



Analysis of the Current Situation of Science Education Development in Primary and Secondary Schools under the New Curriculum Reform

Yujian Shi

College of Life Sciences, Zhejiang Normal University, Jinhua, China

Email: 1185973126@qq.com

How to cite this paper: Shi, Y.J. (2023) Analysis of the Current Situation of Science Education Development in Primary and Secondary Schools under the New Curriculum Reform. *Open Access Library Journal*, 10: e10887.
<https://doi.org/10.4236/oalib.1110887>

Received: October 15, 2023

Accepted: November 18, 2023

Published: November 21, 2023

Copyright © 2023 by author(s) and Open Access Library Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

Abstract

With the continuous reform and progress of the education system, science education for primary and secondary school students has received increasing attention from the public and has become an essential component of the basic education system. However, the current science teaching in Chinese primary and secondary schools still faces many challenges, including a shortage of science teachers, an incomplete long-term effective science teacher training system, a lack of science textbooks and teaching aids, inadequate laboratory facilities, and a need to improve students' scientific practice abilities and creativity. In response to these issues, educators in China are constantly improving and perfecting science education in primary and secondary schools, attaching importance to the status and role of science education, and strengthening the construction of the teaching staff. They seek to achieve specialization and comprehensiveness in science education, actively improve the evaluation system of science education, and propose project-based teaching programs such as STEM education to enhance students' scientific literacy.

Subject Areas

Educational Reform

Keywords

Science Education in Primary and Secondary Schools, Educational Issues, Scientific Literacy, STEM Education

1. 引言

科学教育是教育的特定范畴，与人文教育形成对比，主要目的是提升公

众对科学知识的理解能力，增强他们探索及运用科学技能的技巧，并培育出正确对待科学的态度和精神，同时建立起恰当的科学观念和科学本源认识。它被视为基础教育的重要一环，同人文教育一起，努力为社会负责的人才提供必要的教育[1]。近些年，得益于国家的全力支持，中国的科技进步迅速。但与此同时，我们还需面对一些挑战，比如过分追求实用主义的目标导向、过于偏向少数群体的学生选择、缺乏全面性的课程设置、教法上的过度形式化、资源分配的不均衡以及师资的专业不足等问题[2]。基于上述问题，我国教育工作者不断创新实践，积极引入并优化 STEM 教育。STEM 教育近年来在教育领域被广泛应用，越来越多的教育工作者认识到该教育模式的实践价值，积极地将其运用于教学中，打造以 STEM 教育理念为基础的学习课堂[3]，引导学生通过实际情境模拟再现来处理问题，提高学生的知识吸收融合速度，助力学生科学核心素养的提升。

2. 我国科学教育现状

近二十年来，中国的科学教育经历了重大改革。改革的目的是提高科学教育的质量，使科学教育更加融入学生的生活，并促进科学教育创新。在种种改革之中课程标准的改进显得尤为重要。中华人民共和国教育部于 2004 年、2011 年、2022 年三次出版义务教育科学课程标准，针对不同时代学生科学素养发展水平现状以及上一版本科学课标实践中所发现的问题进行优化改善，使学生对各个知识点掌握程度更加清晰明了。在最新的课程标准中可发现教育部正不断提高对学生综合科学素养水平的要求，强调在科学教育中发展批判性思维和解决问题的能力。新的课程标准还引入了更多的实验和探究式学习，以提高学生的参与和学习成果。除了课程外，中国还采取了各项措施来加强对教师培训和支持。例如，各大高校开设科学教育专业，培养专业型中小学科学教育师范生；开展各类学术讨论以及教师师范技能竞赛，以提高教师的学科知识和教学技能；政府为学校提供资金，以购买教学材料和设备，支持科学教育。尽管进行了这些改革，中国的科学教育仍面临着挑战。

科学教育的初衷在于提升所有学生的科学修养，然而现今的中小学科学教育过于强调学生的考试技巧，却忽略了学生实验和实践的能力。在浙江地区，科学作为一门综合学科课程且作为一门主修课程，在小学及初中均有设立，但教师花费大量的时间教授学生各类应试技巧，却疏于培养学生实验实践能力，按照考纲划定的内容进行教授，而忽视科学课程标准的存在。科学课程标准明确了学生学习的目标及内容，并标明了每部分内容学生所应达到的掌握程度，考纲则是对课程标准的简化，删减了部分课程标准内容，教师忽视课程标准，按照考纲对学生进行授课讲解，这将会造成学生对部分科学知识内容掌握不充分，无法培养优秀的科学素养。近些年浙江省各个地区开始逐步取消考纲，但由于升学压力等因素的影响，学生依旧需要较高的考试成绩去就读更好的高级中学，故短时间内仍无法改变学生以应试为主的现状。

目前我国的科学课程主要采用综合课程或分科课程两种方式进行，综合科学课程的试行在浙江已然取得较为良好的成果，但在中国其他大部分地区仍未设立综合科学课程，大多采用分科教学方式[4]。综合科学虽将物理、

化学、生物、地理四门自然科学课程进行有机融合，但在实际教学过程中也出现了一些问题，例如部分校长以及教育工作者认为综合科学课程脱离了四门课程体系中固有的知识逻辑，其科学本位知识相对凌乱，担心影响教学质量等等[5]，笔者认为其原因主要是教育资源分配不均、教师素质不高、教学内容单一、教学方法落后和教学体制不完善等多种因素共同作用的结果。

“双基”即为中国的基础教育长期关注的两个核心要素：一是掌握扎实的基本理论与技术；二是培养良好的思维习惯及创新意识[6]。然而随着以测试为主导的教育模式被强化并影响了教课方法后，一系列的问题开始浮现出来——比如课堂上主要关注知识点传递而非实际应用的能力提升，例如解决问题的策略；再者是把各个科目的重点放在各自领域内而不是综合考虑整体效果；此外还有大量冗杂的内容使得理解变得困难复杂并且容易产生误解或遗漏信息的情况发生；最后就是教材中的部分章节陈述太过古老晦涩或者涉及到一些边缘化的主题从而使其失去了吸引力，而且教师们往往更倾向于让孩子们通过反复练习来巩固他们的认知水平而不去鼓励他们积极参与探究活动或是尝试新的思路，因此我们常常看到许多学校里老师会布置大量的作业给同学们做以此作为一种提高成绩的方法。

近年来，伴随着科学教育的大规模变革，各类创新型教课方式不断出现，科技设备进入校园，例如网络学习课程使学生可以通过互联网进行线上参与讨论互动，获得更加灵活和个性化的学习体验，投影仪、平板电脑等科技设备进入教室，为课堂展示、互动讨论提供了更多的教学资源 and 工具。以上种种使得学校的环境和教室的形式产生了显著的变化(图 1)，这些转变毫无疑问为科学教育的改进带来了积极的影响。



图 1. 传统教室与智慧教室对比图

然而，这同时也让一些老师误以为改革的关键在于外表，过于关注课堂气氛、学生活跃程度及他们的参与感，却忽略了对科学核心内容的指导与解析。虽然学生们参加了各种各样的科学探索项目，但却并未从中学到实际的知识，未能提升他们在现实场景下处理复杂问题的能力或研究实质性的原则。根据中国科普研究院针对我国青少年科学观念所做的调研发现，大部分的学生对科学科目及其相关话题的深层次内涵了解不足[7]，并且存在着过高估计的现象。在郭映彤[8]的研究中发现，在科学教育活动中，多数教师设计的科

学探究过程过于表面化，没有深入探究背后的科学本质，科学活动忽视学生的主体地位，过于追求知识技能的获取，这将导致学生对科学的理解并不够透彻，未获得更多的有用信息，也没有建立起更加深入的认知。这种“形式”教育改革不仅与我国基础科学教育改革理念相违背，而且会影响学生的学习状态，不利于学生良好的科学素养的培养。

3. STEM教育的内涵

STEM 是科学(Science)、技术(Technology)、工程(Engineering)和数学(Mathematics)的缩写，由美国国家科学委员会(NSF)在 1986 年提出，用以强调这四个学科在科学教育中的重要性[9]。这种教育模式旨在培养学生的创新思维和解决问题的能力，以应对现代社会日益复杂的挑战。STEM 教育的内涵包括以下几个方面[10]。

1) 科学教育：科学教育是 STEM 教育的核心。它包括对科学原理和方法的学习，以及对科学实验和研究的实践。科学教育的目的是让学生了解科学的本质和科学在解决现实问题中的作用；

2) 技术教育：技术教育是 STEM 教育的重要组成部分。它包括对计算机、软件、硬件和其他技术工具的学习和使用。技术教育的目的是让学生具备使用技术解决问题的能力；

3) 工程教育：工程教育是 STEM 教育的重要组成部分。它包括对工程原理和方法的学习，以及对工程设计和制造的实践。工程教育的目的是让学生具备设计和制造解决问题的能力；

4) 数学教育：数学教育是 STEM 教育的基础。它包括对数学原理和方法的学习，以及对数学应用的实践。数学教育的目的是让学生具备分析和解决问题的能力；

5) 跨学科教育：STEM 教育是一种跨学科的教育模式。它要求学生在学习过程中将不同学科的知识和技能进行整合和应用。跨学科教育的目的是让学生具备综合解决问题的能力；

6) 实践教育：STEM 教育是一种实践导向的教育模式。它要求学生在学习过程中进行实践和实验，以加深对理论知识的理解 and 应用。实践教育的目的是让学生具备解决现实问题的能力。

总之，STEM 教育旨在培养学生的创新思维和解决问题的能力，以应对现代社会日益复杂的挑战。它强调科学、技术、工程和数学的综合应用，注重跨学科教育和实践导向的教学模式，其更多注重的是一种教育理念，而非实际的具体教育模式，STEM 教育的理念均可以很好的应用于各类教学之中。

4. 新科学教育的改革

近年来，中国科学教育改革逐渐成为社会的关注点，各地每年的中考政策也在不断发生变化，小学科学从之前的副科变为现在的主课。在 2017 年笔者所就读的浙江某初级中学的中考仍采用老高考的志愿填报方式，学生在自身考试成绩未知以及各高中录取分数未知的情况下进行志愿填报，若第一志愿未录用，则学生总分降低 15 分后进行第二志愿的录取评定，平时的上课模

式均为应试教育，教师填鸭式授课，科学实验实践课少之又少，授课教师也非专业的初中科学教师。但随着浙江省中考教育制度的不断完善，科学教育得到不断的重视，针对初中科学的专业性教师开始出现在各个中小学内，笔者所在的初中现在的中考志愿填报机制也改成了先知道自身中考成绩，后填报志愿，中考内容也新加入的学生科学实验考核。以上种种制度的更新，体现着新科学教育正逐渐走进学生的课堂当中。

在科学教育的改革中，笔者认为 STEM 教育的引入对各中小学科学教育有着很大的帮助从上世纪八十年代末期开始至今的三十余载里，美国的全国科学院一直致力于推动“理工科基础教育的改革与提升”，并于 1986 年的发布了名为“Undergraduate Science Mathematics and Engineering Education”的研究成果文件作为这一行动的重要指导方针之一[11]。在这个过程中，STEM 教育与课程融合[12]、问题解决学习[13]、探索性学习[14]、社区参与性学习等新概念建立了广泛的联系。STEM 教学模式通过整合科学、科技、工程与数学的四大学科元素来实现对学生创造力和实际操作能力的提升。这种方式鼓励学生把所学知识运用到具体的场景里，并且能识别出各种环境下的知识形态。换句话说，他们可以依据相关资讯联想前后关系，洞察问题核心并在必要时作出适当调整以解决难题[15]。我国于 2015 年引入 STEM 教育理念，在各大高校开设相关专业人才，培养专业性师范生，建设各类实验基础设备，加强学生的综合科学素养。在毛刚等[16]对 STEM 教育教师发展本土化经验研究中发现，我国的 STEM 教育推广不同于国外的标准话、规范化推广发展，我国的 STEM 教师教育展开是从实践中逐渐认识 STEM 教育，在实践中开展 STEM 教育的本土化创新，在实践中教师完成个人发展转型。随着 STEM 教育的不断推广，新型教师的不断涌现，STEM 教育工作平台的不断建设……，我国本土的各类文化精髓得到良好的传承，学生在课堂当中不仅仅能学到科学知识，也能锻炼他们自身的科学探究实践能力，学会多学科知识的综合利用，这将推动我国中小学基础科学教育的发展，使新科学教育改革更加深入每一位国人的内心。

5. 结语

技术创新不仅是一个民族蓬勃发展的关键，也是国家繁荣兴旺的根源。如果缺乏创新能力，那么这个中华民族在全球先进文明中将难以脱颖而出[17]。因此，培养创新人才是教育的重要任务，尤其是科技创新人才的培养更是科学教育的责任所在。为了解决中国教育体系中存在的问题，各部门正积极进行改革和完善，特别是重视和加强中小学基础科学教育，这是培养新一代青少年创新与创造力、实施我国科教兴国战略的重要手段。随着 STS 教育、STEM 教育等教育模式的不断改进和推广，各中小学的科学教育方式也发生了巨大变化。尽管目前仍存在师资力量不足、教育核心理念偏向应试教育等问题，但我们相信这些问题将随着教育改革的深入推进而得到逐步解决。在中国三十余年的科学教育改革中，中国中小学生学习平均素养水平已经得到了有效地提升，随着新型科学教育专业人才不断地进入教育一线，不断汲取并积累最新的符合我国国情的科学教育经验，我国的基础科学教育将会迎来更加

美好的未来。

Conflicts of Interest

The author declares no conflicts of interest.

References

- [1] 丁邦平, 罗星凯. 论科学教育研究与科学教育改革[J]. 教育研究, 2008(2): 75-80.
- [2] 朱永新, 王伟群. 新科学教育: 从思想到行动[J]. 教育研究, 2019, 40(2): 153-159.
- [3] 张海琴. STEM 教育理论下的小学科学教学实践探索[J]. 启迪与智慧(上), 2023, 465(3): 66-68.
- [4] 邵川华. 综合与分科科学课程体系下初中生科学学科能力的比较研究[D]: [硕士学位论文]. 上海: 华东师范大学, 2022.
- [5] 李雁冰. 我国科学课程教学的困境与超越[J]. 教育研究与实验, 2012(5): 67-72.
- [6] 于忠海, 党乐. 基础教育“双基”教学的突破: 从知识-技能走向学术[J]. 教育导刊, 2018(3): 10-13.
- [7] 李秀菊, 陈玲. 我国高中生科学态度的实证研究[J]. 科普研究, 2016, 11(2): 31-35+97.
- [8] 夏立群. STEM 教育对我国跨学科教育的启示[J]. 大学教育, 2023(1): 37-39.
- [9] 郭映彤. 科学教育活动中大班幼儿学习品质现状研究[D]: [硕士学位论文]. 信阳: 信阳师范学院, 2020.
- [10] 任懿娜. 新课程改革背景下的高中 STEM 教育实践[J]. 中国信息技术教育, 2023(17): 76-78.
- [11] Abu, B.H., Abdul, F.A. and Zalilah, S. (2018) Effectiveness of Mathematics Education in Secondary Schools to Meet the Local Universities Missions in Producing Quality Engineering and Science Undergraduates. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, **298**, Article ID: 012055. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/298/1/012055>
- [12] Johnson, C., Peters-Burton, E. and Moore, J. (2016) STEM Road Map: A Framework for Integrated STEM Education. Routledge, New York, 253-268. <https://doi.org/10.4324/9781315753157>
- [13] Tawfik, A. and Trueman, R. (2015) Effects of Case Libraries in Supporting a Problem-Based Learning STEM Course. *Journal of Educational Technology Systems*, **44**, 5-21. <https://doi.org/10.1177/0047239515596724>
- [14] Crippen, K. and Archambault, L. (2012) Scaffolded Inquiry-Based Instruction with Technology: A Signature Pedagogy for STEM Education. *Computers in the Schools*, **29**, 157-173. <https://doi.org/10.1080/07380569.2012.658733>
- [15] 朱荣歌. 美国: 实施公平而有质量的 STEM 教育[J]. 人民教育, 2023, 884(1): 39.
- [16] 毛刚, 毕琼远. 从学科教学到 STEM 教育的教师发展本土化经验研究[J]. 教师教育研究, 2023, 35(1): 102-108.
- [17] 蔡铁权. 从科学文化的视角观照科学教育改革[J]. 教育科学研究, 2018(11): 24-28+37.

Appendix (Abstract and Keywords in Chinese)

新课程改革下中小学科学教育发展现状分析

摘要: 伴随着教育系统持续性的变革与进步,对中小学生的科学教育越来越被公众所关注,并已然成为了基本教育的核心组成部分。然而,目前中国中小学校的科学教学仍然面临许多挑战,包括科学教师的人才短缺、长期有效的科学教师培训制度的不健全、科学教材和教具的匮乏、实验室设施的不完备以及学生们的科学实践能力和创造力有待提升等问题。就上述问题,我国教育工作者不断改进完善中小学科学教育,重视科学教育的地位和作用,并加强师资队伍建设,实现科学教育专业化与全面化,积极改善科学教育的评估体系,同时提出 STEM 教育等项目化教学方案,提高学生科学素养水平。

关键词: 中小学科学教育, 教育问题, 科学素养, STEM 教育