

# 开源硬件教学中培养学生创新能力的实践研究

严艳华

武汉大学附属外语学校, 湖北 武汉 430072

**摘要：** 随着信息技术快速发展，信息化教学越来越成为各个阶段教学改革的重要方向，现代化的教学理念和教学手段层出不穷，为教学改革注入新的活力。在此背景下，创新能力成为学生能力培养的新焦点，是适应时代发展、社会进步的必然要求。开源硬件是近年来新兴的教学工具，具有操作便捷、应用范围广、扩展性强等特点，在培养学生良好思维能力方面发挥着积极作用，也是培养学生良好创新能力的重要途径。初中阶段是学生思维能力发展的关键期，更是学生知识积累和能力发展的关键时期，教师应秉持与时俱进的教学理念，积极探索开源硬件在初中阶段的创新应用，充分利用其开放性、灵活性等教学优势，为学生提供更优质的教学服务。本文将目光聚焦于开源硬件在初中教学中的具体实践，探讨相关教学路径的有效应用，以期提升教学质量和成效，培养学生良好创新能力。

**关键词：** 开源硬件教学；创新能力；教学实践；初中教育

## Research on the Practices of Cultivating Students' Innovation Ability in Open-Source Hardware Teaching

Yan Yanhua

Foreign Languages Middle School Attached to Wuhan University, Wuhan, Hubei 430072

**Abstract：** With the rapid development of information technology, information-based teaching has increasingly become an important direction of teaching reform at all stages. Modern teaching concepts and teaching methods emerge in an endless stream, injecting new vitality into teaching reform. Against this backdrop, innovation ability has become a new focus of students' ability cultivation and is an inevitable requirement for adapting to the development of the times and social progress. Open-source hardware, a newly emerging teaching tool in recent years, is characterized by convenient operation, a wide application range, and strong expandability. It plays a positive role in cultivating students' good thinking ability and is also an important way to cultivate students' good innovation ability. The junior high school stage is a crucial period for the development of students' thinking ability and, more importantly, a critical period for students' knowledge accumulation and ability development. Teachers should uphold the teaching concept of keeping pace with the times and actively explore the innovative application of open-source hardware in junior high schools, making full use of its teaching advantages such as openness and flexibility to provide students with better-quality teaching services. This paper focuses on the specific practices of open-source hardware in junior high school teaching and explores the effective application of relevant teaching paths, with the aim of improving teaching quality and effectiveness and cultivating students' good innovation ability.

**Keywords：** open-source hardware teaching; innovation ability; teaching practice; junior high school education

### 引言

“开源”一词原本是计算机领域中的概念，强调信息公开透明，实现资源共享。随着教学改革的不断深入，各种开源软件和硬件相继开发并应用在实际生活当中，人们对开源文化的认可程度也不断提升<sup>[1]</sup>。当前，开源软件和硬件也逐渐延伸到教育领域当中，成为一种新型教育趋势。开源硬件是与开源软件相对应的物理制品，其特征允许用户自由修改、重新配置和二次开发等，具有开放性、成本低、范围广等特征，在教学领域中运用的过程中，学习者可以借助开源硬件进行自由探索、实验验证、程序设计，让学生在实践培养良好实践水平、创新思维和创新能力的过程中，初中阶段可应用的开源硬件大致分成两类，一类是可供学习者们设计、开发、调试的开发板，即“开源硬件开发平台”，另一类难度相对较低，是一种“积木式开源硬件”，便于学生快速上手。

## 一、开源硬件在培养学生创新能力上的可行性

开源硬件课程是培养学生创新能力和实践技能的重要途径。其一，开源硬件的开发和应用为初中阶段开设相关课程提供了丰富的实践素材和物质基础。尤其随着创客教育的兴起，越来越多的现代化教学工具被应用在课堂中，成为培养学生实践创新能力的有效载体。可以说，开源硬件是初中课堂教学中重要的具有极强应用性的重要教学工具<sup>[2]</sup>。其二，开源硬件的应用与教育教学创新发展路径相契合。开源硬件教学重视学生在教学中的主体地位，鼓励学生亲自参与教学实践，让学生在动手操作中深化理解，在构思、制作、运行的全过程中提升创新能力，培养学生解决问题能力和创新意识。其三，开源硬件是一种具有很强应用性的教学工具。开源硬件其自身具有综合性属性，因此在实践教学当中也会涉及多个学科，如物理、数学、计算机等，是帮助学生理解跨学科知识并实现融合应用的桥梁，从而培养学生良好创新思维的综合应用能力<sup>[3]</sup>。同时，开源硬件还具备操作便捷、扩展性强的特点，与初中学生认知特点相契合。其四，开源硬件教学有利于提升教学成效。开源硬件教学是一项具有趣味性和挑战性的实践活动，能有效激发学生的学习兴趣，提升学生课堂参与度。从教学形势来看，开源硬件教学打破了传统课堂的界限，学生成为教学活动主体，同时引入项目式教学等更多互动模式，使得学生能实现实践与理论的高度结合，促进知识内化。从教学内容来看，开源硬件优化课堂教学内容的质量和结构，在不知不觉中引导学生进行深度求索，在实践中培养学生的综合素质<sup>[4]</sup>。

## 二、开源硬件教学中培养学生创新能力的实践路径

### （一）融合项目教学，提升教学成效

项目式教学法是一种以学生为中心、以项目为指引、以问题解决为导向的教学模式，教师可以探索开源硬件教学项目教学法的有机结合，通过设计具有实际应用的项目，鼓励学生积极参与项目实践，动手操作，实现理论知识与实践应用的紧密结合，培养解决实际问题的能力。以开源硬件为主的项目教学法往往具有一定的综合性和复杂性，教师可以引导学生进行任务分解，将复杂的项目分解为若干子任务，找出完成子任务所需的理论知识、技术和方法等，从而明确各阶段目标，合理分配时间和资源<sup>[5]</sup>。例如，以“制作智能温室补光器”项目为例，教师可以先让学生了解温室补光原理、在搜集适合当地植物生长的光照参数等知识；随后引导学生学习并掌握掌控板载的光线强度检测、蜂鸣器、显示屏等功能；接着再让学生准备项目所需的材料工具，如传感器、扩展板、红外遥控套件、LED灯带等，最后让学生归纳子任务成果，并应用在总项目当中，执行并完成项目<sup>[6]</sup>。再次，执行项目任务，注重实践操作。教师应鼓励学生先制定完整的项目规划，根据任务方案实施项目，执行任务、物化作品。例如，第一，教师向学生提供项目执行表、思维导图等形式，让学生明确每一步的操作流程；从绘制草图开始，明确硬件链接、程序设计、运行测试、创意搭建、扩展延伸等环节，逐步完成作品。

第二，鼓励学生小组合作，在组内要明确各自职责，可以分别或合作承担项目任务，互相学习，共同解决问题，提升团队协作能力，如外观搭建、程序测试、程序编写、梳理逻辑等。在实际操作过程中学生应充分运用所学知识，将生活尝试<sup>[7]</sup>。

### （二）关注学生发展，优化教学策略

在试教学过程中，教师应始终秉持以学生为中心的教學理念，关注学生核心素养提升，聚焦他们兴趣发展，充分发挥开源硬件特有的综合性，灵活调整教学策略，全面提升教学成效。其一，在开源硬件教学中，教师应加强教学任务的综合性和实践性，从物理、生物、计算机、地理等多学科知识入手，设计跨学科项目，同时还要重视提升项目的实践性特征，让学生在实际操作中融会贯通各科知识，培养解决复杂问题的能力，如太阳光照测量、智能物品制作等<sup>[8]</sup>。其二，在开源硬件教学中，教师应注重培养学生的探究精神和创新精神。教师应以学生兴趣为导向，设计富有挑战性的项目任务，激发学生探索未知的热情，引导他们在实践中发现问题、提出假设、设计方案、验证结论，逐步形成独立思考和解决问题的能力。同时鼓励学生突破传统思维框架、积极探索、勇于创新，在实践中激发自身创造能力和创新能力。例如，在开源硬件教学实践当中，教师可以采用更具吸引力的课堂导入方式，激发学生学习兴趣和情感共鸣。教师可以根据学生喜好趣味视频的特点，将视频元素融入课堂导入环节，例如，教师可以向学生播放一段智能家居的使用场景，随后向学生展示常见电子器件，如传感器、控制器等，并提问学生如何将这此器件应用于实际生活中，帮助学生建立起电子元件和智能家居之间的联系，激发其探索欲望。同时引入对开源硬件的了解和学习，降低学生对其的抵触心理和抗拒情绪。随后，教师引导学生逐步掌握每个硬件模块的基本功能、如何实际应用等内容<sup>[9]</sup>。

### （三）创新教学方法，培养创新能力

在教学过程中，教师应当以学生为中心，关注其核心素养的全面提升，注重培养学生的个性发展和兴趣爱好。通过灵活运用开源硬件等综合性教学工具和资源，教师可以更好地激发学生的创新潜能，促进他们在学习过程中主动探索、勇于实践。这些创新教学方法不仅能够提升教学成效，更能为学生的未来发展奠定坚实的基础，帮助他们在未来的社会竞争中脱颖而出。基于此，本文在教学方法上进行了创新，从传统的知识传授者转变为学习的引导者和创新的启发者，将以下方法融入教学当中<sup>[10-13]</sup>。

文献研究法：本研究围绕开源硬件对学生创新品质培养的影响展开，研究者将广泛查阅相关文献，以获取理论支持和背景信息。具体步骤包括：收集和分析国内外关于开源硬件（尤其是Arduino和Mind+）在教育中的应用案例的期刊文章、会议论文和专著，重点探讨其对创新能力培养的具体机制及效果。

案例分析法：针对开源硬件在教育中具体应用的实例，进行深入分析，具体步骤包括：选择具有代表性的教学案例（如使用Mind+进行编程教育或开发智能拐杖项目），并收集相关数据，包括项目实施过程中的教学效果和学生反馈。

行动研究法：实施一系列实验性教学活动以检验开源硬件对学生创新能力的具体影响，研究步骤包括确定研究对象（如某个

班级的学生), 并进行为期一学期的教学干预, 内容涉及 Micro-Python编程与传感器应用等。收集过程数据, 监测学生在学习过程中表现出的创新思维、问题解决能力及团队合作精神。

#### (四) 实践融入教学, 助力能力提升

##### 1. 课前准备: 奠定基础, 确保教学顺利开展

课程实施的首要阶段是课前准备。教师需要全面完成课程设计与材料准备, 确保教学活动的顺利进行。具体步骤包括: 材料与设备准备: 课程涉及多种硬件设备和软件工具, 如掌控板、北斗定位模块和 Mind+ 编程软件等。教师需提前准备好这些教学材料, 并检查设备的完好性, 确保学生在实践环节中有充足的教学资源。学生预习指导: 教师布置课前预习任务, 指导学生了解基础知识和基本操作, 如掌控板和 Mind+ 软件的使用。教师还会鼓励家长协助学生准备, 家中准备可能需要用到的传感器或其他组件, 为实践环节做好充分准备。

##### 2. 实践项目进行: 动手实践, 培养创新能力

实践项目是课程的核心环节, 通过设计多个主题鲜明的项目, 学生能够在动手实践中巩固所学知识, 并培养创新思维。

项目主题一: 掌控板与微控制器探秘。学生首先学习掌控板的硬件组件和 MicroPython 编程语言。教师通过简单的编程练习, 如 LED 闪烁和传感器数据读取, 帮助学生掌握基础的控制任务。学生完成基础编程练习后, 能够独立编写代码, 实现 LED 闪烁和传感器数据的读取, 这不仅锻炼了他们的编程技能, 也增强了对硬件操作的理解。

项目主题二: 北斗定位技术的神奇。技术学习: 学生学习 GNSS 定位模块的工作原理和数据获取方法, 了解其在车载导航和物品追踪等实际应用中的作用。通过编程实现定位数据的实时显示, 并在校园内进行简易的定位挑战, 学生能够深入理解北斗定位技术的实际应用, 并在实践中提升问题解决能力。

项目主题三: 编程与人工智能的结合。学生学习人工智能的基础知识, 并通过 mind+ 编程软件, 掌握图形化编程与文本编程的基本技能。学生利用所学知识, 设计简单的智能家居控制系

统, 将人工智能与物联网技术相结合, 进一步提升他们的创造性与实践能力<sup>[14]</sup>。

项目主题四: 设计你的智能拐杖。分组讨论与设计: 学生分组进行设计思路讨论, 结合各类传感器, 重点实现摔倒报警和环境感知等功能。学生在教师的指导下, 搭建智能拐杖的原型, 并编写与传感器配合的代码, 完成项目的开发与测试。

##### 3. 学生操作: 实践演练, 技能提升

在实践项目的基础上, 学生进行实际操作, 进一步巩固所学知识并提升技能。这一阶段包括以下几个方面:

项目测试与调试: 在完成项目的设计与制作后, 学生在教师的监督与指导下进行实际操作, 测试智能拐杖的各项功能。通过调试和故障排除, 确保设备正常工作, 并达到最佳的功能效果。

问题解决与创新尝试: 教师鼓励学生在操作过程中进行创新, 尝试不同的传感器组合和编程逻辑, 以实现更复杂的功能。这一过程不仅锻炼了学生的动手能力, 也培养了他们的创新思维和问题解决能力。

### 三、结语

综上所述, 初中是基础教育阶段的重要组成部分, 同时是培养学生综合素质和创新能力的黄金时期。开源硬件教学课程的引入很好契合当前我国对基础教育阶段学生创新能力培养的要求, 是新时代教育改革的积极探索<sup>[15]</sup>。开源硬件教学在初中阶段应用及其提升学生创新能力方面具有一定的可行性和必要性, 在应用难度、教学质量和教学效果等方面都相对适用。但是, 开源教育仍是一种较为新颖的教学形式, 其实际应用过程中还存在很多不足之处。基于初中学校和相关教师要深入解读开源硬件教育的理念、内涵和教学实际需求, 通过完善教学内容、教学方式等多种教学要素, 探索开源硬件在培养学生良好思维能力和创新意识的有效路径, 逐步构建起科学系统的开源硬件教学体系。

### 参考文献

- [1] 黄然. 开源硬件创意智造赛中培养学生创新能力的实践研究 [J]. 教育信息技术, 2024, (09): 62-65.
- [2] 王敏敏. 基于 OBE 理念培养高中生创造性思维的教学设计与实践研究 [D]. 西北师范大学, 2024. DOI: 10.27410/d.cnki.gxbfu.2024.000582.
- [3] 李涵姝. 设计思维导向的开源硬件模块项目式学习活动设计与实践 [D]. 西北师范大学, 2024. DOI: 10.27410/d.cnki.gxbfu.2024.002056.
- [4] 文杰. Arduino 开源硬件在产品类课程中的实践应用 [J]. 湖南包装, 2023, 38(03): 184-186. DOI: 10.19686/j.cnki.issn1671-4997.2023.03.047.
- [5] 焦静. 基于开源硬件的初中生创新能力培养的项目式教学设计与实践 [D]. 宁夏大学, 2023. DOI: 10.27257/d.cnki.gnxhc.2023.000295.
- [6] 侯骥宜. 开源硬件, 信息技术项目式教学的基石 [J]. 课堂内外 (高中版), 2023, (07): 40-41.
- [7] 张颖. 学科核心素养视阈下的开源硬件课程探索与实证研究 [J]. 中国信息技术教育, 2022, (11): 42-44.
- [8] 谢丹艳, 彭海静. 面向创新思维培养的开源硬件课程的教学改革 [J]. 电脑知识与技术, 2022, 18(01): 170-172. DOI: 10.14004/j.cnki.ckt.2022.0109.
- [9] 夏鄂, 刘旭明. 开源硬件电类专业大一新生综合实验设计 [J]. 电子世界, 2021, (18): 37-38. DOI: 10.19353/j.cnki.dzsj.2021.18.018.
- [10] 卢雅, 杨文正, 许秋璇, 等. 设计思维导向的开源硬件教学模式构建与应用研究 [J]. 电化教育研究, 2021, 42(01): 100-106. DOI: 10.13811/j.cnki.eer.2021.01.014.
- [11] 兰颖. 开源硬件项目中培养学生信息技术素养 [J]. 江西教育, 2020, (18): 30-31.
- [12] 朱其慎. 基于开源硬件的高职单片机课程的创客式教学改革 [J]. 江苏高职教育, 2019, 19(04): 29-33. DOI: 10.15903/j.cnki.jniit.2019.04.006.
- [13] 刘威, 谢耀滨, 常瑞. 基于开源硬件的创新实践能力培养模式研究与实践 [J]. 计算机教育, 2019, (11): 137-140+146. DOI: 10.16512/j.cnki.jsjy.2019.11.033.
- [14] 茅晨, 卜斌, 邓萍. 基于虚拟仪器与开源硬件的实践教学模式探究 [J]. 实验室科学, 2019, 22(04): 135-138.
- [15] 李姮, 许金, 李珊, 等. 面向电子实践课程的开源创新教学平台设计与应用 [J]. 科技视界, 2019, (23): 97-98+24. DOI: 10.19694/j.cnki.issn2095-2457.2019.23.043.