

STEM教育理念在我国高中通用技术教科书中的渗透探析

赵梦雪, 徐连荣*

聊城大学传媒技术学院, 山东 聊城

收稿日期: 2023年2月17日; 录用日期: 2023年3月20日; 发布日期: 2023年3月27日

摘要

近年来, 各国越来越重视教育, 基础教育改革不断推进, 以期培养更多的高素质综合型人才。STEM教育是培养创新型人才的重要途径, 探析STEM教育理念在我国高中通用技术教科书的渗透, 主要表现在多学科有机融合、基于情境的实践体验、多元与过程性、培养学生的创新思维。为使STEM教育在我国高中通用技术教育更深入发展, 建议加强多学科的有机融合和融合程度、在STEM教育理念下, 扩大我国通用技术教材的情境格局、丰富学科配套资源、鼓励教师学习和运用STEM教育理念于教学中。为新一轮课程标准制定、教科书编写以及教学实践提供新视角, 对STEM教育理念下通用技术教学的发展具有一定现实意义。

关键词

STEM教育, 高中通用技术, 教科书, 渗透

Analysis of the Penetration of STEM Education Concept in General Technical Textbooks of High School in China

Mengxue Zhao, Lianrong Xu

School of Media and Technology, Liaocheng University, Liaocheng Shandong

Received: Feb. 17th, 2023; accepted: Mar. 20th, 2023; published: Mar. 27th, 2023

Abstract

In recent years, countries pay more and more attention to education. Basic education reform is

*通讯作者。

文章引用: 赵梦雪, 徐连荣. STEM 教育理念在我国高中通用技术教科书中的渗透探析[J]. 教育进展, 2023, 13(3): 1310-1314. DOI: 10.12677/ae.2023.133206

advancing, in order to train more high-quality comprehensive talents. The penetration of the general technology textbooks in high school is mainly reflected in the organic integration of multi-disciplines, context-based practical experience, diversity and process, and the cultivation of students' innovative thinking. In order to further develop STEM education in general technology education of senior high schools in China, it is suggested to strengthen the organic integration and integration of multiple disciplines, expand the situation pattern of general technology teaching materials in China, enrich the supporting resources of subjects, and encourage teachers to learn and apply STEM education concepts in teaching. It provides a new perspective for the new round of curriculum standard formulation, textbook compilation and teaching practice, and has certain practical significance for the development of universal technology teaching under the concept of STEM education.

Keywords

STEM Education, High School General Technology, Textbooks, Penetration

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers 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

1. 引言

在科技迅速发展的新时代,对人才培养提出了新的要求,需要新教育与之相适应。积极进行基础教育改革,以促进综合人才成长,实现国家富强、民族复兴。STEM教育提供了解决教育问题的突破口,《中国STEAM教育发展报告》显示我国多地都已在积极开展STEM教育[1]。我国已经迈入STEM教育的国际行列。教材是基础教育重要的物质基础,是师生开展教学活动的支柱。我国许多专家学者基于STEM教育理念对学科教材进行了分析,例如,基于STEM教育理念分析了加拿大英属哥伦比亚省、美国FOSSK-5年级等不同版本的科学教材[2][3],或对国内外相关教材进行比较分析[4][5][6],以期STEM教育理念更好地融入我国基础教育提供参考。通过对相关文献的解读,不难发现相关研究有限,且研究对象主要集中于小学,其次是中学。STEM教育与通用技术教育有着密切的联系,且目前尚未有学者对高中通用技术教材进行分析,为此本研究聚焦于我国高中通用技术教材,探析其中蕴含的STEM教育理念,在完善现有研究的同时,为我国高中通用技术教材和课程设计提供有益参考。

2. 研究设计

(一) 研究对象

本研究以2019年国家教材委员会审核通过的,地质出版社、江苏凤凰出版社、南方出版社出版的通用技术教科书(以下简称为“地质版”“苏教版”“粤教版”)为例。

(二) 研究方法

本文主要采用文献分析法和内容分析法,以STEM教育的主要特征为分析框架,对三版通用技术教材进行质性分析。

(三) 研究过程

1. 对STEM教育的认识

关于STEM教育的理解,诸多学者发表了不同的意见。余胜泉认为STEM教育具有跨学科性、体验性、情境性、设计性等9个特征[7];黄晓等人认为STEM教育表现为综合性、开放与动态性、实践性等

5 个特征[8]; 宋乃庆等则认为 STEAM 教育的主要理念包括学科融合、基于真实情境的问题解决、综合实践体验、培养创新意识[9]。综合各位专家学者对 STEM 教育的解读, 本研究认为 STEM 教育的特征具体为: ① 多学科有机融合; ② 基于情境的实践体验; ③ 多元与过程性; ④ 培养学生的创新思维。

2. 分析框架

本研究结合现有的 STEM 教育视角下对教科书进行教科书分析的框架, 围绕 STEM 教育的四个特征, 对通用技术教科书进行分析。

其一, 多学科有机融合。美国学者 G. Yakman (亚克曼)以整合理念为基石, 通过调查和研究构建了 STEAM 教育框架——STΣ@M 金字塔结构框架[10]。在这框架中对 S、T、E、A 和 M 五个元学科进行了概念界定, 并对学科内容进行了详细的表述。本研究是 STEM 教育为研究基础, 因此舍弃艺术部分, 选择其他四门学科作为研究框架进行内容分析。

其二, 基于情境的实践体验。STEM 教育主要以项目式学习或问题解决为依托开展教学, 让学生处于一定的情境中, 学习各种新的知识和技能, 并结合原有知识和技能, 解决一系列问题, 在一定程度上增强学生对知识的理解和实际运用, 培养学生的问题解决和实践能力。

其三, 多元与过程性。基于 STEM 教育设计的课程, 内容丰富, 形式多样, 可以给学生展示多样的世界, 拓宽学生的视野。评价方式同样多元化, 将多种评价方式纳入教学中。STEM 教育注重学习的过程性, 让学生积极参与学习探索, 且强调以学生为中心。

其四, 培养学生的创新思维。STEM 教育强调, 引导学生运用理性和活性的思维去思考问题, 运用不同的方式解决问题。还让学生在变化的环境和活动中不断开阔视野, 汲取新的能量, 从而实现创新思维的培养。

3. 研究结果与分析

(一) 多学科有机融合

我国高中通用技术教科书渗透着多学科融合, 具体体现在知识和案例设计上。

在知识设计上, 如, 三版教科书设置结构相关知识时, 知识点融合了科学、技术、工程和数学四门学科, 对结构进行受力分析, 力的计算依据结构的特点设计制作实物等, 涉及到结构的多个方面, 从而使学生对结构有着较为深刻的理解。在案例设计上, 如, 苏教版、粤教版两版教科书列举了北斗导航系统, 此系统涵盖了科学、技术、工程和数学等领域(如: 空间科学、信息、通讯、航空航天、材料科学、几何学等), 同时也可让学生接触现代较先进的技术。上述案例中不仅包含着技术的变化, 也反映着科学、工程和数学的发展变化, 让学生了解一个领域的发展可以带动其他相关领域的发展, 可以较好地让学生明白知识有机融合的重要性, 培养学生知识融合的能力。

(二) 基于情境的实践体验

STEM 教育强调基于情境的实践体验, 这与 21 世纪通用技术改革的要点不谋而合。《课标》在基本理念明确中指出发展学生解决问题能力和提高学生实践能力, 各版本高中通用技术教科书在编写中均践行了该理念[11]。

三版教科书在活动上, 大多以基于情境的项目式学习展开, 三版教材在内容讲解上, 也是基于情境展开, 其中情境大多都是学生感兴趣或熟知的情境, 且其中的情境具有很强的连贯性。如苏教版以贫困山区学生缺少台灯, 为该地区学生设计制作一款多功能便携式台灯, 基于此情境进行后续学习。且情境的选择贴近生活且是社会较为关注的问题, 如资源、环境、可持续发展等问题均涉及。三版教科书中的在案例选择和习题设计上也很注重情境性, 以情境引起学生的学生注意力, 激发学生学习兴趣, 使其认识到通用技术的重要性, 增强其应用意识。如地质版以日常生活中常用到的垃圾桶为例, 让学生设计制

作一个具有创意性的垃圾桶等。

(三) 多元与过程性

通用技术课程内容丰富, 形式多样, 教科书包涵着很多学科领域的案例, 如航空航天、空间科学、生物化学、物理学、几何学等, 给学生展示了多样的世界和多种学科知识, 拓宽了学生的视野, 丰富了学生知识结构。

《课标》在基本理念中提出建立学习结果与学习过程并重的评价机制。三版教科书都有很好的体现课标提出的理念, 在每章最后有着本章小结和学习评价, 评价包含自评、互评和师评。此评价贯穿着整个通用技术教学, 教师在教学过程中可以获取反馈, 了解学生状况, 并能及时调整教学; 学生在学习过程中能够发现出现的问题, 从而能及时改正。学期结束有考试, 对学生总体学习情况进行评价, 以检验学生的学业是否最终达到教学目标的要求。两种评价方式相结合, 以便更好的实施通用技术教学。

(四) 培养学生的创新思维

创新贯穿着通用技术课程标准的始终, 课标中也明确提出培养学生创新思维。三版教科书在内容设计和问题设置上, 都着重强调创新。

在内容设计上, 地质版和粤教版教科书都有一部分专门介绍创新思维, 且在大部分案例和知识讲解中都有提出发展学生的创新思维。例如, 苏教版给出贫困山区学生需要便携式台灯的情境, 让学生开发自己的想象力, 创造出一款合理的便携式台灯。教师在教学过程中也非常注重培养学生的创新思维, 在讲授和活动设置上都及其注重引导学生进行创新创造。在问题设置上, 问题情境很多基于学生在日常生活中可常接触到的, 并要求学生基于使用和接触过程中发现的问题, 进行创新设计。学生可以依据自己的创新力, 自由创新创造, 不将学生局限于课本知识的框架中, 他们可以依据各个领域的知识进行创新创造。且不再依据传统的分类划分“好生”和“差生”, 任何学生都可以基于问题, 依据自己的经验、理解和各领域知识进行问题解答。学生可以依据自己喜欢的项目进行创新设计, 不仅发展了学生的创新思维, 还培养了学生的动手能力。

4. 结论与思考

STEM 教育是我国目前教育研究的一大热点, 它为课程改革带来了新的突破点, 基于以上分析, 对我国通用技术教学提出了如下建议。

(一) 加强多学科的有机融合和融合程度

STEM 教育的学科融合理念旨在打破学科之间的隔阂, 有助于培养学生的跨学科思维 and 创新能力。现实中的问题往往是复杂多变的, 将知识进行融合设计, 从而培养学生解决复杂问题的能力。融合程度, 指其他学科知识在主科教科书中呈现时的运用程度。本研究的主体学科为通用技术, 知识内容主要涉及技术和工程领域。对于科学和数学的应用较少, 科学领域的内容, 在教材中主要充当背景素材, 给学生提供一个科学情境, 对于数学领域的运用更加少, 涉及到数的计算和立体几何等较少内容。应增加数学和科学在通用技术教科书中的内容和融合程度。并且要注意, 这种融合要遵循适量原则, 融合多学科知识对学生的注意力和记忆力提出了更高的要求, 过度的融合只会造成适得其反的效果。

(二) 在 STEM 教育理念下, 扩大我国通用技术教材的情境格局

随着通用技术学科的改革, 其具有 STEM 教育理念导向的多学科融合的趋势愈发明显, 通用技术核心素养与教材的情境格局相互融合。超越传统知识、案例设计, 扩大教材情境格局设置, 追求核心通用技术素养的培养空间与培养时效, 充分显示了与通用技术学科本身发展, 与我国社会发展和人才战略紧密结合, 未来的通用技术课程必然面貌一新。根据通用技术教育实施的实际情况及高中学生心理特点, 对教材的知识结构框架做出更为合理的规划, 进一步调整和改善教材内容设计的实施性和完整性。在通

用技术教材的设计中寻找较强的实施性和较大的情境格局的平衡极其重要, 同时还可以丰富我国通用技术教材编写的知识内容和学科门类。

(三) 丰富学科配套资源

随着信息技术的快速发展, 教育信息化和信息教育化已经广泛在教育领域中运用, 重视教材核心知识的广度和深度的拓展, 加强高中通用技术学科教材配套资源的开发, 对增加学生相关阅读量, 拓展学生知识结构, 引发学生进一步思考及自我学习都具有促进作用。在教材编写的同时, 教材编写者们可以充分使用网络学习平台, 建立与教材相适应的信息资源管理系统, 从而实现对教材内容的扩展, 再由专人管理并对其进行实时更新, 并将信息链接附在对应的内容后面, 使教师能够通过这些链接及时地掌握新知识, 以更好地引导和教育学生, 让学生知道世界的新变化, 也可使感兴趣的学生能够利用这些链接进一步深入探索, 了解科技前沿, 开阔视野。

(四) 鼓励教师学习和运用 STEM 教育理念于教学中

高中通用技术教材富含丰富的 STEM 教育资源, 有待教师的发现和运用, 从而帮助学生更加全面的发展。目前高中一线教师对 STEM 教育的了解和关注不够, 许多一线教师只是浅显地知道 STEM 教育是关于多学科融合的教育, 具体如何融合和运用是不了解的。STEM 教育是国家培养创新型综合人才的重要途径, 为了国家和人才发展的需要, 教师应形成 STEM 教育理念, 并能根据学生的实际情况和感兴趣的内容, 开展具有 STEM 教育理念的通用技术教学活动, 并通过实践活动不断优化教学活动。

我国的 STEM 教育正在不断向前发展中, 相信在未来会成为我国课程中非常重要的一部分。我国多门学科的教科书都已蕴含了 STEM 教育理念, 如何将 STEM 教育理念融合于学科教学, 并在实践中有效运用, 仍需要进一步研究和实践探究。

参考文献

- [1] 郑葳. 中国 STEAM 教育发展报告[M]. 北京: 科学出版社, 2017.
- [2] 黄瑄, 周巧晓, 杨铭, 刘恩山. 基于 STEM 跨学科视域的科学教材分析——以加拿大英属哥伦比亚省科学教材 BC Science 为例[J]. 中国电化教育, 2018(6): 68-76.
- [3] 周鹏琴, 徐唱, 张韵, 李芒. STEM 视角下的美国科学课程教材分析——以 FOSSK-5 年级科学教材为例[J]. 中国电化教育, 2016(5): 25-32.
- [4] 周琳. 基于 STEM 框架的中美六年级科学教材比较研究[D]: [硕士学位论文]. 上海: 华东师范大学, 2019.
- [5] 严利斌. STEM 视角下中美初中科学教材比较研究[D]: [硕士学位论文]. 上海: 上海师范大学, 2018.
- [6] 郝渊博. 基于 STEM 的教科版与苏教版小学科学教材对比分析[D]: [硕士学位论文]. 石河子: 石河子大学, 2020.
- [7] 余胜泉, 胡翔. STEM 教育理念与跨学科整合模式[J]. 开放教育研究, 2015, 21(4): 13-22.
- [8] 黄晓, 李扬. 论 STEM 教育的特点[J]. 江苏教育研究, 2014(15): 5-7.
- [9] 宋乃庆, 蒋秋, 高鑫. STEAM 教育理念在我国小学数学教科书中的渗透探析[J]. 课程.教材.教法, 2020, 40(6): 81-88.
- [10] Yakman, G. (2008) TΣ@M Education: An Overview of Creating a Model of Integrative Education. <https://www.studocu.com/en-us/document/california-state-university-maritime-academy/math/steam-education-an-overview-of-creating/48447477>
- [11] 中华人民共和国教育部. 普通高中通用技术课程标准[M]. 北京: 人民教育出版社, 2017.