

International Perspectives on Climate Change Education

Gengyuan Liu^{1,2*}, Jingling Liu^{1,2}, Linyu Xu^{1,2}

¹State Key Joint Laboratory of Environment Simulation and Pollution Control, School of Environment, Beijing Normal University, Beijing

²Beijing Engineering Research Center for Watershed Environmental Restoration & Integrated Ecological Regulation, Beijing

Email: liugengyuan@bnu.edu.cn

Received: Oct. 20th, 2018; accepted: Nov. 2nd, 2018; published: Nov. 9th, 2018

Abstract

Education is a key to the advancement of environmental sustainability. Climate change literacy is a complex topic where external factors play a key role. External factors, namely the ongoing debate around whether climate change is real poses a significant challenge to the delivery of a climate change curriculum. The purpose of the following article is to extend previous research and consider how climate change might be taught in higher education institutions around the world taking into account the different international perspectives as well as the socioeconomic disparities specific to each culture. Drawing from survey and interview data, distinguished scholars from Brazil, China, Germany, Mexico, Saudi Arabia, and the United States of America provided detailed analyses of the social context of climate change and their visions of an education for sustainability. Results indicated that the US's withdrawal from the Paris Climate Change agreement was a notable contextual feature across the countries studied. In addition, the scholar's visions of an education for sustainability were broad and diverse. Scholars cited an array of pedagogical techniques and curricular design approaches including critical thinking and engagement with skepticism, considerations of the physical and social-scientific drivers of climate change, research-to-practice projects, fieldwork and experimentation, and interdisciplinary and cross-cultural exchange. The implications for the practice of education for sustainable development are discussed. In particular, it is argued that multicultural and interdisciplinary insights, perspectives, and manifestations of climate change are integral dimensions to the pedagogy of climate change.

Keywords

Climate Change, Education for Sustainability, International Perspectives, Multicultural and Interdisciplinary Insights

*通讯作者。

气候变化教育的国际视角

刘耕源^{1,2*}, 刘静玲^{1,2}, 徐琳瑜^{1,2}

¹北京师范大学环境学院, 环境模拟与污染控制国家重点联合实验室, 北京

²北京市流域环境生态修复与综合调控工程技术研究中心, 北京

Email: liugengyuan@bnu.edu.cn

收稿日期: 2018年10月20日; 录用日期: 2018年11月2日; 发布日期: 2018年11月9日

摘要

教育是环境可持续发展进步的关键。外部因素在复杂的气候变化教育中扮演重要角色, 而所谓的“外部因素”, 即为围绕“气候变化发展是否为气候变化教育带来新挑战”展开的论证。本研究的目的在于将先前的研究进一步延伸, 探究如何在考虑到不同文化之间的社会经济差异的同时, 应用国际视角, 在全世界高等学府中开展气候变化教育。通过参考问卷调查和访谈的数据资料, 来自巴西、中国、德国、墨西哥、沙特阿拉伯和美国的教育工作者深度剖析了气候变化的社会背景, 并针对各国可持续发展教育现状提出了独到的观点和看法。研究结果表明, 美国退出巴黎气候变化协定是国际研究中显著的背景特征。各国教育工作者的观点广泛而多样, 引证了一系列教育学方法以及课程设计方式, 包括针对怀疑论的批判性思维, 对气候变化的物理和社会科学驱动力的思考, “从研究到实践”项目的设立, 实地调研和实验研究相结合, 以及跨学科、跨文化交流等。此外, 研究进一步探讨了可持续发展教育实践的意义, 并总结出多文化、跨学科的视角、观点与表现形式是气候变化教育的重要维度。

关键词

气候变化, 可持续发展教育, 国际视角, 多文化和跨学科视角

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

全球气候变化现已成为全球可持续发展过程中不得不面临的重大挑战。由于自身的复杂性和影响范围, 气候变化以由单纯的科学问题转化为一个涉及环境、政治、经济、社会、法律、文化等方面的多尺度、跨领域问题[1]。而气候变化教育, 尤其是高等教育, 则是提升全社会应对气候变化能力的重要途径, 是应对气候变化行动中最为有效且不可替代的手段之一[2]。然而, 从我国目前已开展的多项大学生对气候变化认知状况的调查结果来看, 我国高校的气候变化教育仍需要进一步加强和深入[3] [4] [5]。目前, 我国气候变化教育面临的主要问题包括三个方面: 一是高校教学课程体系的不完善, 例如未制定专门的气候变化教育计划[2], 普遍缺少相关通识教育课程[1], 媒体宣传等途径比教学课程的影响效果更加明显[3]等; 二是大学生对气候变化的认识水平和准确度亟待提高, 包括对气候变化相关概念、专业知识、气候变化对我国及全球影响、以及国际社会应对行动现状等方面的认识和了解; 三是高校缺乏气候变化教

育相关的环保活动, 现有的活动多为形式大于内容, 导致学生的参与度不高, 学生应对气候变化的行动水平逐步落后于其意识水平[1]。为使中国大学生能够从知识储备、认知态度和行动能力上全面提高对全球气候变化的认识, 并通过宣传和带动作用影响到全社会应对气候变化的态度, 李荣花[6]针对中国高等院校的气候变化教育现状, 提出了从环境科学知识意识、环境价值观意识、环境伦理观意识和对环境的负责行为意识四个方面构建应对全球气候变化的大学环境意识教育的总体思路, 在认识和行动两个维度提高学生的参与能力和效果。同时提出了四个环境意识培养途径, 分别为: 开设环境意识教育公共选修课、将环境意识教育内化于专业教学中、促进校园环保社团发展、开展环境保护的校外宣传与实践活动。周德成[2]也提出要从课程设置、教学方法、学生生活以及学校管理方面加强高校气候变化教育: 根据学生专业的不同, 分设气候变化专业课与选修课; 以理论与实践相结合的方式让学生从气候变化的概念着手, 逐步了解其特征、成因、内涵及影响; 加强低碳环保的校园宣传普及力度, 促使学生将课堂所学应用到生活中, 并带动更多人自觉、积极地采取低碳生活及消费模式; 同时高校也应着力建设低碳校园, 以实际行动响应气候变化教育。高文华[1]为高校气候变化普及教育的实施提出了三点建议: 一是构建全球气候变化通识教育知识体系, 包括气候变化的形成机制、影响、减缓及适应策略等方面; 二是改善全球气候变化教学方法, 拓宽教育途径, 灵活运用多媒体资源, 积极开展课外实践活动; 三是加强气候变化通识教育的渗透性教学, 将气候变化教育渗透到各个学科领域的知识体系中去。

本研究尝试归纳总结气候变化高等教育的国际实践, 通过访问调研不同国家一线教育工作者的教学实践和该国针对气候变化高等教育的政策措施, 重点分析了不同国家的教育者对高校可持续发展教育的看法和思路, 尝试为我国气候变化教育方法学的建立和完善提出建议。

2. 研究方法

气候变化教育方法学的建立, 不仅需要考虑本国情况, 还要综合考虑全球的发展现状。因此, 本研究的方法是问卷调研和采访了来自德国、美国、墨西哥、沙特阿拉伯、巴西、中国的从事气候变化教育的一线教育工作者, 调研内容重点包括如下几个方面:

- 1) 国家应用过哪些途径/方法/措施来实现碳减排?
- 2) 根据国家的实际情况, 哪种替代能源(新能源)用来发电是最合适的? 为什么?
- 3) 政府和企业如何保障国家的可持续发展?
- 4) 国家气候变化目标(即碳排放目标)达成过程中的主要阻力是什么?
- 5) 公民在巴黎气候协定的履行过程中扮演怎样的角色?
- 6) 国家在推广气候变化教育采取了哪些措施?

具体的调查问卷(中英文对照)详见附录。这些问题不少是科研相关或者政策相关, 但是调研的专家为科研一线教育工作者, 因此本调研结果是从气候变化教育的视角开展, 调查的目的在于充分考虑多种外界因素及特殊情况在气候变化教育中发挥的作用。因为气候变化教育与多个学科相关, 理论与实践结合, 教育教学的难点与争议点突出, 因此具体的调研设计与气候变化教育的关系如表 1 所示。通过各国教育者的访谈资料整理, 本研究重点分析了不同国家的教育者对高校可持续发展教育的看法。

3. 研究结果

3.1. 共同的想法

各国教育者均认同的一点: 巴黎气候协定是气候变化教育的基础。巴黎气候协定是首次提出世界各国 2030 年温室气体减排目标的国际协定。本次研究中涉及到的除美国之外的其他国家, 均期望在下一个十年, 本国碳排放强度(即单位 GDP 碳排放量)显著下降, 以实现本国在巴黎气候协定中的承诺。举例来

说, 中国碳排放强度(单位 GDP 碳排放量)的目标是到 2025 年, 在 2005 年的基础上下降 40%~45%, 到 2030 年, 在 2005 年的基础上下降 60%~65%。德国目标是在 1990 年碳排放强度的基础上, 到 2020 年下降 40%, 到 2025 年下降 45%。墨西哥目标是在 2000 年碳排放强度的基础上, 到 2025 年下降 22%, 2030 年下降 50%。巴西目标是在 2000 年碳排放强度的基础上, 到 2025 年下降 37%, 2030 年下降 43%。沙特阿拉伯目标在 2030 年温室气体减排量达到 130 MtCO_{2e}, 且 2023 年新能源的装机容量达到 9.5 GW。上述国家的积极承诺与美国决定退出巴黎协定的态度形成鲜明对比。美国是目前为止唯一从巴黎气候协定退出的国家。

Table 1. Questionnaire survey design ideas

表 1. 问卷调研设计思路

	关键词	是否已有教学实践	学科分布	教学理论	教学实践
问题 1/6/8	减排计划 政策分析	否	环境/管理	气候变化政策与管理	-
问题 2/12	减排行动	否	管理/经济	能源经济学/管理学	企业/部门实践
问题 3	能源替代	是	电气工程/能源与动力工程	电力系统/能源与动力/新能源	电力企业实践
问题 4	企业管理	是	公共管理/经济管理	企业可持续管理	企业实践
问题 5	数据库	是	软件工程	能源环境大数据	数据企业实践
问题 7	法律法规	是	法律	环保/能源法	-
问题 9/11	经济	是	经济管理	经济发展	-
问题 10/13	公众分析	否	心理学/社会学	气候变化社会参与	公众参与时间

尽管各国应对气候变化目标都较为乐观, 但是各国教育者坚持认为, 可持续发展措施能否与经济增长相适应仍是我们需要解决的重大问题。到目前为止, 墨西哥能源改革并未体现出促进经济的迹象。同样, 中国和巴西也正处于能源经济模型转型时期, 暂时还未评估对其经济的影响。然而在德国, 从环保部的经验来看, 可持续发展措施使本国经济得到加强。同样的情况也发生在沙特阿拉伯, 根本原因在于经济多样化是“沙特政府 2030 愿景”的主要目标之一, 这也与其发展方向保持一致。

3.2. 各国对气候变化高等教育的措施和成效

通过在多文化背景下探讨气候变化教育问题, 能够加强地区气候变化教育和可持续发展教育水平。基于这一观点, 各国教育者针对本国情况提出了符合各国国情的气候变化教育观点。

3.2.1. 德国

气候变化引起全球动荡, 德国最近的一项民意调查结果显示: 气候变化和环境保护是德国目前亟待解决的最重要的问题之一, 其次则是移民、刑事犯罪、民事安全等[7]。与 2014 年的研究结果相比, 德国公民对气候变化问题的重要性的认定有小幅提高。然而, 对于人为因素导致的造成气候变化的科学证据却有了越来越多质疑的声音, 这些声音主要来自民粹主义政党, 比如在 2017 年 9 月 24 日的全国大选中赢得超过 13% 的选票的“德国的选择”政党(Alternative fuer Deutschland, AfD)。此类质疑被认为是一种后真相时代的政治思考, 主要诉诸于情感和个人信仰, 但与科学共识或所谓的“替代事实”并无关联。

在德国的高等教育中, 有多种关于气候变化的教学模块和课程。第一种, 科学教学方式, 包括气候变化课程与讲座, 重点讲述气候变化的成因(即物理原因, 例如辐射强迫增强导致全球变暖, 从而导致气候变化)。另外还有一类课程与讲座, 主题包括化石燃料消耗以及减少温室气体排放的需求。目前, 德国的可再生能源消费量呈现显著增长趋势, 在这一时代背景下, 不少高校均认为大部分学生应当积极参与到这门课程中去, 气候变化类的课程常被设为必修课程。尽管目前来看, 此类课程涉及内容较为宽泛,

而且主要针对本科生设计，但是在具体教学实践中也加入一些更加具体的主题，并开设了针对研究生的教学模块。这类课程与讲座的目的在于帮助学生了解在温室气体排放过程中，研究和掌握气候系统和人为作用之间的复杂关联，并评估减排技术在能源领域和交通运输领域的应用潜力。

一门课程的设计要以提高学生的职业素养为最终目标。职业素养可以理解为学生在今后的工作中为完成特定的工作安排而必须拥有的一套技能。因此，在德国，培养可持续发展领域领导者并可在毕业后直接开展工作就是课程设置的出发点。德国的气候变化课程通常与企业的可持续发展部门或环境管理部门的专业人员对接，这些人员是专门负责 ISO 14001、ISO 9001、ISO 45001、ISO 50001、ISO 27001 等标准管理系统的实施和有效运作的，课程具有实战性。

第二种，气候变化课程开设需要传递知行合一的环境管理心态。从环境心理学的角度来看，仅依靠知识本身不足以改变一个人的行为，这里的“行为”包括生活方式、消费模式，甚至是企业的可持续性战略。这也是为什么德国的大学要求学生要充分参与学习环境管理体系(EMS)的原因之一。德国的一些大学在校园中实行环境管理体系，目的在于为学生的课题研究提供一个良好的学习环境，并引导学生积极地为环境管理体系做出贡献。

第三种是面对气候变化怀疑论者的应对方式。尽管气候变化在德国社会引起广泛关注，但仍有一些有利于缓解气候变化的决策(如能源转型、能源调度、农业转型等)由于气候变化怀疑论者的强烈抗议被搁置而并未得到足够的重视。如果从心理学的角度解释这一现象可以发现：如果一个人接受了气候变化是由人为因素引起的及并造成了各种负面影响，那么合乎逻辑的结果将是其生活方式会向着低碳生活的方向发生重大改变。然而，这种结果是并不是所有人希望的。尽管气候变化科学家通常会拒绝参与政治辩论和政治活动以维持公信力，但是对于教育者来说，参与这类活动是必要的，因为教育者有责任规避关于气候变化教育中存在的误导现象、后真相现象以及选择事实论证现象。

此外，教育者可以通过使用教学工具加强教学，以促进气候变化的讨论在一个合理框架内进行。这能够引导学生辩证地思考为了温室气体减排而采取行动的必要性。采取减排行动可能需要以损耗大量资源为代价，也可能由于自由和民主参与的限制而产生社会成本。然而，正如我们所知，气候变化作为一个全球性灾难，会对我们的生活造成破坏性的影响[8] [9] [10]，所以，与不采取措施的代价相比，采取行动的付出可能就微不足道了[11] [12] [13]。因此，教育的最主要目标是培养学生在复杂系统中做出决策的能力。

3.2.2. 墨西哥

随着气候变化法和能源改革的宣传普及，环境条件逐渐改善，墨西哥有望实现在巴黎协定中的承诺。但是全球性的挑战可能会对这一预期产生阻力。美国从巴黎气候协定退出会在一定程度上对包括墨西哥在内的其他国家的气候变化政策产生影响。所幸即便产生影响，也要等到 2020 年底才会产生作用。

与此同时，墨西哥政府也会继续采取缓解和适应措施，以实现本国在巴黎协定中承诺的目标。墨西哥高等教育机构在这一过程中一直扮演着重要角色，并在一个富有责任心的社会的形成过程中起到带头作用。

气候变化是一个复杂的现象，并且存在很多政治偏见。因此，墨西哥高等学府的教育者意识到，通过气候变化教育，学生需要掌握的不仅是气候变化方面的科学知识，还包括影响这一现象的社会因素分析。当然，学生也需要学习各方面知识来逐渐完善这一复杂的知识体系。然而，正像 2030 年可持续发展目标中所提出的，诸如生活方式、文化多样性、性别因素等方面的其他因素，需要进一步整合到气候变化课程中去。

气候变化教育与其他课程的不同点之一是不确定性。从这层意义上说，墨西哥大学培养学生对未来

不确定的情景进行评估判断的能力。因此，批判性思维是学生在气候变化相关创新策略形成过程中应重点培养的关键素质。批判性思维能够激发学生对产业现状、经济现状以及社会现状的反思，打破基准情景下的思维定式。

气候变化教育与其他课程另一点不同则是多学科交叉性。气候变化问题涉及到多门学科。现已有相关文献证实气候变化问题的研究需要应用多学科交叉方法。对这一特征的解释非常简单：气候变化是一个复杂问题，因此需要通过多角度的途径来解决。多学科交叉方法要求学生从不同学科角度探索气候变化问题，并通过寻找彼此之间的关联来加强学习。多学科交叉方法的目的在于不同学科的学生能够针对问题从不同角度提出有意义的解决方法。

低碳社会的建立，要求学校培养学生为就业市场做好准备，并努力将学生培养成为社会变革的推动者。墨西哥大学气候变化教育的最终目的，是希望学生毕业后能够通过服务社会来培养丰富个人实践经历，为早日实现巴黎协定目标做出贡献。

3.2.3. 美国

在讨论美国对气候变化教育的看法之前，我们需承认美国突然决定退出 2015 年巴黎气候变化协定这一既定事实。巴黎协定是美国在 2016 年 4 月由时任总统奥巴马与其他 195 个国家签订的。2017 年 6 月 1 日，现任总统特朗普决定退出巴黎协定，这似乎向美国为控制气候变化所做出的努力泼了一盆冷水。美国各州、主要城市、教育机构和企业都对美国退出巴黎协定公开表达了强烈的反对。在美国，关于气候变化的科学研究仍在继续。参与研究的包括学术机构，如大学、科研机构以及从事气候科学教学和研究的 NGO 等。很多研究机构和学者坚持开展相关课程并设立“从研究到实践”项目，目的在于对气候变化导致生态系统改变及退化的过程加深理解。

近期，“从研究到实践”项目在美国多个科研机构 and 大学开展。在近期的三个与项目主题相关的综合研究中，包含对相关知识与研究策略的总结。学生能够从研究中了解气候变化对环境和健康的直接影响，包括极端天气、全球变暖、海平面上升、生态系统退化，以及对人类安全和福利的威胁，例如高温疾病、呼吸系统疾病、过敏症状、传染病等；研究还对气候变化科学核心概念进行了讨论，包括疾病传播、疾病监测、绿色医疗保健等[14][15][16]。由此可以看出，该项目重点关注的是气候变化对人类健康的影响。美国教育机构认为，关于气候科学的高等教育必须重视气候变化对人类健康的影响，并将其作为一个基本的教育课题。

美国多个教育机构和科研院所都赞同来自不同学科的学生均需要参与涵盖以下主题的课程：气候变化的科学基础类科学课程，气候变化对公共健康的影响类交叉课程，气候变化对人类安全和福祉的威胁类评价课程，极端天气状况的减缓和适应策略类管理课程，以及公共卫生和临床卫生专业人员的特殊应对方案等课程。

美国的气候变化高等教育当前面临的挑战是，气候变化作为可持续发展变革中的一个关键因素，应该如何理解和应对，并为此提供合理的科学依据。当前美国教育机构的应对是，首先，需要针对清洁能源经济转型过程中的政策，同决策者以及公众进行沟通，包括可持续性交通、可持续性农业以及可持续性工业生产等方面。其次，需要针对气候变化带来的公众健康的新威胁，同健康专业人士和科学研究者进行交流沟通，对此进行系统分析和评估，并给出行动指导的政策、方法和工具，

将公众健康背景应用于气候变化能够使学生们认识到，在降低气候变化对人口健康影响的过程中，“第一道防线”是世界上从事服务行业的工作者。卫生保健从业人员需要注意的是，“第一道防线”工作者作为气候变化的首要受影响者，其健康状况应该受到重视[17]。

由于人口膨胀和气候变暖，极端天气状况、降水、飓风、龙卷风、森林火灾以及传染病的发生频率、

强度以及持续时间都将会逐渐增加。这些气候调节条件尤其会影响到参与户外工作的“第一道防线”的工作人员，如建筑、公共事业、能源、通讯和交通领域的工作人员。教育机构需要研究开发出对这类工作者的保护策略，作为一项应对气候变化的新的重要任务。因此，必须要制定新的政策，开发新的课程，以应对职业健康危害问题并降低相关工作的风险。这项任务的目标是通过“从研究到实践”项目将抽象的科学问题转化成具体的健康生活规划。

3.2.4. 沙特阿拉伯

在沙特阿拉伯的教育体系中，大学生需要树立运用全球视角审视气候变化的意识，以加深对这一问题的理解，发展认知技能，并建立个人观念。沙特阿拉伯是世界上最大的石油输出国之一，国家收入的90%以上来自石油贸易[18]。因此，气候变化对于本国发展来说是一个尤为重要问题。针对气候变化的发展现状，“沙特 2030 愿景”也明确提出了到 2030 年本国可再生能源装机容量达到 9.5 GW 的发展目标。

沙特阿拉伯高等教育以及气候变化相关学术课程的战略目标也与“沙特 2030 愿景”保持了一致。因此，该国学术课程设置的目标是在满足国家愿景的同时能够增强国民意识，并努力为国家培养未来气候变化方面的领导人才。

沙特阿拉伯气候变化教育着眼于气候变化的社会经济驱动力、影响以及相关政策的制定过程。典型的教学模式以讲座、研讨会以及自主学习相结合为主，个别课程还应包括上机操作，这就需要加入点对点以及分组讨论的教学模式。

尽管课程各不相同，但沙特阿拉伯气候变化相关课程的设置共性有以下几点：

- 培养批判性思维，引导学生探讨在国家目前的发展状况下如何适应不同阶段的气候变化
- 理解气候变化与不同社会经济体系的相互作用
- 培养对气候变化领域关键社会科学框架的批判性理解
- 了解应对气候变化问题的改革所需的力度
- 培养特定素质和技能，培养学生成为下一代环境与发展领域的专业人员
- 重视气候政策与实践的交界
- 强调终生教育、广泛自主阅读研究以及认知技能的培养

沙特阿拉伯气候变化教育从各类学科的角度、概念和方法中进行借鉴，这些学科包括环境科学、地理学、商学、经济学、人类地理学、环境法学以及社会科学等。其中包括一些本国特别关注的问题，如性别问题、社会公正问题、能源获取途径、贫困问题以及社会保障问题等。

其气候变化教育课程设计是一个持续过程，它包含对气候变化问题的广泛概述，并优先考虑学习目标。此外，课程充分利用学生的认知技能、概念知识以及实践技巧。学生需要做到的是从微观和宏观的角度认识气候变化的缓解与适应过程，并应用数据或相关证明来判定与气候变化政策相关的言论主张。实践技能主要包括问题处理技能、计算机应用技能以及对本国各类气候变化政策影响进行评估的技能。通过案例学习和实地调研，学生可以更加深入地了解本国气候变化的实际情况与关键概念。将课程与政府和产业界相结合则能够对气候变化教育起到推动作用。

3.2.5. 巴西

同其他国家一样，全球经济衰退对于巴西实现巴黎协定中承诺的温室气体减排目标来说，具有一定的负面影响。此外，美国退出巴黎协定也在一定程度上影响了巴西未来目标的达成。但是目前而言，这些影响的强弱程度是不确定的，因为巴西可以通过增强本国公民的气候变化意识，以及提高社会气候变化知识普及率来使影响最小化。

如今，巴西公众已经能够意识到，气候变化是一个足以影响到国民生活方式与行为方式的现象，但

由于观念的多样性, 质疑的声音仍不绝于耳。由于政治家和公共管理者眼光不够长远, 公众无法充分意识到气候变化的严重性, 因此公众意识较为匮乏。由于缺乏有远见的领导者, 巴西高等教育机构需要肩负起培养有较强科学和社会知识素养的未来领导者的职责, 来应对气候变化。从这样的背景出发, 巴西当前加强气候变化教育的策略包括以下几个关键点:

第一, 巴西气候变化课程内容包含全球变暖的经验性知识。这些知识不仅要求工程专业或自然科学领域的学生学习, 同时也要求对污染物排放和全球变暖的关系了解较少的社会学科的学生们学习。经验性知识的运用在课堂教学中会起到关键作用, 它能使学生了解无节制的温室气体排放如何造成全球变暖。

第二, 巴西气候变化课程内容包含了温室气体的物理原理。人们常常会忽略温室气体使地球温度升高的原因。对于非科学领域的学生而言, 污染物与气候之间的关联较难理解。因此, 巴西气候变化教育运用了大量教学工具来辅助教学, 使非科学领域的学生更轻松地掌握这些难理解的概念。

第三, 必须消除关于气候变化的陈旧观点和思维定式。类似于“全球变暖始于地球形成之时, 并且以周期性的方式重复发生”等虚构的言论应被打破。此类言论在全球变暖怀疑论中经常出现, 目的是减少全球变暖给商业生产带来的负面影响。在这样的背景下, 课程内容中非常重要的一点就是要让学生认识到, 地球的进化一直是不可逆的, 也就是说, 包括全球变暖现象在内, 没有任何重复的过程。

第四, 让学生从课程内容了解到, 我们所认知的关于气候变化的知识非常有限。到目前为止, 人们已经了解了气候变化是如何发生的, 并且有理由怀疑地球不断升温是人为因素所致。然而能够确切解释人为因素究竟如何加剧这一自然现象的相关知识仍十分匮乏。

国际视角是上述几点的内在核心, 巴西高等教育者已经意识到气候变化是一个全球性问题, 正在世界的每一个角落上演。因此, 在讲授气候变化课程时需要考虑到文化差异。

3.2.6. 中国

美国从巴黎气候协定退出即意味着一项多边协定的瓦解。对于中国来说这是一个契机, 让中国重新审视已改变了的全球环境管理体系的格局, 并以此激励中国在世界范围内发挥更加重要的作用。在这一背景之下, 中国制定了更为积极的政策, 并积极采取行动减缓气候变化, 其中的方向之一就是在高等学府构建全球气候变化知识体系的策略和规划。

气候变化教育涉及到的问题范围宽广, 不仅涵盖了科学问题, 还包括政策和经济问题, 如气候谈判、碳减排、碳关税等。作为一项通识教育, 气候变化教育主要针对的是非地球科学专业的大学生, 因此涉及的内容要在保证科学性的同时避免过于专业化。中国高校为学生设计了一门环境科学与公共政策课程。该课程的目的是培养学生提炼判断的能力, 让学生不仅能够从科学和技术层面, 而且能够从经济、政治、法律、历史、伦理等维度认识并了解复杂环境问题, 提升学生对全球气候变化的意识和行动力, 培养其在中国应对气候变化的过程中贡献自己的一份力量。

气候变化教育的特点是跨学科、跨领域, 并兼具实践性和综合性。就目前看来, 积极开发适用于气候变化教育的教学模式是非常有必要的, 并且要通过持续、改善创新现有教学模式来实现气候变化教育的目标。首先, 改变传统的课堂教学模式, 通过探究式教学, 充分利用多媒体资源(图片、动画、视听资料等), 通过案例教学和专题讲座, 激发学生自主学习的热情。其次, 通过开发气候变化教育方面的全球资源数据库(例如中国碳排放账户和数据库、中国多区域投入产出数据库等)以及互联网和移动设备的应用, 使学生深入了解气候变化并增强气候变化意识, 多面性是气候变化教育成功开展的必要条件。最后, 气候变化教育应该鼓励学生通过参与各种形式的课外活动, 把课堂中所学的知识和技能运用到实际生活中。此外, 学校应重视对气候变化教育的组织和管理, 引导高校环境协会和环保社团的发展。举例而言, 正是由于两年前低碳教育在校园的实践推广, 共享单车才能在中国迅速发展。气候变化教育不仅要增强学

生的实践能力, 还要通过提高公众的环境保护意识来扩大环境教育的影响范围。此类教育应当鼓励学生同政府部门(生态环境部、科技部、国务院等)、NGO (香格里拉研究所、WWF 等)以及企业(英国石油、壳牌、丰田等)进行合作研究和经验分享。

此外, 气候变化的渗透式教学模式在潜移默化中帮助学生理解应对气候变化的重要性, 因此气候变化意识可以更加深入人心, 并内在化成一种自然道德意识, 促使学生更加积极主动地参与到应对气候变化的行动之中。由于气候变化的多层次性, 有效的气候变化教育应与其他学科相互渗透。因此, 我们应在所有学科的现有知识体系中增加气候变化相关内容, 以确保气候变化主题能够有效且持久地渗透到整个国家课程体系中。举例而言, 在考古学和历史学中将气候变化与古代文明融合, 在法学中加入环境法相关内容, 在经济学中加入碳关税的相关内容等。其他学科也均可与气候变化课程相结合, 将气候变化教育自然地融入到传统的高校课程中。

4. 讨论

本文的研究重点是气候变化与可持续发展教育。对于气候变化和可持续发展而言, 教育一直是一项基本规划[19]。之前的研究认为, 用全球化的视角考虑可持续发展教育问题, 可能会改善当地的气候变化教育状况。本研究收集了来自四大洲六个国家的著名教育工作者就这一观点发表的对可持续发展及环境教育的看法。学者们首先对各国气候变化教育中涉及的多种外部因素进行了详细的剖析, 之后就本国高等学府可持续发展教育的前景进行概述。

总体来说, 不同学者针对气候变化教学提出的观念广泛而多样, 代表着气候变化对全球人民生活影响的多变性。研究结果的显著特征之一是, 在美国退出巴黎气候变化协定之后, 各国学者都对本国目前的气候变化计划提出了一定程度的质疑[20] [21]。未来会发生什么是未知的, 但大多数学者均指出, 只要气候变化的目标能够对国家经济起到支持作用, 美国的退出就不会影响到本国在巴黎协定中做出的承诺。

针对可持续发展教育, 各国学者均强调了在设计气候变化课程时应该考虑社会和文化多样性。研究表明, 全球范围内的跨文化交流是本国应对气候变化及气候变化教育的重要环节[22] [23]。也就是说, 气候变化教育框架应该同时包含本国和全球视角。可持续发展教育应该体现气候变化如何对本国及全球人民造成影响。各国学者通过引证包括批判性思维、怀疑论、“从研究到实践”项目、实地调研、实验研究、跨文化研究等在内的教学方法来支持上述观点。

5. 结论

本研究中总结了一些关键看法: 第一, 没有国家能够免受气候变化的影响; 第二, 教育是实现可持续发展目标的主要手段, 因此在多种社会和文化背景下通过教育增强公民的气候变化意识是非常必要的; 第三, 文化背景差异是衡量气候变化问题和教学方法的重要维度, 不同的文化见解可以为探究气候变化的人为因素提供知识基础。此外, 研究结果强调了将课堂内容中所涉及的本地及全球气候变化的影响和应对策略整合到一起的必要性。研究表明, 可持续发展的教学方法一定是多维度的。它强调的是一种能够让学生围绕气候变化展开批判性、跨学科、跨文化思考的教学方法。这样的教学方法能够影响学生对气候变化问题的应对方式。这就意味着教育者之间需要更多的跨学科和跨文化合作, 积极探索更多新颖而有创意的教学方法。我国的气候变化教育教学现已处于起步阶段, 但源于不同的学科来源且更重于理论而轻实践, 本次研究的希望是, 根据 2030 年可持续发展目标, 在本地和全球范围内建立的可持续发展教学方法能够带来更好的教学效果, 提高学生的科学素养, 向着一个更加可持续的未来迈进; 而各国在气候变化教育教学实践也为我国系统的完善气候变化教育教学理论研究和实践教学提供了借鉴和实践样本。

基金项目

国家重点研发计划项目(2016YFC0502800)、国家自然科学基金国际(地区)合作与交流项目(7171101135)、国家创新群体项目(51721093)、国家自然科学基金项目(41471466, 71673029)、北京师范大学学科交叉建设项目资金资助。

参考文献

- [1] 高文华, 李开封. 高校开展全球气候变化通识教育的必要性及实施建议[J]. 高师理科学刊, 2016, 36(11): 98-101.
- [2] 周德成, 张良侠. 浅析加强高校气候变化教育的紧迫性与必要性[J]. 科技资讯, 2016, 14(28): 146-147.
- [3] 潘葳楠, 余潇潇, 潘根兴, 等. 大学生气候变化意识的一次调查——以南京农业大学为例[J]. 气候变化研究进展, 2009, 5(5): 304-308.
- [4] 王金娜, 王永杰, 张颖, 等. 高等院校大学生气候变化认知状况的调查[J]. 环境与健康杂志, 2012, 29(7): 651-653.
- [5] 陈涛, 谢宏佐. 大学生应对气候变化行动意愿影响因素分析——基于 6643 份问卷的调查[J]. 中国科技论坛, 2012(1): 138-142.
- [6] 李荣花, 何迎, 孙旭红, 等. 因应全球气候变化的高校环境意识教育策略[J]. 安徽农业科学, 2013(31): 12514-12516.
- [7] Benthin, R. and Gellrich, A. (2017) Results from a Representative Population Survey. *Proceedings of the Environmental Awareness in Germany 2016*, Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety and Federal Environmental Agency, Public Relations Department.
- [8] Schellnhuber, H.J. (2010) Tipping Elements in the Earth System. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **107**, 1254. <https://doi.org/10.1073/pnas.0914246107>
- [9] Ehrlich, P.R. and Ehrlich, A.H. (2013) Can a Collapse of Global Civilization be Avoided? *Proceedings Biological Sciences*, **280**, 2012-2845. <https://doi.org/10.1098/rspb.2012.2845>
- [10] Mann, M.E. (2009) Defining Dangerous Anthropogenic Interference. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **106**, 4065-4066. <https://doi.org/10.1073/pnas.0901303106>
- [11] Harris, J., Roach, B. and Codur, A. (2015) The Economics of Global Climate Change. Global Development and Environment Institute, Tufts University, Medford.
- [12] Stern, N. (2007) Economics of Climate Change: The Stern Review. *American Economic Review*, **98**, 1-37. <https://doi.org/10.1257/aer.98.2.1>
- [13] Nordhaus, W. (2008) A Question of Balance-Weighing the Options on Global Warning Policies. Yale University Press.
- [14] Balbus, J. and Crimmins, A. (2017) The Impacts of Climate Change on Human Health in the United States: A Scientific Assessment. US Global Change Research Program.
- [15] Levy, B.S. and Patz, J.A. (2015) Climate Change and Public Health. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/med/9780190202453.001.0001>
- [16] Luber, G. and Lemery, J. (2015) Global Climate Change and Human Health: From Science to Practice. Wiley, Hoboken.
- [17] Roelofs, C. and Wegman, D. (2015) The Climate Canaries. In: Levy, B.S. and Patz, J.A., Eds., *Climate Change and Public Health*, Oxford University Press, New York.
- [18] Nurunnabi, M. (2017) Transformation from an Oil-Based Economy to a Knowledge-Based Economy in Saudi Arabia: The Direction of Saudi Vision 2030. *Journal of the Knowledge Economy*, **8**, 1-29. <https://doi.org/10.1007/s13132-017-0479-8>
- [19] UNESCO. Climate Change Education for Sustainable Development. Paris, 2-19. <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001901/190101E.pdf>
- [20] Perkins, K.M., Munguia, N., Moure-Eraso, R., Delakowitz, B., Giannetti, B.F., Liu, G.Y., Nurunnabi, M., Will, M. and Velazquez, L. (2008) International Perspectives on the Pedagogy of Climate Change. *Journal of Cleaner Production*, **200**, 1043-1052. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.296>
- [21] Robinson, S. (2017) Editorial: Denying Responsibility. *Journal of Global Responsibility*, **8**, 146-150. <https://doi.org/10.1108/JGR-09-2017-034>
- [22] Starke-Meyerring, D., Wilson, M., Crabtree, R.D., et al. (2008) Designing Globally Networked Learning Environments:

Visionary Partnerships, Policies, and Pedagogies. Fairfield University, Fairfield.

- [23] Starke-Meyerring, D. (2010) Globally Networked Learning Environments: Reshaping the Intersections of Globalization and E-Learning in Higher Education. *E-Learning and Digital Media*, 7, 127-132.
<https://doi.org/10.2304/elea.2010.7.2.27>

附 录

调查问卷 Survey

Country (您工作的国家):

*If you are not able to answer any of these questions, please leave it blank

(如果您不能回答, 可以不用回答所有问题)

1. According to country's emission reduction programme to 2025, which is the percentage that has been achieved so far?

(1. 根据您国家的 2025 年的减排计划, 请问迄今为止取得的百分比?)

2. What measures/actions have been proven to be effective at cutting down greenhouse gas emissions in country?

(2. 哪些措施/行动已被证明有效地减少国家的温室气体排放?)

3. According to the specific circumstances of your country, what is, in your opinion, the best possible alternative energy source to produce electricity and why?

(3. 根据贵国的具体情况, 您认为发电的最佳替代能源是什么? 为什么?)

4. How does the government and private companies ensure sustainability?

(4. 贵国的政府和私营公司如何确保可持续发展战略?)

5. Which are the primary or most relevant information sources related to climate change in your country?

(5. 贵国与气候变化相关的最主要或最相关的信息/数据源是哪些?)

6. What are the major barriers obstructing the national Climate Change targets in your country?

(6. 贵国阻滞国家气候变化目标实现的主要障碍是什么?)

7. Which sectors might oppose to Climate Change initiatives or mitigation laws?

(7. 哪些部门可能反对气候变化倡议或存在阻碍气候变化的法律?)

8. Do you think your country's current actions are sufficient to comply with the targets established on the Paris agreement?

(8. 您认为贵国目前的行动是否足以实现《巴黎协定》的目标?)

9. How would the Paris Agreement affect your country's economy?

(9. 《巴黎协定》将如何影响贵国的经济?)

10. What's the citizen's role to comply with the Paris Commitments?

(10. 在实施或遵守《巴黎协定》的过程中, 贵国公民的角色是什么?)

11. Do you think the current economic model opposes your country's CC mitigation targets?

(11. 您认为目前的经济模式与贵国的减排目标相抵触吗?)

12. Considering the US president's skepticism on CC, what consequences might affect your country?

(12. 考虑到美国现任总统对气候变化的怀疑, 您觉得会对贵国产生什么样的影响?)

13. What strategies has your country implemented to raise awareness on the importance of fighting climate change?

(13. 贵国采取了哪些战略来提高人们对应对气候变化重要性的认识?)

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>

下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2168-5711, 即可查询

2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>

左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ccrl@hanspub.org