

校园气象科学普及与青少年体制教育的融合研究

——以昆明市校园气象站科普为例

达月珍^{1*} 陈静琳² 杨周荣麟²

(云南省气象局, 昆明 650034)¹

(云南师范大学附属实验中学, 昆明 650064)²

[摘要] 科学普及与学校教育相融合已成为我国青少年科学普及发展的新态势, 结合相关研究和昆明市校园气象站问卷调查分析结论, 认为气象科学的普及与学校课程相融合要立足于培养学生的动手实践能力, 重视体验型气象科普活动的开展, 从教学理念、内容(如课程设置)和形式(如课堂表达)等多个方面入手, 尝试将校园气象科普切入学校体制教育。

[关键词] 气象科普 青少年 体制教育 融合

[中图分类号] N4 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2020.05.013

2018年, 我国公民具备科学素养的比例达到8.47%, 而在2001年, 这个比例仅为1.44%^[1]。但相比之下, 仍然远远落后于发达国家, 比如美国现阶段公民科学素质高达28%^[2]。因此, 科普事业的发展不仅是顺应时代的需求, 也是在新的经济发展形势下, 实现党和政府提出的建立高素质创新大军和推动科技成果快速转化目标的需求。

青年、未成年人是祖国的希望所在, 提升他们的科学素养直接关系到民族和国家的未来。在国家提升全民科学素质实施方案中, 实施青少年科学素质行动是重要任务之首^[3]。但近些年的经验证明, 由于学生承担着校本教育、升学等诸多压力, 对其开展科普面临

着许多问题和阻力。现实需求呼唤我们要进行科普教育与学校课程常规教育有机结合的融合研究, 实现教学和科普工作两不误。相关研究者在分析当今科学普及新的发展趋势时也指出, 科普已从以非正式教育为主向正式教育延伸拓展, 所以要更加重视并促进科普与教育的融合创新^[4]。本文以昆明校园气象站科普为例探讨校园气象科学普及与青少年体制教育的融合, 为下一步开展校园气象科普提供思路。

1 全国青少年气象科普教育现状

1.1 全国青少年科普教育现状

目前, 我国青少年科普教育活动开展

收稿日期: 2019-12-19

* 作者简介: 达月珍, 云南省气象局高级工程师, 研究方向: 科普研究与创作、气候与生态, E-mail: qu_raining@163.com。

主要形式有科技展览、科普讲座、科技竞赛、科学节、科学考察等,但仍然处于一种自上而下的模式,主要由政府支持开展^[5],且科普基础设施整体功能不强^[6]。青少年科普教育日渐暴露出不足,素质教育严重缺失。因为只接受文化课的学习,学生的思维能力、创新能力、实践能力等都没有得到充分培养^[7]。王彤^[8]通过问卷调查郑州市初中(初三)学生的科学素养,发现应试教育对学生的影响较大,学生从学校获得的科学知识主导了其科学素养水平,学生科学知识的来源也多局限于学校教学,疏于参加各种丰富的科普活动、阅读一些科普读物等,普遍缺乏举一反三、自主思考、质疑创新的科学精神和能力。

1.2 全国校园气象科普现状

我国的校园气象科普由来已久,最早可追溯到1924年竺可桢先生建立的青岛观象台,当时组织浮山所小学等7所小学进行简单的气象观测。到2019年2月,全国共有92所学校获得中国气象局、中国气象学会授予的“示范校园气象站”称号,本文研究的客体云南师范大学附属实验中学校园气象站位于此次挂牌的名单之中。在中国气象学会的规范管理下,这些国家级的校园气象站硬件条件逐步完善,设施相对完备齐全。这是有据可查、级别较高的校园气象站,实际上全国大大小小的校园气象站数量远不止此。比如2009年中国气象局公共气象服务中心通过调查,发现全国有实名登记的校园气象站为1 063多个,全国通过校园气象站接触到气象知识的青少年约有66万人^[9]。即使如此,有研究者分析国家级校园气象站后指出,校园气象站面临着气象观测不连续、辅导老师参差不齐、活动形式单一、内容枯燥、缺乏针对性科普教材等问题,整体的气象科普功效并不强^[10]。

一般情形下,全国各级气象部门都会利

用世界气象日、科技周、防灾减灾日等公众熟知的精品科普活动周(日),专门针对中小学生开展不同形式和内容的气象科普活动。近年来,在中国气象局、中国气象学会的组织下,还开展了由在校大学生和青少年为主导的全国青少年气象夏令营、气象防灾减灾宣传志愿者中国行等品牌气象科普活动。这些活动以贴近公众的方式开展,具有开放性、多样性和互动性等特点,但仍然面临着因参与人员较少而社会影响力不足、活动效果不理想等问题^[11]。究其原因,以作者多年从事气象科普教育的经验来看,除相关部门政策支持力度小、经费人员投入少、科普设施基础薄弱外,软实力方面存在“两张皮”、两套语言的问题。所谓“两张皮”就是学校教育“一张皮”,气象科普活动内容和形式又是“一张皮”;而两套语言则是学生们一套理解方式,气象专家一套普及方式。无论是“两张皮”还是两套语言,各行其路,平行而走,没有交叉和共鸣。导致迫于成绩和升学压力的学生不可能有时间、有精力投入气象科普活动中,这样一来,哪怕是建立了硬件设施较好的校园气象站,气象科普也无法深入,无法生根。两套语言直接导致了学生听不懂气象专家的知识普及,信息无效传播。

2 昆明市校园气象站科普活动现状分析

笔者多次参与气象科普进校园活动,从幼儿园到高中的活动都有参与,接触受众相对较广。但经过调研发现,由于无法广泛开展系统性知识讲座和科普活动,开展次数1~2次的学校学生对气象科普情况无法形成客观认识,对其开展调查缺乏研究价值。云南师范大学附属实验中学校园气象站于2015年底建成,2018年获得中国气象局授予的“全国气象科普教育基地——示范校园气象

站”，是云南唯一集人工和自动气象观测为一体的气象站。四年多来，气象部门与学校密切合作，以校园气象站为平台，倾心打造，开展了持续性的知识培训、讲座、到气象部门参观学习等活动，积累了丰富的校园科普工作经验，并通过科普交流会的方式向全省各州市气象部门和校园推广，示范引领云南全省中小學生校园气象科普宣传，代表着昆明市，乃至云南省校园气象科普的最佳水平。本节内容主要以云南师范大学附属实验中学校园气象站为对象展开分析。

2.1 学校自主安排活动

学校专门安排地理老师担任气象站辅导员，组织气象兴趣小组进行每日的气象观测，并将气象站内观测到气温、降雨等数据放置在校园显著位置，向全校师生公开展示。同时，学校开设了气象科普课程兴趣班，供初一新生选修，每周五下午由地理课老师或气象部门聘请的专家担任授课老师，为气象兴趣班的学生集中上课40分钟。每学期，任课老师将大致的课程设计上报学校，中间根据兴趣班学生的需求做一些局部调整。课程内容主要围绕地球、太阳、天气气候进行。学校每年的科技节等也会围绕气象主题组织开展一些手抄报、墙报、游戏等活动。

2.2 与气象部门联合开展的活动

学校与气象部门联合开展的活动形式相对多样，内容也较为丰富，且常年渗透。首先，每年的3.23世界气象日，省气象部门都会邀请学校组织近百名师生参观气象局主要业务单位，近距离接触气象科技和气象知识，还会结合气象日主题为师生提供专题讲座。其次，会根据校园气象站的需要，安排气象观测人员对师生进行气象观测的专题培训。再次，会不定期邀请全国和云南省天气气候专家，以及气象节目主持人等各类气象

专业人员进校开展不同内容的气象科普讲座。最后，组织学校师生参与一些全国性的青少年气象科普活动，比如参加中国气象学会组织的2019年气象日主题手抄报活动等。同时组织学校气象站辅导参加全国校园气象站辅导员培训，参观全国较为知名的校园气象站，学习先进经验。

2.3 存在的问题

从开始建站到组织开展各类活动，笔者作为主要负责人在参与云南师范大学附属实验中学校园气象站科普活动的过程中，发现其存在以下问题。

一是，无论是学校老师开设的气象选修课还是气象部门组织的专家讲座，传授方式仍然十分传统，多以图文讲解、视频辅助的方式进行，知识传播形式相对单一。信息单向度传播，难以提升学生的参与兴趣。

二是，科普活动和学校课程，甚至是与气象联系较为紧密的地理、物理课联系不紧密，“两张皮”现象尤为明显。校园气象站科普活动与学校日常教学关联不大。

三是，不同气象专家讲座之间的授课内容没有相关性，无法形成系统性的知识传递。而实际上气象学是一门十分专业的学科，如果没有基本的知识概念，哪怕是一个很简单的天气现象，也会出现专家说不清楚、学生听不懂的情况（专家表述太专业，学生知识零基础）。笔者曾邀请过一位气候学教授为学生提供现场解答，一位学生提问“台风为什么要登陆”，这位气候学博士讲了近5分钟后，看到学生们一脸茫然，她讲不下去了。两套语言现象十分突出。学校虽开设气象课选修班，但老师们的教程、教学内容十分缺乏，不同老师的授课内容完全不同。

四是，因为是纯粹的兴趣爱好，在学业重、升学压力大的背景下，学校和家长的支

持力度便会大大下降。比如学校气象兴趣班课程仅在初一年级开设，初二就停止，初三的学生几乎不参加学校组织的气象科普活动。

2.4 校园气象站科普活动对学生影响的现状调查

为了详细客观地了解校园气象站科普活动对学生的影响，笔者制定问卷，对气象科普活动对不同年级学生的影响、学生对气象知识的认知和接受，以及活动参与程度等情况进行调查。

2.4.1 问卷的形成和调查目的

云南师范大学附属实验中学作为云南省首屈一指的初中名校，学生的整体素养较高，而且四年来省气象部门依托学校校园气象站平台，相对深入和系统性地开展了各类气象科普活动，所有在校学生均从中受益。本次问卷共有 12 个问题，分类归纳后总述为四类，涉及参与气象科普活动情况和程度的有 Q1、Q2、Q8、Q9 和 Q12，共 5 个问题；涉及学生对气象科普兴趣的有 Q3 和 Q4；涉及对气象科普认知和接受情况的有 Q5、Q6、Q7 共 3 个问题；涉及简单气象知识的有 Q10 和 Q11。

2.4.2 具体情况

初一至初三随机抽查一个班级进行调查。初一年级共发问卷 57 份，收回 57 份；初二年级发出 53 份，收回 45 份；初三年级发出 55 份，收回 53 份。所有样本数量大于大样本的最小标准 30，问卷率为 95.1%，其中有效问卷 155 份，有效率为 98.7%。所以调查具有科学性和可分析性。

逐一对四类问题进行分析，第一类问题，即学生参与气象科普活动情况及家长支持程度调查情况具体表现见图 1~3。

图 1 表明，参与气象科普活动的次数随年级的增长而增加，初一年级有 36 人从没有参加过任何气象科普活动，占 63%；初二年级有 17 人没有参加过气象科普活动，占 38%；

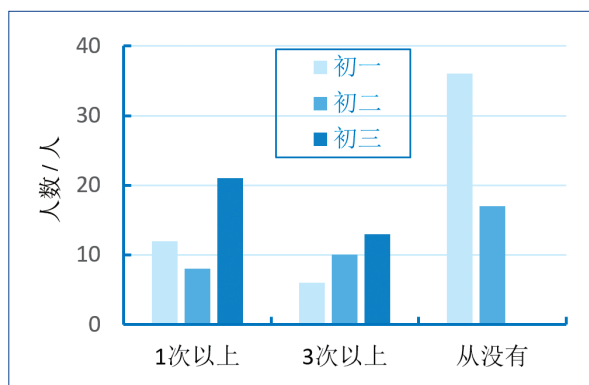


图1 各年级参与科普活动的不同次数

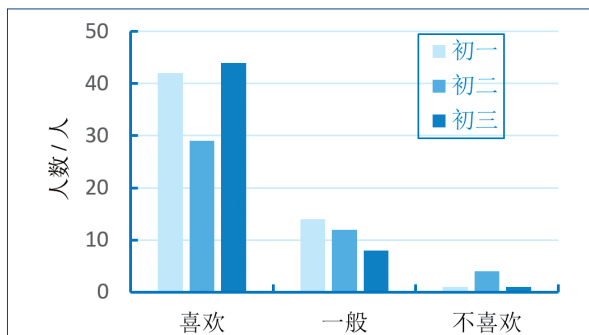


图2 各年级喜欢科普活动的人数对比

而初三年级全部参加过气象科普活动。根据对初三年级 Q12 题的统计，主要原因是初三学生在刚进校时地理老师带领全年级在学校校园气象站开展过气象观测，除此之外，自 2016 年该校园气象站建成之后，学校开展了至少 5 次的气象专家进校园或组织学生在气象日参观气象局等活动。而初一、初二学生进入初中后，学校校区旧房改造，校园气象站停止观测，学生们没有机会进行气象观测。从中可以看出校园气象站对普及学生气象科普知识的功效是直接而显著的。图 2 显示初一年级 42 人（74%）、初二 29 人（64%）、初三 44 人（83%）对气象科普活动有兴趣。这个比例保持相对均衡，说明学生对气象科学知识的兴趣度相对统一，维持着较高的水平。

图 3 表明，三个年级的孩子们认为近 90% 的家长都会支持他们参加气象科普活动，仅有 3 人认为自己的家长不太赞成，有 8 人认为家长对此无所谓。说明在孩子的心目中，

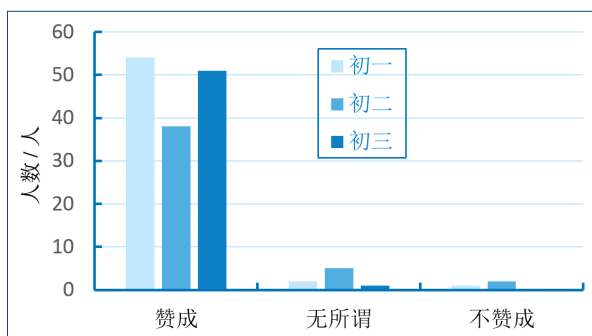


图3 学生父母对其参与气象科普活动的态度

几乎所有的家长对孩子学习科学知识持有积极态度。

第二类问题是关于学生对气象科普活动的接受和认知的，具体情况见图4、图5。

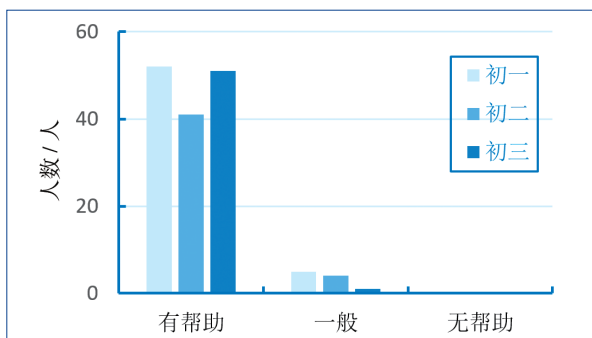


图4 科普活动对增长科学知识是否有帮助

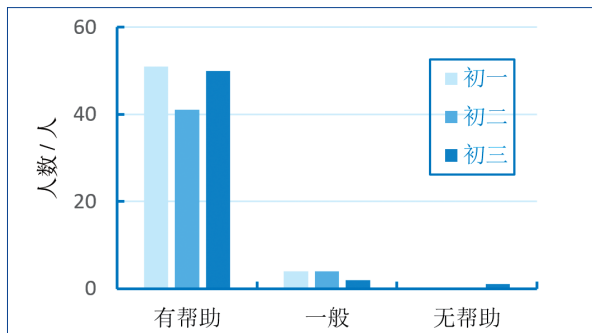


图5 科普活动对提高科学素养是否有帮助

统计表明，三个年级 90% 以上的学生认为参加气象科普活动有助于增长科学知识，提升自己的科学素养。通过图1我们看到，初一的学生有 63%、初二有 38% 的人从没有参与过任何气象科普活动，但图4、图5显示他们仍然保持着强烈的正相关认知，这说明，日常生活体验所形成的关于科学知识的个人认知，无论是否接触过气象科普活动，学生

们均认为气象科普（包括其他类型的科普知识）有利于提升个人科学素养。

第三类问题为学生对气象科普传播形式的调查，具体见图6、图7。

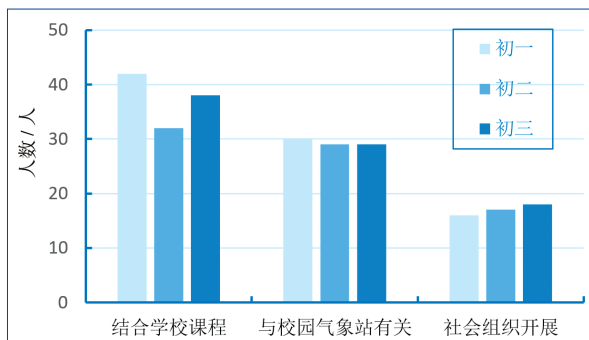


图6 希望参加哪一类气象科普活动（此问题为多项选择）

在给出的三个选项中，图6直观地展现出结合学校课程开展的气象科普活动是学生们最愿意接受的，三个年级 70% 左右的学生希望科普活动与学校课程相融合。这一数据从侧面说明了学生们认为现在开展的气象科普活动与学校课程融合度不高，因为加强科普活动与学校课程的融合不仅有利于提高考试成绩，也有利于培养学生的科学素养。对类似于由气象学会、气象部门等组织的宣传活动（目前主要以展板、宣传材料、专家报告、现场咨询等传统方式开展），学生们正逐渐失去兴趣，三个年级仅有 30% 左右的学生选择了此两项。

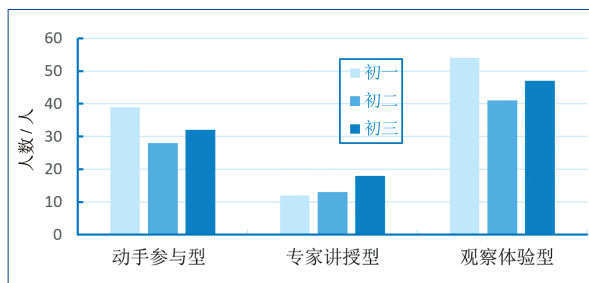


图7 学生对不同科普形式的接受程度（此问题为多项选择）

问卷中给出的三种科普形式，专家讲授型最为传统，动手参与型则主要是指校园气象站观测。图7表明参与调查的所有学生中，90% 左右的学生愿意走进科学馆或实验室，

通过借助仪器体验云雨雷电等天气现象产生这样的方式感性直观地了解气象知识。学生们对一些传统的方式,如课堂式专家讲授兴趣最低,占比维持在21%~34%。他们更希望通过直观体验、动手实验实践等新型传播方式来学习和接受科学知识。

然而,与年级增长对气象科普参与程度和认知提升增加趋势相反的是,Q6“你认为参加气象科普活动对地理、物理课学习成绩”的影响程度调查显示,年级越高,认为气象科普活动有助于提升学习成绩的积极面评价越低(见图8)。

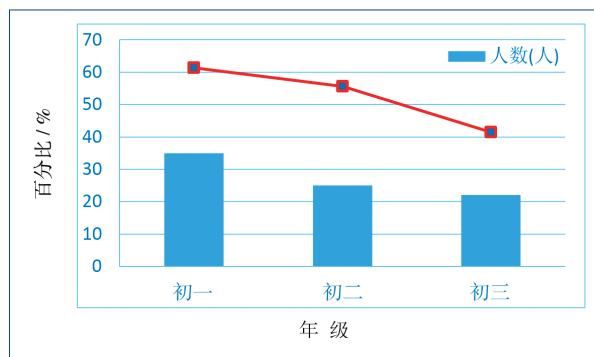


图8 认为参加气象科普活动能提升地理、物理成绩的人数及占比

这是一个有趣且值得讨论的现象,因为在实际教学中,地理课为初一、初二学生学习和考试的科目,物理课为初二、初三学生学习和考试的科目,而天气气候变化的基础知识基本来自于大气、水汽在不同温度条件下的形态变化、运动等物理学现象,并涉及地理学中的纬度、地形地貌等基本知识。三个年级中知识面最广的初三学生针对“气象科普活动对地理物理课成绩影响”的态度最消极(仅有40%左右的人认为现行传播状态下气象科学知识的增加有利于提高学习成绩),调查结论从一个侧面说明气象科普活动与学校教育“两张皮”问题是客观存在的,知识程度最高的初三学生对此的认知最清楚、

最客观。这就更说明,进行科普知识与学校课程相融合实践的重要性和紧迫性。气象学与初高中物理、地理两门学科关联最为紧密,开展气象科普活动应当有助于学生更直接地理解教材中的物理现象和地理知识,提升考试成绩,同时掌握气象学的基本知识。这是一个双赢互助的关系。

第四类关于简单气象知识的问卷给出了两道题目,分别是“雨是从哪里来的”“什么样的情形才会下雪”,三个年级共155名学生,95%的学生选择了正确答案。这说明,无论是参与过或者从没有参与过气象科普宣传活动,初中学生日常阅读或生活中可以接收到的科学知识教育已经让他们具备了最简单的气象科学知识。

3 校园气象站科普切入学校体制教育的思考

结合本次问卷调查得出的相关结论和工作中存在的问题,笔者认为要立足于培养的学生动手实践能力,重视体验型气象科普活动的开展,从教学模式、课程、课堂等多个方面入手,尝试将校园气象科普切入学校体制教育。

3.1 借助气象站观测等活动培养学生动手实践能力

天气气候的变化规律是通过气象仪器的观测、观测数据的统计和研究揭示出来的。实践可以让学生的认识从感性认识上升到理性认知,比如通过对百叶箱最高、最低、干湿球温度仪的观测,以及地温的观测,不仅让学生基本掌握水银温度仪的结构原理、使用方法,还可以在老师的引导下分析校园内气温变化的曲线图和短期或长期变化的特征,从而培养地理观测的能力。而气象数据的信息化管理让学生有机会接触计算机

软件处理平台,学习 Excel 表格等软件的使用,甚至还会有机会接触一些简单的统计方法,以提升气象数据的处理能力。在这一过程中,穿插气象理论知识的普及和气象研究方法的运用,让抽象的理论建立在具体的操作上。没有校园气象站的学校可利用世界气象日等科普活动组织学生参观气象观测场,或者借助一些简单的实验,如通过松果外形的变化了解湿度变化对自然物的影响等模拟实验,让学生产生直观感受。再辅以手抄报、小论文、心得体会、延伸性知识探索等,对活动进行总结。实践性强调以直接经验来感知现象和知识,让学生直观了解科学知识。而实践背后的开放性探索有利于培养学生研究性的学习思维和习惯,还能培养学生的科学兴趣。

3.2 教学模式的变化

实践型的科学教育不仅关注学生的直观体验和动手能力,还关注老师的教学,比如教育模式的探索和实践、特色教材的开发、教学工具 and 手段的创新,以及教学整体评估等。

3.2.1 教学理念的变化

教育模式的建立必须以正确了解学生心理为前提,问卷调查结果揭示出了学生对课堂讲授等传统教育方式兴趣不高,而更注重体验式、情景式的教学方式。所以在开展气象科学知识传播时,我们需要改变教学理念。比如建构主义认为的要从学生们熟悉或者容易理解的问题和现象入手,才能传递有效信息。或者是探究型教学理论认为的在老师教学和学生学习过程中注重师生间交流和合作的双向互动能力^[12]等。

气象是一门相对专业的学科,蒸发、凝结、升华等基本的物理现象是一切天气现象产生的前提条件,初二之前的学生没有物理

基础知识,如果仅立足于理论,不借助于日常生活中的结冰、雾等自然现象的直观体验,是无法讲清楚的。所以在气象科普活动中,无论是校园气象站的观测和数据研究,还是到气象部门参观学习,听气象专家的讲座报告,听气象选修课,上地理课中有关气象的章节,都应该是一种情境式的教学方式。在这一过程中,学生和老师(气象专家)都要带着问题来进行,学生思考的是知识问题本身,而老师思考的是以什么样的方式传授能让学生理解问题。除此之外,学生与学生也要进行协作和交流,让已经获得知识的学生以同龄人的视角和思维与其他人进行沟通,逐步形成个体对某一类知识的认知,在此基础上再去理解相关知识。立足于学生已有的认知结构,有意识地让他们参与高于他们思维水平的科普教育活动,建立新的经验,形成新的认识。这样既有利于学生了解具体科学知识,也利于他们产生高于现有认知水平的发现,这就是我们所说的科学素养的养成。

3.2.2 教学内容的变化

直观的体验、建构主义的教学模式只是科学教育与学校课程教育相融合的前提准备,要让校园气象科普从非正式教育进入正式教育,实现科学课程校本化才是真正的措施。主要做法是在学生实践的基础上,如气象站观测和天气现象体验等实验和观测等,围绕学校地理、物理学科相关的课程,系统性地开发教学课程。教学课程的内容和传授方式要摒弃只局限于教科书的做法,关注学生的兴趣点,关怀学生的认知能力,重视实践和体验,重视气象科学知识和教程内容的体系化开发。在教案的指导下,以实验、讲座、视频等方式开展。国家促进青少年科普的目的是要弥补学校科学教育的不足。根据

笔者的整理,云南省现在使用的教材中,初中地理课课程中共有7章17节教学内容与气象有关,其中七年级上第四章为“天气与气候”,讲述了天气符号、降水气温变化,以及形成和影响气候的自然因素。高中地理课本中共有3单元4节与气象有关。天气气候的变化是自然界发生的物理现象,初中物理课程中的基础知识点与气象关联更为直接。比如天气现象中云雾雨雷电冰雹的变化都是水在不同的温度湿度风等自然条件下以固体、液体、气体形态变化的物理学过程,关联着蒸发、凝固、升华、溶化等一系列的物理现象。可以说,学校课程教学内容涉及天气气候变化的方方面面,是完全有可能进行科学与教学课程内容融合开发的。这些需要系统性传授的知识,在现实中因为没有与相关的科学知识、自然现象融合开发,学生基本只能靠死记硬背完成,学完了还是理解不了“台风为什么要登陆”这样的问题。为了培养青少年的探究性学习习惯、系统性理解科学知识的能力,我们必须进行科学与学校课程校本化知识的开发,进行科学传播与体制教育的融合研究。

3.2.3 教学形式的变化

解决了教学内容的问题,接下来便是如何进行知识传授的问题,也就是课堂形式的问题。这包含两个方面。一个是以什么样的方式进行教学。以建构主义教学理论为指导,传统的单向度教学模式不符合气象科学与学校课程的融合,探究性的教学模式显然需要多边互动性的课堂形式。这包括师生间的互动、学生个体与知识的互动、学生间的互动、教师与气象专家间的互动、学生与气象专家间的互动等。多边互动强调的是所有参与者合作学习,老师与专家起引导作用,

而学生则是自主探究性学习,所以这实质上是一种团体研究性学习模式^[13]。第二个方面是以什么样的形式进行学习。云南师范大学附属实验中学的问卷调查结果显示,学生们对体验、感知型的学习方式极有兴趣,而气象刚好是一门可以通过体验、实验进行的科学。比如可以让学生通过VR技术感知天气现象的产生,可以通过模拟气象要素的变化观察或体验气象灾害的发生,还可以参与校园创客等活动主动加入学习队伍中。所以,笔者建议有条件的学校应当建立一间气象实验室,实验里应配有专门的仪器,有专业的老师或气象专家带领学生做模拟实验,在操作过程中传授知识、解决问题。这种形式目前在河南省等一些省(自治区、直辖市)的校园气象站中已经出现。

4 结论与讨论

新形势下我们需要进行科普与校本教育相结合的融合研究,实现教学和科普工作两不误,但通过分析和调查发现,当前我国校园气象科普与校本教育“两张皮”、两套语言现象十分突出。要实现气象科普校本化教育,培养青少年的探究性学习习惯及系统性理解科学知识的能力,应当结合地理、物理等相关学校课程,从教学模式、课程设置、课堂内容和形式等多个方面进行新的尝试和探索,立足于培养学生的动手实践能力,重视体验型气象科普活动的开展,如借助校园气象观测、天气现象模拟实验、情景式教学等体验性、实践性方式,将校园气象科普工作融入学校体制教育中。

重视并促进科普与教育的融合创新是新时期校园科普面临的一个大问题,也是未来做好青少年科普必须面对的一个问题。

- [1] 喻思南. 中国科学素质更提高了[N]. 人民日报. 2018-09-19(12).
- [2] Miller J D. Civic Scientific Literacy in the United States in 2016—A Report Prepared for the National Aeronautics and Space Administration by the University of Michigan[EB/OL]. (2018-04-25) [2020-03-02]. <https://www.doc88.com/p-1981764171711.html>.
- [3] 中华人民共和国国务院办公厅. 全民科学素质计划纲要实施方案(2016—2020 年)[EB/OL].(2016-02-25)[2020-03-02]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-03/14/content_5053247.htm.
- [4] 王挺. 坚守科普初心 开创崭新未来[N]. 科技日报, 2019-09-09(01).
- [5] 郑坚. 青少年科普教育活动的实践研究[J]. 教育教学论坛, 2016(21): 187-188.
- [6] 史晓丽. 多元载体交融推进青少年科普教育的思考[J]. 科技与创新, 2019(6): 86-87.
- [7] 远新蕾. 青少年科普教育活动的实践与探索[J]. 才智, 2017(30): 138.
- [8] 王彤. 郑州市初中(初三)学生科学素养测量的研究[D]. 武汉: 华中师范大学, 2016.
- [9] 林方曜. 小荷已露尖尖角——校园气象站发展初探[N]. 中国气象报, 2013-08-12(4).
- [10] 达月珍, 赵庆, 王再军. 我国校园气象站科普功效分析及其发展的思考[J]. 广东气象, 2019, 41(1): 51-54.
- [11] 姚锦烽, 白雪莹, 邵俊年, 等. 气象科普活动现状与思考[J]. 中国校外教育, 2017(15): 119-122.
- [12] 靳玉乐. 探究教学论[M]. 重庆: 西南师范大学出版社, 2001: 56-57.
- [13] 李其龙, 张可创. 研究性学习国际视野[M]. 上海: 上海教育出版社, 2003: 168-172.

(上接第 88 页)

- [11] 齐欣. 对科技馆展教工作需求的观众调查结果分析 [M]// 束为. 科技馆研究文选 (2006—2015), 北京: 科学普及出版社, 2016: 141—146.
- [12] Fu A C, Peterson L, Kannan A, et al. A Framework for Summative Evaluation in Informal Science Education[J]. Visitor Studies, 2015, 18(1): 17—38.
- [13] 刘桂芝, 崔子傲. 国内外青少年科技创新人才培养模式比较与检视 [J]. 现代中小学教育, 2019(8): 4—12.
- [14] 耿超, 褚宏启. 基础教育阶段创新人才培养与教育方式转变 [J]. 创新人才教育, 2015(4): 21—26.
- [15] 张胜, 高先和, 胡学友, 等. 产教融合模式下创新型应用人才培养研究 [J]. 哈尔滨学院学报, 2020(8): 142—144.
- [16] 郑剑虹, 吴武典. 超常教育视角下潜在科学创造性人才的成长特点及教育启示 [J]. 苏州大学学报 (教育科学版), 2019(3): 75—82.
- [17] 杨欣, 宋乃庆. 关于创新人才培育的几点思考 [J]. 创新人才教育, 2014(4): 6—10.
- [18] 杨海霞. 基于“STEM教育”的青少年创新人才培养模式探索: 以徐汇区青少年光启创新基地为例 [C]// 创新科学教育内容的实践探索, 上海: 上海市青少年科普促进会, 2013: 37—43.

105

Research on the Integration of Campus Meteorological Engagement into Obligatory Education: Taking Campus Weather Station of the Experimental Middle School Attached to Yunnan Normal University as an Example

Da Yuezhen¹ Chen Jinglin² Yang Zhouronglin²

(Yunnan Meteorological Service, Kunming 650034)¹

(Experimental Middle School Attached to Yunnan Normal University, Kunming 650064)²

Abstract: The fusion of popular science and school education is a future trend of science popularization for youth in our country. Based on some related studies and the findings of a questionnaire survey of the Experimental Middle School Attached to Yunnan Normal University, the paper argues that the integration of popularization of campus meteorological science into school curriculum should be grounded on training students' practical ability and paying much attention to hands-on meteorological engaging activities. It suggests that the integration of campus meteorological engagement into school education be exercised in many domains such as education concepts, curriculum design and class teaching.

Keywords: popularization meteorological science ; youth ; system education ; fusion

CLC Numbers: N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2020.05.013

《科普研究》2020 年重点征稿

《科普研究》(双月刊)由中国科学技术协会主管,中国科普研究所主办,是科普研究领域的学术期刊。自2006年创刊以来,主要刊载科学传播与普及领域的理论和实践研究成果,致力于“促进科普理论研究,推动科普事业发展”。欢迎一切有理论创新和实践应用价值的原创研究成果投稿。

本刊设“专稿”、“圆桌论坛”、“理论探索”、“实践新知”、“史海探幽”等栏目。2020年重点征稿主题包括(但不限于):

1. 科学传播与科技治理
2. 新媒体背景下科学传播的新形态
3. 国际科学传播与科学教育新动向
4. 面向2035年的科普战略与政策
5. 新形势下科普人才培养与建设
6. 突发公共事件中的科学传播与普及
7. 人工智能与科学传播