

指向深度学习的STEM教育策略探析

花丽娜, 程孝中

合肥师范学院生物与食品工程学院, 安徽 合肥

收稿日期: 2023年5月16日; 录用日期: 2023年6月14日; 发布日期: 2023年6月21日

摘要

STEM教育是为了培养下一代应对未来社会和经济发展的复杂问题所需的技能和知识。深度学习是STEM教育中的一个重要组成部分, 它通过激发学生的自主探究和实践能力, 促进学生的创新和发展。本文以STEM教育和深度学习为切入点, 分析二者之间的内在联系, 探索在STEM教育中促进深度学习的方法和策略, 包括创设真实的问题情境, 运用跨学科知识教学, 引导学生自主学习, 培养团队合作能力, 充分利用实践机会等。以期在促进学生深度学习和加强STEM教育效果的同时, 为一线教师提供教学参考。本文提出的STEM教育中深度学习的策略可以帮助学生更好地从STEM教育中获益, 并更好地应对未来的挑战。

关键词

深度学习, STEM教育, 教学策略

Exploring STEM Education Strategies That Point to Deep Learning

Lina Hua, Xiaozhong Cheng

College of Biology and Food Engineering, Hefei Normal University, Hefei Anhui

Received: May 16th, 2023; accepted: Jun. 14th, 2023; published: Jun. 21st, 2023

Abstract

STEM education is about preparing the next generation with the skills and knowledge needed to address the complex issues of future social and economic development. Deep learning is an important part of STEM education, which promotes students' innovation and development by stimulating their independent inquiry and practical skills. This paper takes STEM education and deep learning as the entry point, analyzes the intrinsic connection between them, and explores methods and strategies to promote deep learning in STEM education, including creating authentic problem

situations, using interdisciplinary knowledge to teach, guiding students to learn independently, developing teamwork skills, and making full use of practical opportunities. The aim is to provide front-line teachers with teaching references while promoting students' deep learning and enhancing the effectiveness of STEM education. The strategies for deep learning in STEM education proposed in this paper can help students better benefit from STEM education and better cope with future challenges.

Keywords

Deep Learning, STEM Education, Teaching Strategies

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

STEM教育是一种融合科学(Science)、技术(Technology)、工程(Engineering)和数学(Mathematics)四门学科的教育模式和理念[1]。在STEM教育中,学生能够积极思考、主动参与,整合与应用跨学科知识解决问题,从而培养自己的动手能力、解决问题能力、高阶思维能力等多方面的素养。深度学习最初是一种机器学习技术,随着信息化教育的发展,逐渐在教育领域普及。所谓深度学习就是基于理解知识的基础上,运用多样化的学习策略对知识进行加工处理,以完成对学习材料的深层理解以及对知识的迁移应用,从而解决问题[2]。它的理念与STEM教育的目标高度一致,因此将STEM教育与深度学习融合具有重要实践意义。

2. STEM教育与深度学习

1) 深度学习

深度学习是倡导以理解为基础,强调与现实生活的联系,通过高层次的认知达到对知识的深度学习。深度学习的意义在于:第一,有利于学生理解与记忆知识。浅层学习是机械的记忆某个单一学科的知识,即对知识的简单复制,比较被动,相对于深度学习而言效果较差,目的是为了通过考试。而深度学习强调运用跨学科知识来解决实际问题,让学生从多角度、深层次理解知识,有利于知识的长时记忆,并且可以建立起综合性的知识体系。第二,培养学生的创新思维[2]。深度学习可以帮助学生熟练掌握和运用各种学习策略基本理论和方法,提高学生的学习材料处理和分析能力,在知识整合中激发学生的创新思维,鼓励学生通过深度学习解决实际问题[3]。第三,拓宽学科视野。深度学习涉及跨学科领域,需要了解科学、物理、数学等多个学科的基础知识,可以帮助学生拓宽学科视野。第四,为学生未来发展打下了基础。通过深度学习,学生能够建立必要的知识体系、技能储备以及创新能力、解决问题能力以及迁移能力等能力,这为未来的发展奠定了良好的基础。因此,深度学习具有重要意义。

2) STEM教育

STEM教育是一种综合性教育,旨在培养学生的创新、解决问题和批判性思维能力,以应对现代社会和经济的挑战。STEM教育的意义在于:第一,培养批判性思维。STEM教育主张贯通多门学科的相关知识,运用逻辑和推理思维来解决复杂情境中的真实问题,整个过程中可以培养学生的批判性思维能力[4]。第二,培养解决问题的能力。STEM教育以问题为导向,学生历经分析问题、提出假设、制定与

实施方案、得出结论、交流与表达等探究过程, 最终解决问题。每一个环节对于学生思维和能力的培养都是至关重要。第三, 培养未来的创新者。STEM 教育主张情境下的创新协作学习, 在解决问题的过程中巩固旧知建构新知, 强调培养学生的创新能力, 这有助于学生成为未来的创新者, 推动科技进步, 为社会发展做出贡献。总之, STEM 教育是一种创新的教育理念和模式, 不仅可以培养学生的创新思维、解决问题的能力等素质, 还可以为学生未来的职业发展提供更广阔的发展空间。

3. STEM 教育与深度学习的内在联系

深度学习以理解为基础, 以解决问题为导向, 强调对知识进行持续、深入的探索, 以实现迁移应用的目标。STEM 教育注重学习过程中的实践和探究、整合和转移、创造和应用。STEM 教育和深度学习是两个不同的概念, 但二者之间有一定的联系和影响: 首先, STEM 教育以情境的方式展开, 能够激发学生学习的兴趣, 这是进行深度学习的起点, 也是决定学生能否进行深度学习的关键, STEM 教育为促进深度学习奠定了良好的基础。其次, STEM 教育注重跨学科知识的整合, 利用深度学习对知识进行加工处理, 克服了传统学科知识间的壁垒[3], 建构起更加完善知识体系与思维方式, 所以深度学习是实现“跨学科”的有效推力。再次, STEM 教育以探究形式展开, 学生在教师的指导下对情境问题进行一系列的演绎、推理与验证, 通过不断地试错与优化, 最终解决问题, 这一过程中包含着深度学习的路径。最后, STEM 教育奠定了深度学习所需的基础知识, 并为学生提供了了解深度学习的机会。在 STEM 教育中, 学生学习有关科学、数学和工程的重要概念和原则, 如数据结构、算法和编程语言, 这些领域构成了深度学习所需要的背景知识和技能。

STEM 教育作为一种跨学科的综合教育模式为深度学习提供了活动载体, 而深度学习能够培养学生的高阶思维能力, 是 STEM 教育活动高效进行的枢纽, 两者相互联系, 相互促进, 并融入学生学习的整个过程。把握好 STEM 教育与深度学习的内在联系, 可以有利于教育者优化教育活动, 促进 STEM 教育与深度学习有效融合, 共同推动教育和技术的发展。

4. 指向深度学习的 STEM 教育策略

厘清 STEM 教育与深度学习的关系, 通过实施 STEM 课程使深度学习落地生根, 让深度学习促进 STEM 教育的深化。

1) 创设真实的问题情境

创设问题情境可以触发学生学习的兴趣, 激发学生的求知欲, 是打开学生新知的“金钥匙”。基础教育阶段的学生的抽象思维和想象力正处于不断发展之中, 尤其是高阶思维水平不高, 通过教学内容的生活化、情景化, 把抽象知识转化为具体可操作的知识, 从而解决问题, 可以激发学生探究的欲望, 这是深度学习的起点, 也是 STEM 教育活动的首要阶段。教育者不仅要深入钻研课程标准, 还要把握教材内容, 精心设置问题, 不能流于形式, 要层层深入、环环相扣, 以引导学生深度思考为目标。学生通过多层次、全方面的深度思考分析, 对知识进行整合与迁移, 有利于批判性思维和解决问题能力的培养。除此之外, 在创设问题情境时还需要注意问题的现实意义, 学生运用多学科知识解决与实际生活相关的问题[1], 能够深切体会到理论与实际的联系, 进一步激发学生的学习热情, 深化对所学概念、原理的理解。例如, 在讲授《光合作用与能量转化》的时候, 可以引入上海世博会上的一款叶子概念车(光合作用汽车), 给学生创设以下情境, “假如你是设计师, 请说出这款光合作用汽车的动力原理是什么? 它为什么不使用汽油呢?” 激发学生学习兴趣, 引发学生思考光合作用汽车的动力原理。

2) 运用跨学科知识教学

跨学科知识是涉及到不同学科领域的知识, 是将不同学科的理论和方法应用于一个问题或现象的综

合性知识。深度学习和 STEM 教育都强调整合知识进行学习。STEM 教育注重科学、技术、工程、数学等多门学科的整合,使学生在知识的融合贯通中,逐渐形成整体性的知识结构。这消除了知识之间的藩篱,促进了学生对知识的内化[3]。知识的内化不再是简单的重复与叠加,也不是任意的杂糅,而是寻找知识间的关联性,促进学生跨学科和高阶思维的发展,有利于培养学生全面思考问题的能力。跨学科知识可以帮助我们从不同的角度思考问题,通过探究不同学科领域之间的关系,以获取更多的思路和视角,可以更加深入地了解问题的本质。譬如,《果醋的酿制》实验涉及生物、数学、工程及发酵技术的学习与应用,指导学生利用数学知识探究适宜的发酵时间、温度、PH 等条件、绘制变化曲线,运用工程知识制作发酵装置和所需要的传感器以及设计整个实验流程。在教学中,教师可以引入多学科的视角,提供更多的思路和视野,帮助学生理解问题的复杂性。还可以联合其他学科的教师,协同制定和实施跨学科教学计划,以便更好地整合不同学科领域的知识帮助学生深入探究问题。另外,教师需要提高自身的学科素养和广泛的知识储备,合理运用跨学科知识进行教学,能够促进学生的深度学习,也可以提高问题的解决效率和质量。

3) 引导学生自主学习

自主性是促进学生深度学习的核心要素。自主学习是指学生能够独立探究新知识、理解信息、分析问题和解决问题。学生的自主学习是需要以外部因素和内部因素为依托的。在 STEM 教育中,教师应该营造一个鼓励学生自主学习创造性思维的学习环境,包括鼓励提问和思考、提供资源、组织讨论和分享经验等。也可以采用逐渐递进的学习体验,逐步地为学生提供更多的独立机会,在初始阶段通过合作和小组讨论,之后逐渐转向更自主学习的形式。另外,内部因素对学生的自主性至关重要,教师可以通过设置学生感兴趣的课题,合理安排时间等方式激发学生内在的学习兴趣和动机。还可以通过提供适当的激励、引导和支持,帮助学生规划学习时间及步骤、评估学习过程和结果,以及在迷茫时给出建议,鼓励学生反思学习过程中的成功和失败,以及出现的错误状况,帮助学生从中得到经验和掌握方法,培养他们的自主学习能力和策略。可以设置一些小型探究活动,例如用不同方法为细胞染色,在显微镜下观察细胞的结构特征。学生可以通过实验和探究,积极参与学习,自主发现和理解有关细胞的知识。

4) 培养团队合作能力

合作能力是学生未来生活和学习不可少的能力,是指在团队中与他人共同完成任务的能力,它是一个人所必须具备的基本技能之一。基于 STEM 活动的教学,以建立学生学习共同体为主要目的。所以,在 STEM 教育活动中,教师要培养学生的团队合作能力。为了解决情景化的问题,学生在活动中与同伴交流讨论经验、看法。在思维的碰撞中更好地认识知识的本质,解决问题,完成共同的目标,推动深度学习的实现。要培养合作能力,可以从以下几个方面入手:首先,引导学生了解团队合作的意义,帮助学生明白通过合作可以实现更高效的目标达成,长远地看,团队合作也有助于个人成长。然后,设置小组任务。在完成团队任务时,团队成员需要对不同部分进行分工。尝试鼓励学生思考他们能为完成哪一部分,发现自己对哪一方面特别有天分或兴趣,然后为团队分工。最后,当任务完成后,可以在以后的回顾中对团队任务进行评估。这样可以帮助团队成员见证他们的成长,在未来合作任务中更好地调整策略以提高成绩。例如,在探究《细胞器之间的分工与合作》时,可以设置小组活动“利用橡皮泥制作细胞器模型”,教师给学生提前准备橡皮泥,按组分发给学生,给学生布置制作任务。学生合作动手制作细胞器模型有助于增强学生的团队合作能力,提升动手能力和对比分析能力。

5) 充分利用实践机会

教学活动中非常重要的一个环节就是实践活动,通过实践可以把抽象的理论知识转化成可以操作的经验,有利于增强学生的理解能力、实践能力和解决问题的能力。STEM 教育本身就有很强的实践性,学生在实践中进行观察、思考、操作、交流与讨论能够深入理解知识的形成过程,掌握知识的本质。在

实践活动前,教师要设计具有挑战性和趣味性的活动,这关系到学生能否真正投入学习,是激发深度学习的关键。另外,教师和学生共同制定确切的目标,使学生明确要达到的预期结果并为之努力。例如,在学习《人类遗传病》这节内容时,可以实践活动让学生“调查人群中的遗传病”,意在让学生认识到遗传病是真实存在的,并且通过调查数据可以发现一些常见的遗传病(如高度近视、红绿色盲)在人群中的发病率与理论数值之间的差异,增加对遗传病的感性认识。在实践活动中,教师只是学生学习的引导者和帮助者,为学生提供实践所必需的材料以及必要的指导,以确保活动能够顺利进行。在实践活动后,学生要展示自己的作品,而教师需要对学生进行评价和反馈,使学生了解自己的表现如何,明确自己的长处与不足,让学生在反思的基础上实现自我调控,从而达到对知识更深层次、更加全面的理解。

5. 结束语

深度学习取决于思维质量的发展、活动意识的提高,实践探索能力的增强,独立合作质量的提高。STEM教育具有很强的实践性,是促进学生深度学习的有效途径。教师要根据STEM活动的特点,结合学生身心发展规律,开展STEM教育活动,为深度学习提供有力支持,以促进学生的全面发展。

基金项目

安徽省教育厅质量工程项目精品线下开放课程(2020kfk427);合肥师范学院研究生创新基金项目“STEM理念下高中生物教学现状与对策研究”(2023yjs086)。

参考文献

- [1] 张友友,王瑶. STEAM教育与双创教育融合机制探索[J]. 西安电子科技大学学报(社会科学版), 2022, 32(4): 121-130. <https://doi.org/10.16348/j.cnki.cn61-1336/c.2022.04.006>
- [2] 张盈盈. 深度学习视域下的高中地理教学策略[J]. 高考, 2022(29): 163-166.
- [3] 纪雅雪. 指向深度学习的高中生物学单元教学设计与应用研究[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东师范大学, 2022. <https://doi.org/10.27280/d.cnki.gsdsu.2022.001207>
- [4] 张义龙. STEAM教育理念在研学旅行中的应用[D]: [硕士学位论文]. 乌鲁木齐: 新疆师范大学, 2022. <https://doi.org/10.27432/d.cnki.gxsfu.2022.000486>