

美国科学教育的环境素养评述*

高新越¹, 陈凯^{1**}, 倪娟²

(1. 南京晓庄学院环境科学学院, 江苏南京 211171; 2. 江苏省教科院基础教育研究所, 江苏南京 210013)

摘要: 美国教育改革关注的环境素养包含四个要素: 环境议题的提问、分析和解释能力; 对环境问题的认知; 理解和解决环境问题的能力; 个人和公民的责任。环境素养教育常用议题中心教学法, 国际评价多为量化测评。对我国环境素养教育的启示在于, 应关注跨学科课程融入, 目标和内容需要与时俱进, 教学方式兼具人文情感和理性思维, 过程性评价亟待深入研究。

关键词: 环境素养; 科学教育; 议题教学; 教学评价

文章编号: 1005-6629(2022)01-0093-05 **中图分类号:** G633.8 **文献标识码:** B

1 研究背景

联合国教科文组织在 2021 年 5 月的世界可持续发展教育大会前发布《为地球学习》的报告^[1]中指出, 目前的教育未能充分培养学生适应气候变化以及环境危机。报告还设定了新目标——到 2025 年环境教育成为世界各国教学课程的核心组成部分。关注环境教育的宗旨是让所有学习者都能够参与应对气候危机、生物多样性丧失以及可持续发展面临的所有挑战。

“环境素养”一词最早出现在 1968 年的马萨诸塞州奥杜邦案中“我们如何了解有环境素养的公民”^[2]。我国在环境素养主题的教育研究文献数量不多, 主要从中学生环境素养评价体系构建^[3]、初中生环境素养调查^[4]、高中生环境素养评价体系的设计^[5]、跨年级跨学科的“环境素养培育”特色主题与课程的设计^[6]等方面展开, 均为本土化的教学或学习研究, 主要从化学、地理、综合实践等课程入手。环境素养的研究, 如果能从更加广阔的视野汲取国际政策和研究成果, 对我国环境素养课程建设和教学设计必定能提供新元素和新视角。本文从综合美国科学教育多项政策文本, 对环境素养进行综合评述。

2 环境素养内涵剖析

环境素养的概念源远流长。1970 年美国新泽西州环境教育委员会制定了新泽西州环境教育整体规划。该规划认为具有环境素养的公民应了解环境之间相互依赖的关系和相应的责任, 具有解决已有环境问题和预防可能发生环境问题的知识和技能^[7]。

卓越环境教育-学习指南(K-12)(以下简称《学习指南》)由北美环境教育协会(NAAEE)出版, 为环境教育提供了详细的课程、教学框架和愿景。《学习指南》认为具有环境素养的公民能制定最佳方案来解决环境问题, 并将环境素养具化为四个关键要素: 提问、分析和解释技巧; 环境过程和系统知识; 理解和解决环境问题的技巧; 个人和公民的责任^[8]。这四个要素体现了知识、技能、行为三个层面的要求。

《下一代科学教育标准》(The Next Generation Science Standards, 简称 NGSS)不但加入气候变化和人类可持续性等议题, 还明确了科学与工程在环境议题的多个联系点。但仅提供环境教育的知识内容还是不够, 更需要让环境教育体现积极性、过程性、实践性, 还有对自然环境的审美、管理和宣传, 旨在培养对地球

* 国家社会科学基金教育学重点课题“教育领域风险点特征与防范机制研究”(AFA190009); 2020 年江苏省大学生实践创新训练项目“科学风险的议题分析和论证教学实证研究”(202011460051Y)的研究成果。

** 通讯联系人, E-mail: zhenjiangchenkai@126.com。

及生活环境的欣赏、认知、保护意识和管理能力,以便公民能够对自己生活中的行为做出明智的选择^[9]。NGSS的发布,促使美国各州对环境素养进行界定,融入传统的科学教育之中。

例如,哥伦比亚特区的环境素养框架认为具有环境素养的人需要做到^[10]:讨论和描述生态和环境系统以及人类对生态和环境系统的影响;亲自体验户外发现,探究和解决问题的学习;质疑和分析与环境有关的信息;采取行动能尊重、恢复、保护、维持人类社区和环境系统健康与福祉。德克萨斯州定义环境素养^[11]为理解、分析和应对重大自然资源机遇和挑战的知识和能力。加州科学教师协会将环境素养^[12]界定为有目的的学习计划和理解环境问题的直接经验相结合的结果。一个有环境素养的人应该:①认识自然系统和人类系统是如何作用在一起以产生共同适应的生态系统的知识并采取行动。②根据环境科学知识作出决定,形成下一代维持自然环境的习惯性思维。③认识到为每个学生提供高质量、与文化相关的环境学习机会是一个社会公正问题,通过集体行动和融入传统K-12知识体系以消除环境学习的障碍。④理解并愿意采取公民参与的想法、原则和行为来解决问题。⑤理解人们作为个人和群体时,他们的行动会产生影响。

美国各州对环境素养的界定有一些相同点,都要求具有环境素养的人能够了解或掌握环境系统、生态系统和人类系统相互作用的方式、原理、结果等有关知识;具备面临环境危机时分析、解释、质疑信息的能力;面对地方或全球的自然环境挑战,能以多重身份能够做出决定;用批判性、创造性思维看待环境问题;具有尊重和保护环境的态度、信念、价值观以及社会责任感。综上所述,环境素养包含了四大要素:环境议题的提问、分析和解释能力;对环境问题的认知;理解和解决环境问题能力;个人和公民的责任。

3 环境素养要素解释

环境素养的建构并不拘泥于某一学科,而依赖于多学科视角和整合思维。例如生命科学中的环境议题和化学主题联系紧密,包括植物的光合作用的化学方程式表示,二氧化碳的循环过程的化学变化,食物提供能量过程中的分子转变等。环境素养涉及物质科学、生命科学、地球和空间科学、工程技术和科学应用^[13]四

大领域,属于超越知识的综合层面素养,具体体现在以下四个方面。

3.1 环境议题的提问、分析和解释能力

这是环境教育的基本构成要素,主要基于技能层面的考虑,包括两个方面:提出、辨认和鉴定环境问题的技能;科学分析环境问题的能力,并能够利用各种资源开展研究。具体体现在:

能够就自己提出的环境问题作出推测和假设,联系周围世界寻求信息,获取问题答案;能较好地运用所学环境相关学科知识,用辩证的眼光评估环境问题的解决方案,并且说明原因;学习者必须熟悉探究流程,掌握收集、组织、解释和综合信息的基本技能,以发展科学解释能力并开展交流^[14]。

3.2 对环境问题的认知

对环境问题的认知是环境素养的基础,需要认识“地球的整体性”、“生活环境”、“人类及其社会”和“环境与社会”四个维度的内容^[15]。

对于“地球的整体性”,学习者应了解地球特征的形成过程长期性和广泛联系性,运用物质的变化如化学反应来解释日常现象,运用能量和物质的科学知识理解周围的现象。

认识“生活环境”需要了解人口动态变化和生物系统多样性的重要性,理解生物进化背后的基本思想和经典机制,以此理解生活环境是由相互关联的各个动态系统共同组成。

认识“人类及其社会”需要了解不同的政治和经济制度影响自然资源和环境质量的机制,并能分析全球社会、文化、政治、经济和环境的联系。

针对“环境与社会”维度,要理解人类能够改变物理环境以满足其需求的能力有限,还需要研究各种技术对社会和环境的影响。

此素养需要知识但又超越知识,还取决于对人类系统的深刻理解。具有较高认知水平的学习者,能用整体的眼光看待环境问题,更加科学地分析地球表面各种环境要素或环境结构及其相互关系,并能够选择环境问题开展科学探究。

3.3 理解和解决环境问题的能力

理解和解决环境问题的能力是环境议题的提问、分析和解释能力基础上的更进一步的表现。包括分析和调研环境问题的技能、基于环境议题的决策技能^[16]。

分析和调研环境问题,要能识别有价值的问题并预估调查的后果,确定和评估针对该问题可能的替代解决方案和行动计划。整个调研过程兼具灵活性、创造性和开放性,每一个成员能以开放的精神参与参加和同行评议。

基于环境议题的决策技能指的是能够在交流和评价时建构个人观点,根据计划采取针对性的行动,并以社会公民身份评估行动结果。

整体来说具有该素养的人具备以下几种特点:思维灵活具有创造力、基于证据合理决策并开展多角度评估、在调研环境问题中善于建构个人观点。

3.4 个人和公民的责任

Hines(1987)^[17]认为具有环保意识本身就是一种责任和态度的体现。面对环境问题,公民愿意根据自己的认知结论采取行动,确保环境质量;在进行环保活动时,明白他们的行为可能会产生各种后果,愿意为自己所产生的个体影响承担责任,并在必要时加以改变。具备该素养的人对自然和社会保持一定的欣赏和敏感性,关心环境且能够对有损环境的行为进行自我控制和管理,愿意参与环境问题解决,表达对自然与社会的尊重。

环境素养中的四个关键要素紧密关联,对环境问题的认知是一切素养的基础,没有知识支持的探究都缺乏科学依据,不利于环境问题的科学论证。提问分析能力离不开对环境过程和环境问题的了解,同时也是理解和解决环境问题技巧的基本条件,是科学探究过程中的必要步骤。理解和解决环境问题既需要学科认知又需要思维和技巧,多方面素养相互作用,属于较高层面的环境素养。个人和公民责任是所有素养的情感基础、根本行动力,支持其他环境素养不断发展的根本因素。

4 发展环境素养的教学模式

根据上文所述,基于发展环境素养的教学不是单纯的知识讲授模式,而往往围绕一定主题组织价值澄清、社会生活导向、以解决问题为核心的课程活动。环境素养教学实施需要综合运用多种教学方法,充分重视学生的自主性,引导学生从“习以为常”的身边环境中发现问题,从“可解决的问题”做起,且课堂上同样也需要创造融洽和相互支持的人际环境。

目前国际上环境教育多采用议题中心教学法^[18],即以争论性议题为课程核心,教师综合有关的学科知识,运用多样教学法,将议题的正反不同观点呈现给学生的一种教学方式。议题中心教学法也有很多模式,包括决策制定模式、结构性争论模式、反思探究模式^[19],其中以“结构性争论模式”最能显现议题的争论点,最适合争论性环境议题的教学^[20]。具体包括以下阶段:

(1) 引导教学阶段:师生共同选择一个环境议题,教师先阐明与议题有关的核心概念,并介绍讨论活动的步骤;再将学生分组,每组均选定不同观点的人数;教师提供学生阅读材料或相关数据,提供有关实例,甚至编写引导说明,引导学生根据证据组织观点,加以论证。

(2) 讨论议题阶段:针对议题各自提出赞成或反对的观点,另一方注意聆听、**作笔记**,并提问、反驳,然后双方互换立场,重复以上步骤,进行交锋辩论。小组成员摒弃立场,尝试达成共识也可以提出第三种观点。每组成员将所达共识,罗列于自己的意见板上,对全班宣布,并接受大家的质询及进行答辩。

(3) 补充议题阶段:教师针对以上学习讨论进行点评,甚至对学生所持观点进行“批判”或“反驳”,刺激学生深入思考。教师针对性地补充内容,对问题进一步澄清。

5 环境素养的评价经验

正如环境素养的定义多年来不断发展一样,学者评价学生环境素养的方式也在不断发展^[21]。Leeming等(1995)开发CHEAKS量表来评估儿童对全球环境变化态度和知识^[22]。Morrone(2001)认为以前的评价关注层面缺少决策和解决问题的技能^[23]。Culen等(2003)使用修改版的中学环境素养工具(MSELI)对佛罗里达州学生进行调研^[24],开始关注负责任的公民环境保护行为理念。Manoli等(2007)修订基于社会情境的生态量表^[25],旨在了解儿童的环境观点以及观点随着环境政策实施的变化。不过这些环境素养评价研究和大型测评只基于纸笔测验或问卷量表,一般用于大量数据的量化评估,日常教学的过程性评价并不多见。

6 启示

6.1 环境素养教育应以跨学科课程融入为典型特征

虽然环境素养教学依赖于学科课程,但环境议题本身具有跨学科的特点,而且知识的不确定性使得环境问题解决方案可能存在“不确定”或无法应对“复杂知识系统”的风险^[26],所以不能仅限于自然科学知识作为决策依据,需要多学科、多视角、多途径、多方法地考虑问题,实现跨学科课程融合。跨学科课程的融合,不是简单地提取、拼盘、拓展独立学科中有关环境议题的知识,而要立足于环境素养的基本要求,串联与整合科学教育的核心概念,提炼出各学科课程在环境议题上的联系,依据这些联系制定环境问题综合解决方案。**如学校组织的社团活动、当地的社区、学生的活动场所。**

创造跨学科的环境教育体系对教师专业发展提出更高要求,包括自然与人文的跨学科融合、解决环境问题的数学和技术工具应用、面对社会性科学议题的伦理思考。我国许多一线教师在职前教育中收获了部分零散、浅层的环境议题知识,但可能只限于科普层面,而没有进行深入理解,也缺乏系统的科学研究方法训练,所以无法胜任真正的复杂环境问题解决^[27]。目前鲜有教师具备争议性环境议题学习经历,缺乏对议题多维关系和价值的辩证认识,所以跨学科课程的环境素养教育急需配套师资。

6.2 环境素养培育目标需要融合国际视野与中国特色

我国 2003 年颁布的《中小学环境教育实施指南》,将目标确定为“引导学生关注家庭、社区、国家和全球面临的环境问题,正确认识个人、社会和自然之间相互依存的关系;帮助学生获得人与环境和谐相处所需要的知识和技能,养成有益于环境的情感、态度和价值观;鼓励学生积极参与面向可持续发展的决策与行动,成为有社会实践能力和责任感的公民。”^[28]由于《指南》颁布较早,缺少近年来全球热点关注,该目标更加侧重于情感、态度与价值观层面的熏陶,与国际环境素养要求相比,还是有一定差距,尤其欠缺具体的能力、思维视角,达不到素养层面的目标。恰逢我国倡导“努力争取 2060 年前实现碳中和”,在此背景下中国特色的环境素养教育目标需要围绕这一议题,体现时代需要。

近年来在自然科学和社会科学等学科课程标准的

文本表述中,愈加关注环境教育。《普通高中化学课程标准(2017 年版 2020 年修订)》^[29]在“科学态度与社会责任”素养要求中明确提出认识环境保护和资源合理开发的重要性,具有“绿色化学”观念和可持续发展意识,并能运用已有知识和方法综合分析化学过程对自然可能带来的各种影响,权衡利弊,强化社会责任意识,积极参与有关化学问题的社会决策。综合国际经验和我国现行学科课程改革趋势,笔者认为环境素养教育目标设计还需要补充环境问题解决技能和环境议题论证思维两项。

6.3 环境素养教学应兼具人文情感和理性思维

环境素养教学不限于知识教学。学生在环境议题学习中,收获的不止是知识与技能,更接受了环保、社会的情感熏陶。教师可以通过讲故事、讨论、对话、批判与反思社会时事培养学生正确的环境伦理价值观,鼓励学生依据兴趣探索问题、自由选择成果展示形式。校园环境也可以发挥不可替代的重要作用,学校可以充分利用空间设施,张贴相关作品、竞赛成果、宣传资料等。也可以借助相关制度发起实践活动,产生潜移默化的效果。此外,传统的环境教育局限在教室内,缺少充分的户外教学体验,显然是不完善的。**环境素养需要超越传统的教学模式,鼓励学生走出学校,关注探索当地社区和自然资源。**

环境素养需要强化理性思维教学。环境素养要求以更加复杂和包容的方式理解环境议题的复杂性,为环境问题评估和决策做好准备。教师可以选择有风险争议性的环境议题和多种可能性的解决方案,使学生认识到环境议题学习不是为了得到唯一正确的解决方案,而是要充分考虑科学的不确定性、影响因素的可能性,甚至是质疑、批判后再提供理性决策^[30]。环境素养也需要论证思维,学习使用证据推理并做出有依据的判断。教师要尊重学生的假设,因为这些假设是学生理解相关环境知识的真实想法;教师要教学生系统地获取、评价环境问题事实来源和证明造成环境问题原因的证据,根据证据做出解释性的判断^[31]。

参考文献:

- [1] United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Learn for our planet. a global review of how

environmental issues are integrated in education [M]. The French; United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2021: 9~13.

[2] McBride B B, Brewer C A, Berkowitz A R, et al. Environmental literacy, ecological literacy, ecoliteracy: What do we mean and how did we get here? [J]. Ecosphere, 2013, (5): 67.

[3] 李学鹏, 袁宁, 段玉山. 基于层次分析法的中学生环境素养评价体系构建[J]. 地理教育, 2014, (12): 8~10.

[4] 沈渊宁. 初中生环境素养调查及思考[J]. 化学教育, 2016, 37(11): 52~56.

[5] 杨琳. 高中生环境素养评价体系的设计研究[J]. 现代基础教育研究, 2020, 38(2): 89~97.

[6] 杨琳. “环境素养培育”特色主题与课程的设计——以上海市曹杨中学特色普通高中建设为例[J]. 现代基础教育研究, 2017, 27(3): 23~32.

[7] Commissioner of Education State of New Jersey. The New Jersey State master plan for environmental education [EB/OL]. (1971-04)[2020-02-21]. www. nj. gov.

[8] [14] North American Association for Environmental Education. Guidelines for Excellence K-12 Learning For students, parents, educators, home schoolers, administrators, policy makers, and the public [EB/OL]. (2017-10-26)[2020-02-21]. www. naaee. org.

[9] Hufnagel E, Kelly G J, Henderson J A. How the environment is positioned in the Next Generation Science Standards: a critical discourse analysis [J]. Environmental Education Research, 2017(1): 1~23.

[10] Office of the State Superintendent of Education. Environmental Literacy Framework for the District of Columbia [EB/OL]. (2014)[2020-02-23]. osse. dc. gov.

[11] Texas Children in Nature Education team. Texas Environmental Literacy Plan [EB/OL]. (2012-01)[2020-11-20]. www. taee. org.

[12] California Science Teachers Association. Environmental Literacy for All California Students A CSTA Position Statement [EB/OL]. (2019-04-06)[2020-11-20]. https://files. eric. ed. gov/.

[13] The National Research Council. The Next Generation Science Standards Executive Summary [EB/OL]. (2013-06)[2020-02-21]. www. nextgenscience. org.

[15] [16] North American Association for Environmental Education. Excellence in Environmental Education: Guidelines for Learning (K-12) [EB/OL]. (2017-10-26)[2021-07-25]. http://www. naaee. org/programs-and-initiatives/guidelines-for-excellence/materials-guidelines/learner-guidelines.

[17] North American Association for Environmental Education [EB/OL]. [2020-02-23]. www. naaee. org.

[18] Avery, P. G, et al. Issues-centered approaches to teaching civics and government. National Council for Studies, Washington, D. C, pp. 1990210.

[19] 陈式华. 议题中心教学法在学科核心素养培养中的探索[J]. 教学月刊: 中学版, 2017, (9): 11~14.

[20] 黄志豪, 刘惠元. 议题中心教学法之结构性争论模式应用于小学境教育之研究[J]. 台中教育大学学报, 2008, 22(1): 21~50.

[21] Ruggiero, Karena, “A Criteria-Based Evaluation of Environmental Literacy Plans in the United States. [D]. Tennessee: University of Tennessee, 2016: .

[22] Leeming, F. C., Dwyer, W., & Bracken, B. A. (1995). Children's Environmental Attitude and Knowledge Scale: Construction and Validation. Journal Of Environmental Education, 144 26(3), 22~31. North American Association of Environmental Education (NAAEE) (2008). Developing a State Environmental Literacy Plan. Washington, DC.

[23] Morrone, M., Mancini, K., & Carr, K. (2001). Development of a metric to test group differences in ecological knowledge as one component of environmental literacy. The Journal of Environmental Education, 32(4), 33~42.

[24] Cullen, G. R., & Mony, P. R. (2003). Assessing environmental literacy in a nonformal youth program. The Journal of Environmental Education, 34(4), 26~28.

[25] Manoli, C. C., Johnson, B., & Dunlap, R. E. (2007). Assessing children's environmental worldviews: Modifying and validating the New Ecological Paradigm Scale for use with children. The Journal of Environmental Education, 38(4), 3~13.

[26] 陈凯, 魏冰, 陈悦. 化学优质课的科学风险的内容分析[J]. 化学教学, 2019, (2): 14~19, 30.

[27] 陈凯, 林佳依, 王坤. 基于科学论证视角的职前科学教师培养研究述评[J]. 化学教育(中英文), 2020, 41(18): 63~70.

[28] 联合国教科文组织中国可持续发展教育(ESD)项目. 中小学环境教育实施指南[EB/OL]. http://www. esdinchina. org/newsitem/270971416.

[29] 中华人民共和国教育部. 普通高中化学课程标准(2017年版2020年修订)[S]. 北京: 人民教育出版社, 2020: 88.

[30] 倪娟. 基于社会学科学议题的理科教育研究[M]. 南京: 南京大学出版社, 2017: 206.

[31] 沃尔夫-迈克尔·罗思, 安杰拉·卡拉布列斯·巴顿. 科学素养的反思[M]. 张峰, 李水奎译. 上海: 上海交通大学出版社, 2018: 68~69.