式,家庭实验室不仅成为了孩子们展示自我、互动学习的平台,也成为了向社会传播科学知识的重要途径。

为了确保项目的顺利实施,温州市科协与温州市教育局共同制定了“家庭实验室一条街”展示标准,并对参与的家庭实验室进行了系统培训,包括布展、安全操作、展示讲解等环节的训练。这种标准化的管理和培训,为项目的持续发展奠定了坚实的基础。

此外,温州市还通过策划各种科普活动,进一步推动家庭实验室项目的普及和深化。例如,在2020年全国科普日期间,温州市开展了“温州家庭实验室一条街”展示活动,把30多个家庭实验室和各大科研院所的50多个科研展区集中展示,让广大市民直观、生动地了解青少年的科学探究过程。

总的来说,温州市的家庭实验室项目通过多年的探索和实践,逐渐形成了独具特色的教育模式。这一模式不仅丰富了青少年的科学教育内容,提升了他们的科学素养,也为其他地区提供了可借鉴的经验和方法,推动了青少年科学教育事业的发展。因此,本文希望通过梳理总结温州市在家庭实验室项目建设过程中,家庭、学校、社会三方面的联合作用,探讨如何有效实现科普教育工作三方联动,进而探索高效培养青少年科学素养的路径机制,并为其他地区的青少年科学教育提供借鉴和参考,最终助力青少年科教事业的发展。

通过对温州市家庭实验室项目的深入分析,本文将详细阐述家庭在科学教育中的独特作用,以及学校和社会资源在这一过程中如何有效整合。希望通过这些探索与实践,能够为青少年提供更加丰富多彩的科学学习体验,激发他们的好奇心和创新精神,从而为培养未来的科学人才奠定坚实基础。同时,本

文也期待为其他地区的教育工作者提供有益的启示, 推动科学教育的全面发展。

## 2. 家庭、学校、社会在青少年科学素养培养中的作用

### 2.1. 家庭的作用

首先是提供早期科学启蒙: 家庭是孩子接触世界的最初环境, 父母可以通过日常生活中的简单科学活动, 如种植植物、观察天气变化等, 激发孩子对科学的兴趣。其次是建立科学学习氛围: 家长可以通过阅读科普书籍、观看科学节目等方式, 为孩子营造一个鼓励探索和学习科学知识的家庭氛围。最后是支持和鼓励: 家长的支持和鼓励对孩子的科学学习态度和自信心有着重要影响。家长可以通过参与孩子的科学项目、鼓励提问和探索, 来增强孩子的科学探究能力。

### 2.2. 学校的作用

第一是系统科学教育: 学校提供系统的科学课程和实验活动, 通过专业的教师指导, 帮助学生建立科学的世界观和方法论, 掌握基本的科学知识和技能。第二是科学实践活动: 学校可以组织各类科学实验、科技竞赛和创新项目, 让学生在实践中学科学, 培养解决问题的能力。第三是跨学科学习: 学校通过整合不同学科的知识和方法, 开展项目式学习, 促进学生的综合素养和创新思维的发展。

### 2.3. 社会的作用

一方面是科普资源的提供: 社会通过建设科技馆、博物馆、天文馆等科普教育场所, 为青少年提供丰富的科学学习资源和体验机会。另一方面是科普活动的开展: 社会组织和机构通过举办科学讲座、科学节、科普展览等活动, 增强公众对科学的认识和兴趣, 特别是激发青少年的科学热情。此外还包括科技创新平台的搭建: 社会可以提供科创平台, 如科技竞赛、创新实验室等, 为青少年提供展示创意和实践创新的舞台, 促进科学素养的提升。

### 2.4. 家庭、学校和社会的协同作用

众所周知, 青少年科学素养的培养是一个多方面、多层次的过程, 家庭、学校和社会都扮演着不可或缺的角色, 三者需要在青少年科学素养培养中相互配合、相互支持, 共同构建全方位的科教融合[5]教育体系。家庭为孩子提供了早期的科学启蒙和学习氛围, 学校通过系统的教学和实践活动培养学生的科学知识和技能, 而社会则通过提供丰富的科普资源和创新平台, 激发青少年的科学兴趣和创新潜能。因此, 只有家庭、学校和社会三方面共同努力, 才能有效提升青少年的科学素养, 为培养未来的科技创新人才打下坚实的基础[6]。

## 3. 温州地区家庭实验室项目发展进程

### 3.1. 家庭实验室探索建设过程

温州地区“家庭实验室”计划发源于乡村, 创立于2004年, 最早在温州市实验小学进行试验, 鼓励学生以科学课为知识获取和展示交流等途径, 以项目化学习为主要方式, 引导学生在家中建立实验室, 经历科学探究学习、解决问题、协作活动等过程。从创立初期就引导学生走向田野乡间寻找问题, 回归家庭实验室主探究, 走入社会展示交流, 此项目于2008年获得全国青少年科技创新大赛十佳科技实践活动奖, 并入选2020年全国科普日典型案例。经过十几年发展, 目前已成为温州市青少年科普特色品牌。近年来, 温州市基于家庭实验室项目推广的“百家万校”计划正在积极推进, 截至目前, 温州市家庭实验室项目已覆盖64所学校7000余个家庭。

经由长期探索实践和总结归纳,温州市青少年家庭实验室开始总结出一套规范的创建标准:第一,学生和家庭成员能共同参与家庭实验室活动,有照片或短视频证明。第二,家庭中能安排专门的空间或者柜子用于布置家庭实验室(含户外);部分乡村学校可视情况根据学校安排在学校或其他空间认领自己的实验区域。第三,家长对家庭实验室项目态度友好,对孩子支持。第四,学生应提供相应的家庭实验室活动或成果证明材料,如科学日记、实验记录视频、小论文、演讲视频或课件等(包含以上一种内容但不限于)。第五,鼓励家庭成员积极共同参与青少年家庭实验室科学实验活动。第六,优先鼓励多名学生成立团队开展家庭实验室探索活动,提高协作和探索精神的培育。

### 3.2. “家庭实验室一条街”成果展示

青少年的科技教育不仅仅只发生在学校、家庭,更应该秉持“走出去”的原则,积极延伸到社区、广场甚至更广阔的天地。作为家庭实验室项目的重要建设成果展示窗口,从2020年开始,温州市举办了20余场“家庭实验室一条街”展示活动,累计受众人数达50,000余人次。2020年全国科普日,在充分整合学校、家庭、政府机构、科普团体、大众媒体等各方资源的条件下,家庭实验室项目成果被布局至市中心的广场进行展示,展示内容包括移动家庭实验室、科学秀、科技辅导员公开课等。大量群众通过参观充分理解了项目内涵与意义,也对项目表达了极高的评价与支持,这些都为青少年营造了浓厚的科学氛围,将有助于青少年科学兴趣的培养、科学信心的强化、实验意愿的提高。

## 4. 家庭实验室项目优化完善研究

为深入调查温州地区家庭实验室项目建设情况,了解项目实施过程中所遇到的发展困境、探索优化完善对策,笔者设计了相关问卷(主要包括个人情况、参与情况、参与意愿及未来展望4个部分),于2024年1月1日至2024年4月30日期间,通过整群抽取样本在温州全市范围内进行发放。本次调查共计发放问卷1200份,有效问卷1158份,问卷有效率96.50%。

### 4.1. 信效度检验

为了检验所发问卷的信度,采用Cronbach  $\alpha$  系数,一般认为其值越接近于1,该问卷的信度越高。普遍认为克朗巴哈系数在0.6以上即为可以使用。本问卷的Cronbach  $\alpha$  值为0.932,说明该问卷具备用于后续研究的基本条件。具体数值如表1所示。

为确定研究项的意义与合理性,对问卷进行效度分析,结果如表1所示。根据效度分析一般采用KMO和Bartlett检验的惯例,本文问卷检验所得KMO值为0.500,且P值远小于0.05,说明该问卷可以运用于后续的研究。

Table 1. Reliability and validity test of the questionnaire

表1. 调查表信效度检验

Cronbach $\alpha$ 值		0.932
KMO 值		0.500
Bartlett 球形度检验	近似卡方	1655.217
	df	1
	p	0.000

### 4.2. 各问项具体情况

调查问卷具体涉及人群分类、参与意愿、参与方向及未来展望方面4大部分,纳入统计的样本量均

为 1158 (n = 1158), 具体数据统计情况如下所示。

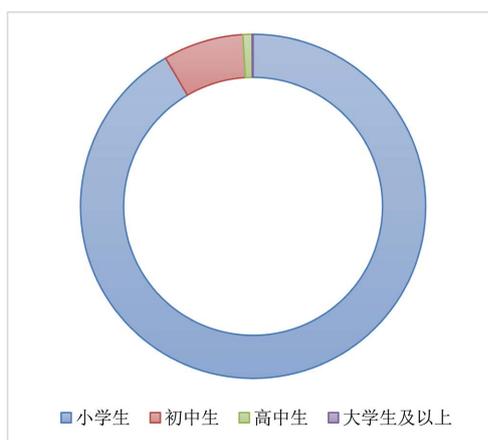
### 4.3. 调查结果描述性分析

本次调查受访者如表 2 及图 1 所示, 包括中小學生 1060 名, 初中生 87 名, 高中生及以上 11 名。调查结果显示家庭实验室活动在小学生中的高度普及与受欢迎程度。考虑到学业压力和业余时间, 小学生成为了家庭实验室活动的最大受益群体。

**Table 2.** Demographics of family experiment participants

**表 2.** 家庭实验参与人群情况表

	选项	频数	百分比
学段	小学生	1060	91.54%
	初中生	87	7.51%
	高中生	10	0.86%
	大学生及以上	1	0.09%



**Figure 1.** Donut chart of family experiment participation demographics

**图 1.** 家庭实验参与人群情况圆环图

通过对所有受访者进行家庭实验室参与意愿调查发现: 有 1049 人对家庭实验室可以提高学科兴趣这件事上持正向态度, 占 90.58%, 其中有 721 人对此表示非常同意, 占 62.26%, 有 101 人持中立态度, 还有 8 个人持有不同意的看法。同时, 有超过半数受访者(755 人)表示非常愿意继续进行进一步参与家庭实验室活动, 结果总结于表 3 及图 2 中。总体而言, 受访者对家庭实验室参与兴趣浓, 积极性高。

**Table 3.** Willingness to participate in family laboratory

**表 3.** 家庭实验室参与意愿情况表

类别	选项	频数	百分比
提高学科兴趣	非常同意	721	62.26%
	同意	328	28.32%
	中立	101	8.72%
	不同意	6	0.52%
	完全不同意	2	0.17%
进一步参与	是, 非常愿意	755	65.2%
	是, 但要看具体情况	379	32.73%
	否, 没有兴趣	24	2.07%

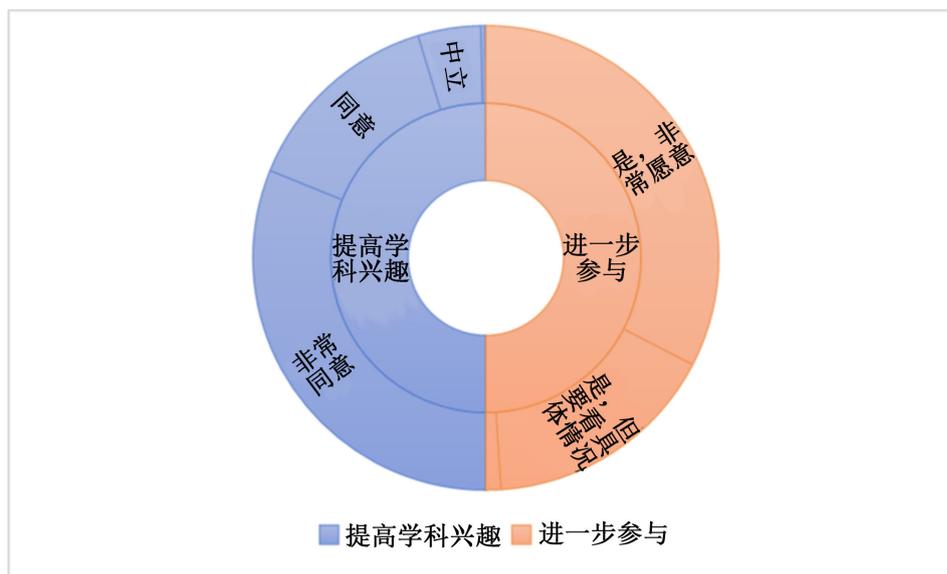
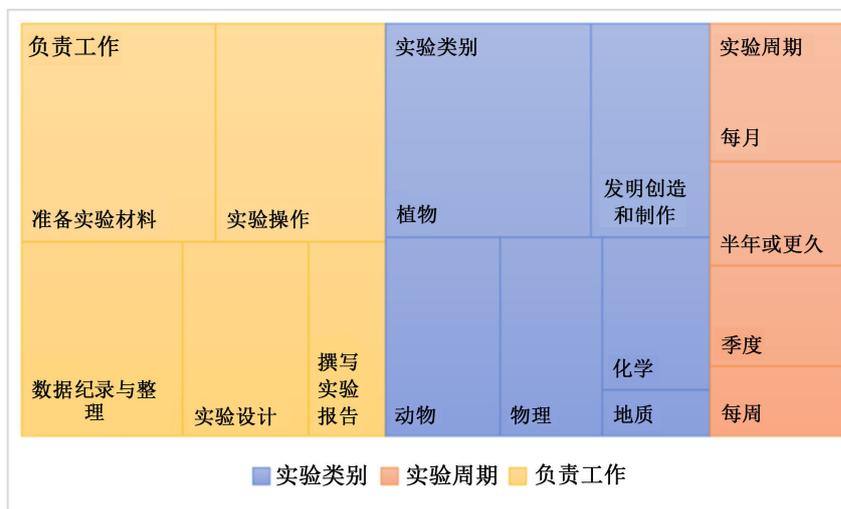


Figure 2. Donut chart of family laboratory participation willingness  
图 2. 家庭实验室参与意愿情况圆环图

家庭实验室参与者的项目选择情况总结于表 4 及图 3 家庭实验室参与方向情况树状图中。如表 4 及图 3 所示, 植物实验项目参与者最多(707 人, 78.82%), 其次是发明创造和制作项目(421 人, 45.93%), 而参与动物、物理、化学实验的分别有 367 人、329 人、266 人, 参与地质类实验人数最少(81 人, 9.03%)。这可能是由于在所有的实验方向中, 植物实验材料的容易获取且操作相对简便, 故它能够成为实验方向的首选, 而地质类实验相对来说操作复杂, 获取材料难, 所以参与人数最少。

Table 4. Directions of family laboratory participation  
表 4. 家庭实验室参与方向情况表

类别	选项	频数	百分比
实验类别	植物	707	78.82%
	动物	367	40.91%
	物理	329	36.68%
	化学	266	29.65%
	地质	81	9.03%
	发明创造和制作	421	45.93%
实验周期	每周	154	17.17%
	每月	299	33.33%
	季度	218	24.3%
	半年或更久	226	25.2%
负责工作	实验设计	396	44.15%
	准备实验材料	683	76.14%
	实验操作	601	67%
	数据纪录与整理	509	56.74%
	撰写实验报告	245	27.31%



**Figure 3.** Tree diagram of family laboratory participation directions  
**图 3.** 家庭实验室参与方向情况树状图

从实验周期的角度来看, 月度的实验周期最受青睐, 占比达到 33.33%, 而以周为单位的实验周期显得相对较少(154 人, 17.17%), 这可能与短期实验难以提供深入的学习体验有关。同时, 数据显示, 以季度或更长时间为周期的实验也有稳定的参与者(分别占 24.3%和 25.2%), 这反映了学生们对长期科研项目的兴趣和投入。

如表 4 及图 3 所示, 在家庭实验室参与者的负责工作方面, 准备实验材料和实验操作参与的人数最多, 分别时 683 和 601 人, 占 76.14%和 67%; 参与数据记录于整理的人数其次, 为 509 人, 占总人数的 76.14%; 参与实验设计和撰写实验报告的人最少, 只有 369 人和 245 人, 占 44.15%和 27.13%。这可能反映出学生们在实验过程中的不同偏好和能力分布。

通过分析所有受访者对家庭实验室未来展望方面的数据, 如表 5 家庭实验室未来展望表所示, 可以发现: 关于实验过程有无遇到困难这一问题, 有 261 人表示没有困难, 占全部人数的 22.54%; 在剩下的人中, 认为在准备实验材料或实验操作过程中有困难, 分别是 450 人和 392 人占大多数, 对实验设计、数据记录与整理、撰写实验报告和其他方面有困难的人分别有 56 人、14 人、5 人和 21 人。大部分受访者表示在实验过程中还需要被提供更多实验材料或工具以及专业的指导或课程, 分别有 964 人和 949 人, 占总人数的 83.25%和 81.95%, 希望参与分享交流活动的人有 545 位, 占 47.06%, 需要其他方面支持的有 30 位, 占 2.59%。此外在本次调查中, 共有 477 人对“家庭实验室”活动提出建议, 其中有 6 人认为实验设计上需要进行改变如加深对各类知识的联动, 72 人认为实验内容应该更加丰富或者富有趣味性等, 有 187 人认为应该被提供更多更丰富的材料以及更好的试验场地, 有 119 人认为他们需要更多的指导来完成这项实验, 有 53 人认为应该加强各种实验的参与者直接的分享交流或者合作, 33 人希望实验开展频率可以更高。

**Table 5.** Future outlook for home laboratories  
**表 5.** 家庭实验室未来展望表

类别	选项	频数	百分比
开展最困难部分	实验设计	56	4.84%
	准备实验材料	450	38.86%
	实验操作	392	33.85%

续表

	数据记录与整理	14	1.21%
	撰写实验报告	5	0.43%
	其他	21	1.81%
	无	261	22.54%
需要的支持或资源	提供更多实验材料或工具	964	83.25%
	提供专业的指导或课程	949	81.95%
	组织家庭实验室分享交流活动	545	47.06%
	其他	30	2.59%
改进或加强	实验设计方面	6	0.77%
	实验内容方面	72	9.24%
	材料及场地方面	187	24.01%
	指导方面	119	15.28%
	交流分享方面	53	6.80%
	实验频率方面	33	4.24%
	其他	50	6.42%
	无	302	38.77%
	未参与	379	-

## 5. 讨论

### 5.1. 持续巩固和学习家庭实验室项目优秀成果及经验

家庭实验室的受众群体主要覆盖中小學生，这个阶段的学生拥有浓厚的探索欲和充裕的课余时间。家庭实验室所推出的多样化实验活动，为孩子们提供了自主选择的机会，使他们能够依据自身兴趣选择最吸引他们的实验项目。这些活动不仅拓宽了学生的知识视野，还助力他们培养出诸如时间管理、实验记录等良好习惯。

在实验过程中，若遇到难题，孩子们并非直接求助于老师或专业人士，而是先尝试独立解决或与同伴、家长共同探讨。这一过程不仅锤炼了孩子们独立探究与钻研问题的能力，更促进了他们的沟通协调能力，有助于营造更为和谐的校园、家庭乃至社会氛围，从而在科学普及教育领域实现了家庭、学校与社会的三方联动[7]。

在温州地区，家庭实验室项目已赢得了绝大多数参与者的认可与好评。家长们普遍认为，这一项目不仅使孩子们通过实验学习了新知，还有效引导他们远离了电子游戏等娱乐活动的过度沉迷。对孩子们而言，家庭实验室为他们打开了一扇接触新事物的大门，让他们有机会亲近以往难以触及的设备和生物，从而极大地激发了他们的自主性和好奇心。

### 5.2. 进一步完善和优化家庭实验室项目建设

家庭实验室的实验流程涵盖实验设计、准备实验材料、实验操作、数据记录与整理以及撰写实验报告等关键步骤。根据我们的调研，参与者普遍反映在准备实验材料和实验操作环节上面临不小的挑战。具体来说，一是某些专业实验器材难以获得，二是从学校或相关机构获得的实验器材数量远远不足。这些问题不仅可能阻碍家庭实验的顺利进行，更有可能打击青少年的科学探索热情。再者，许多家长和孩子在实验操作中因为对实验原理了解不足，导致操作不当，最终可能引起实验的失败。

因此，未来我们在推进家庭实验室项目时，需要从以下几个方面进行改进：首先，设计实验时应优先考虑使用更易获得的材料和能够更直观展示成果的实验方案；其次，必须增加实验器材的投放量，并

加强对器材分配和使用的监督, 确保每个孩子都能拥有充足的实验材料; 最后, 我们还应致力于平台资源建设, 集成更多的实验指导材料, 吸纳更多的答疑教师和社会支持团体, 从而为青少年在进行科学实验时提供更广泛的交流渠道和求助途径, 全方位保障项目的顺利进行。

### 5.3. 探索建立家庭、学校、社会三方协同育人机制

《国务院关于印发全民科学素质行动规划纲要(2021~2035年)的通知》(国发[2021]9号)明确提出要“着力打造社会化协同”的科普工作指导思想, 同时也指出了“扩大开放合作”的工作原则[8]。科普教育不仅仅是学校、家庭的事, 还应该是政府机构、教育组织、大众媒体、科普团体、社区等全社会各组织共同关注的焦点, 因此青少年科技教育工作亟需形成更加全面和完善的“大联合、大协作”格局[9]。

经过多年的实践与探索, 温州市家庭实验室项目已逐渐成为全市科普工作的重要项目, 它在增进亲子关系、打破资源壁垒以及丰富科教形式等方面发挥着不可或缺的作用。得益于其“材料易获取”、“强调连续性”以及“师生互动性强”等特点, 家庭实验室项目已赢得了社会各界的广泛认可, 标志着家庭、学校、社会三方协同育人机制的初步形成。

随着科技的飞速发展和社会的不断进步, 加之线上线下联动的教育方法日益普及[10], 家庭实验室的持续创新与完善已是大势所趋, 其在科普教育工作中的贡献也将日益凸显。在此, 笔者愿以家庭实验室项目为契机, 呼吁全社会共同探索并构建家庭、学校、社会三位一体的协同育人机制, 为科普教育事业注入更多的创新活力和实践动力, 为孩子们提供更加丰富多彩且高质量的科学教育资源, 携手推动青少年科学素养的全面提升。

### 参考文献

- [1] 吴梦丽, 孙杰. “双减”政策背景下家庭、学校和社会协同育人的内在要求及改进策略[J]. 成都师范学院学报, 2022, 38(10): 20-25.
- [2] 林丽. 关于创建家庭实验室的几点思考[J]. 天天爱科学(教育前沿), 2020(12): 58.
- [3] 杨濛濛. 科学总动员共筑素养梦——家庭实验室的创新实践[J]. 中国科技教育, 2024(2): 64-66.
- [4] 陈耀. 家庭实验室大有可为[J]. 科教导刊, 2021(18): 15-17.
- [5] 段涛, 陈宁. 青少年科普教育: 概念、理论与路径[J]. 青年学报, 2020(3): 66-70.
- [6] 李长合, 梁妍. “家校社”协同育人开展中小学科普教育活动实践研究[J]. 天津科技, 2023, 50(11): 71-73, 77.
- [7] 曹瑞, 焦茹, 王青春. 家庭学校社会协同育人的新问题、新思考[J]. 中国民族教育, 2022(6): 24-27.
- [8] 国务院. 《国务院关于印发全民科学素质行动规划纲要(2021-2035年)的通知》(国发[2021]9号) [EB/OL]. [https://www.gov.cn/gongbao/content/2021/content\\_5623051.htm](https://www.gov.cn/gongbao/content/2021/content_5623051.htm), 2024-05-12.
- [9] 黄善辉. 大联合大协作助科普创新发展[N]. 广东科技报, 2014-03-14(007).
- [10] 徐涛. “双减”背景下青少年科普教育的现状与发展对策研究[J]. 现代职业教育, 2023(22): 165-168.