

高中开源硬件项目设计教学实践研究

李玉萍

常州市新桥高级中学, 江苏 常州 213002

摘 要 : 随着现代信息技术发展以及 STEAM 教育理念的全面应用, 高中信息技术课程教学改革进入新的发展阶段。在数字化学习与创新核心素养导向下, 教师应以培养学生创新意识、设计思维以及跨学科解决问题能力为目标, 将开源硬件项目设计教学活动引入信息技术课程, 以此提升学生的信息素养与综合技能, 更好地适应新时代社会环境。本文通过分析高中开源硬件项目设计教学现状, 进而以智能灯设计项目为例, 提出高中开源硬件项目设计教学实践策略。

关 键 词 : 高中; 开源硬件项目设计; 教学实践

Research on teaching practice of open source hardware project design in high school

Li Yuping

Changzhou Xinqiao Senior High School, Changzhou, Jiangsu 213002

Abstract : With the development of modern information technology and the comprehensive application of STEAM educational philosophy, the reform of high school information technology curriculum teaching has entered a new stage of development. Under the guidance of digital learning and innovation core literacy, teachers should aim to cultivate students' innovative consciousness, design thinking, and interdisciplinary problem-solving ability. They should introduce open source hardware project design teaching activities into information technology courses to enhance students' information literacy and comprehensive skills, and better adapt to the social environment of the new era. This article analyzes the current situation of high school open source hardware project design teaching, and then takes the smart light design project as an example to propose practical teaching strategies for high school open source hardware project design.

Keywords : high school; open source hardware project design; teaching practice

开源硬件是指按照开源软件的方式设计相似的计算机电子硬件。在高中信息技术课程中, 开源硬件项目设计教学一般建立在 Arduino、LinkBoy、Micro:bit、LittleBits、Edison 等平台之上, 主要围绕学生主体展开实践与行动, 从而利用相关技术解决学生生活中存在的现实问题, 以此达到培养学生创新能力、设计思维以及问题解决能力的目的, 还能有效强化学生的技术应用意识、协作沟通能力与跨学科素养, 对学生的可持续发展具有重要推动作用。

一、高中开源硬件项目设计教学分析

(一) 学情分析

针对高中开源硬件项目设计课程学情展开分析, 不难发现高中生大多缺乏参与开源硬件项目设计课程的经验, 其中多数高中生更喜欢学习 3D 打印、机器人、人工智能等相关课程项目, 对开源硬件项目的认知和了解不足^[1]。仅有少数学生在社团活动、课外实践等环节中拥有参与流水灯制作、智能拖鞋设计等项目学习经验。此外, 开源硬件项目设计课程包含程序设计与硬件制作两部分内容, 但高中学生的编程基础较为薄弱, 而硬件制作经验更少, 因而对开源硬件项目设计活动的参与意识薄弱, 难以适应该课程的难度与要求^[2]。总体来说, 高中生大多有一定的编程基础, 抽象思维能力达到成熟水平, 有着一定的相关知识储备。但

是对开源硬件项目设计的兴趣相对较差, 并且缺乏相关认知与了解, 对该课程的教学内容与学习方式存在认知空缺。

(二) 教学目标

开源硬件项目设计课程的教学目标旨在培养学生的设计思维, 并具体可以从意识、知识、技能、应用与素养五个方面展开分析。第一, 在意识层面, 要求学生能够根据真实情境分析问题需求, 能够采用换位思考方式考虑问题的本质, 并按照设计思维流程分析问题解决的基本思路, 以此利用相关工具与方法提出问题解决的方案。第二, 在知识层面, 要求学生能够掌握 Arduino、LinkBoy、Micro:bit 等平台及其不同模块的含义, 掌握程序设计的流程和方法。第三, 在技能层面, 要求学生能够理解不同电子元器件的工作原理、应用规则, 同时也能选择程序模块完成程序编写, 并完成电路连接^[3]。第四, 在应用层面, 要求

学生能按照项目活动目标完成项目任务，并验证硬件成果的实际应用效果。第五，在素养层面，要求学生能具备良好的信息意识与信息社会责任，能够展现出良好的计算思维、创新设计能力与数字化学习能力。

（三）教学内容

开源硬件项目设计课程的教学内容主要存在项目内容单一不变、缺乏新颖学习资源等问题，但是随着教师不断修正完善以及互联网资源的丰富填充，其课程内容体系已经相对达到完善水准。其一，在平台应用上，多数高中学校采用 Arduino 电子平台展开教学设计，其原因在于该平台不仅能够降低教学难度，而且有着良好的可拓展性，在产品开发中有着灵活方便的优势，更符合高中学生的学情基础和能力素养^[4]。其二，在项目设计方面，教师通常围绕“智慧校园我设计”总项目展开，从人体感应灯、声光控灯、智能语音灯、智能垃圾桶、智慧停车场系统等硬件设计入手，培养学生相关的设计思维与实践技能，充分发挥了开源硬件平台、图形化编程软件的优势，可以帮助学生感受到其中的乐趣^[5]。

（四）教学方法

开源硬件项目设计课程适用的教学方法较多，大多教师习惯运用项目式教学、游戏化教学、任务驱动教学、情境化教学等，同时还会引入3D打印、激光雕刻等工具，以此丰富课堂教学的形式与内容^[6]。同时，教师在不同教学内容中，还会选择演示法、合作学习法、头脑风暴法、同理心地图法、用户画像法、5W1H法、草图绘制法等^[6]。比如在程序设计与硬件制作的衔接过程中，教师需要利用演示法为学生展示项目实践的流程与步骤，并帮助学生对其中的知识难点有所把握。又比如在确定主题的讨论活动中，教师即可利用头脑风暴方法，激发学生思维发散，并共同提出新的创意方案。

（五）教学评价

对于开源硬件项目设计课程来说，教学评价同样具有重要的引导作用。在教学评价类型中，可以采用教师评价、学生自评、学生互评三种方法^[7]。在学生互评中，应分别开展组内互评与组间互评，尤其在小组合作学习与项目化教学中，组内成员的互评活动与教师指导可以进一步提高学习活动的综合性与科学性^[8]。在教学评价方式方面，可以采用形成性评价与终结性评价结合的方式，前者主要围绕学生各个阶段的学习程度与成果反馈进行评价，后者则要依靠学生的项目成果与考试成绩进行直接评价。

二、高中开源硬件项目设计教学实践策略——以智能灯设计项目为例

智能灯设计项目是以 Arduino 电子平台实施的开源硬件项目设计教学项目，主要借助生活中常见的灯具照亮问题与能源节约需求，组织学生通过实践调研了解应用需求，并通过小组探究与方案实践，制作符合现实学生需求的智能灯开关系统，从而达到培养学生设计思维、创新能力与问题解决能力的目的。

（一）创设情境，启发学生思考

首先，教师创设生活情境，引导学生思考灯具开关相关的需

求和情况。教师可以向学生提问：同学们，我们校园之中有很多灯具，那么大家是否关注过这些灯的开关方式吗？不妨说一说你们了解的开灯方式，并讨论一下是否存在不合理的情况。其次，基于该情境问题，组织学生开展讨论活动，并选择学生分享小组讨论成果。比如有学生提出，教室的灯基本是依靠手动开关控制的，走廊里的灯是通过声音和光控制的，校园的路灯是按照时间段自动打开和熄灭的。最后，从生活情境引入真实情境，教师向学生布置学习任务，要求学生根据自身的每日校园生活轨迹，思考当前校园中不同场景开灯方式存在的问题，并通过全班学生填写问题反馈，总结全体学生对当前校园灯光控制问题的认识，并鼓励学生提出相应的灯光开关方式，以此将其分配方法与设计依据填充到《开源硬件项目设计日志》之中，具体包括项目名称、项目团队、团队成员及分工、项目解决问题目标及调查结果反馈等。

（二）提出挑战，明确设计目标

首先，教师引导学生凝练本项目探索的核心问题：智能开灯的方式有哪些？可以总结为几个类型。在此基础上组织学生讨论并提出意见，教师总结学生反馈，将智能开灯方式归纳为光控、声控与人体感应三种。其次，教师明确本项目学习的任务要求：在校园环境中，不同场景对灯光有着不同的功能需求，因此可以通过调整开灯方式，提高灯具使用的科学性与智能性，并达到节能减排的目的。根据该任务要求学生选择不同传感器制作相应的智能灯硬件。其三，在项目实践过程中，教师应引导学生进行头脑风暴，明确实践研究的项目目的与具体定义，并发挥学生想象，提出不同场景对灯亮功能的需求条件。比如走廊需要安装声光控灯、厕所应安装感应灯、安全通道应安装光控灯等。最后，教师为学生提出明确的项目挑战：第一，明确不同场景的灯亮功能需求；第二，针对场景需求制作对应的灯具开关设计方案；第三，依据设计方案与功能需求选择合适的传感器等硬件设备，并通过程序设计、调试与硬件连接，完成硬件制作任务^[9]；第四，根据小组任务成果完成《开源硬件项目设计日志》相关内容的填写与记录。

（三）创建标准，提出自主创意

首先，教师利用多媒体与视频资源为学生讲解 Arduino 电子平台套件模块的元器件原理与应用价值。其次，根据学生提出的任务需求，引导其建立明确标准，认识到该项目任务所需要的硬件内容与不需要做的活动。比如人体感应灯项目需要选择人体红外传感器、NANO 转 Uno 主板、LED 灯、杜邦线等内容。声控灯则需要声音传感器、主板、LED 灯、杜邦线等。但声控灯同时需要控制传感器检测声音值大于 40dB 时，使得开关打开，并保持 30s 后自动关闭。对于光控灯来说，其硬件需要光照传感器、主板、LED 灯、杜邦线等，同时需要检测光线值大于或等于 100lx 时，使得开关保持关闭状态，光照小于该临界值时则开关自动打开，并保持常亮^[10]。最后，根据上述标准，要求学生制定设计方案并绘制草图，提出不同类型智能开灯系统的实现流程图，将其草图绘制与设计方案填写到《开源硬件项目设计日志》之中。

（四）硬件制作，提供即时支持

首先，教师利用多媒体为学生演示硬件制作的全过程，并展

示不同工具的使用规范与操作指南，帮助学生掌握相应的应用技能与操作能力。其次，教师将完整的开源硬件资源包分发给各个小组，包括 Arduino 电子平台、拓展版、三类传感器、LED 灯、数据线以及杜邦线等^[11]。同时，为学生提供原型制作过程中可能使用的材料与工具，比如木板、纸板、彩纸、雪糕棍、一次性筷子、剪刀、直尺、胶水等。其次，教师为学生创设开放自主的实践平台，让学生小组自行完成项目实践活动^[12]。同时，教师则要进行全程巡逻与观察，发现小组面临困境且无法有效解决时，教师提供即时支持，以此确保学生保持进度。例如在人体感应灯制作项目中，当学生在程序编写与模拟环节中，发现使灯保持 30s 后关闭的问题无法解决，而这时教师即可切入提供指导，帮助学生在软件仿真中增添延时器，并在程序语句部分添加指令，以此设置延时时间^[13]。最后，在学生完成程序设计与硬件制作后，还可以对其外观进行美化处理，展现学生的个性化创意。

（五）总结评价，分享学习经验

首先，教师组织学生小组代表上台进行学习成果分享，展示其小组项目实践成果，提出完整的设计方案与制作流程，总结其中遇到的问题与解决的办法。同时，组织其他小组成员对其分享的项目成果进行评价与总结，提出相关问题与意见反馈，为学生

成果优化完善提供多元化的依据^[14]。其次，教师对学生小组的项目成果进行检验，验证三种灯的开关是否达成其设计标准，并且针对各小组的项目成果展开全方位的评价，比如传感器使用情况、程序设计语句使用情况、硬件连接中引脚的连接方法以及学生小组的团队合作素养、沟通交际能力以及设计创意思维等，公平客观地总结学生的学习成果与能力表现^[15]。最后，教师将学生组内评价、组间评价以及教师评价等内容填写到《开源硬件项目设计日志》之中。

三、结语

综上所述，在信息化时代背景下，开源硬件项目设计课程已经成为高中信息技术课程中的重要模块，对学生创新意识与设计思维发展具有重要作用。对此，教师应全面推动信息技术课程改革，通过学情分析、教学目标、教学内容、教学方法以及教学评价等方面的问题探讨，优化创设情境、提出挑战、创建标准、硬件制作、总结评价等教学环节，从而为学生构建高品质、现代化的信息技术课程，推动高中信息技术教育高质量发展。

参考文献

- [1] 姜冰倩，杨晓雨，顾小清. 面向计算思维培养的高中人工智能课程教学实践——基于开源硬件设计 [J]. 数字教育，2023,9(05):1-7.
- [2] 王媛. 面向设计思维培养的高中开源硬件教学实践研究 [D]. 西北师范大学，2023.
- [3] 张建彬，王振强. 高中信息技术“开源硬件项目设计”模块教学测评建议 [J]. 中国信息技术教育，2023,(08):14-17.
- [4] 龙海莲. micro:bit 开源硬件在高中信息技术编程教学中的应用 [J]. 贵州教育，2023,(05):68-72.
- [5] 陈丁雷. 高中人工智能项目活动设计——以 Micro:bit 开源硬件教学为例 [J]. 中小学信息技术教育，2022,(12):55-56.
- [6] 王岩. 基于开源硬件的高中信息技术课堂教学实践研究 [J]. 国家通用语言文字教学与研究，2022,(08):101-103.
- [7] 任注桦. 计算思维培养视域下的初中“开源硬件”教学设计研究 [D]. 内蒙古师范大学，2022.
- [8] 胥旺山. 面向创新思维能力培养的高中开源硬件的教学设计与实践研究 [D]. 东北师范大学，2022.
- [9] 秦维超，戴晓芬，林松娟. 例谈开源硬件项目在高中编程教学中的应用与实践 [J]. 中国信息技术教育，2022,(08):46-47.
- [10] 周智敏. 基于计算思维培养的高中信息技术教学策略研究——以“开源硬件项目”为例 [J]. 高考，2022,(10):156-158.
- [11] 蒋莎莎. 基于计算思维的高中《开源硬件》教学设计与应用探究 [D]. 云南师范大学，2021.
- [12] 卢雅. 设计思维导向的高中开源硬件教学模式构建与应用研究 [D]. 云南师范大学，2021.
- [13] 卢雅. 基于设计思维的高中开源硬件项目教学设计——以小 e 声控灯为例 [J]. 电脑知识与技术，2020,16(18):124-126.
- [14] 洪亮. Arduino 开源硬件项目在高中通用技术《控制与设计》教学中的应用初探 [J]. 新课程，2020,(15):164-165.
- [15] 王振强，洪亮. 高中开源硬件技术教学实践与思考——以基于 Arduino 的智能音箱项目教学为例 [J]. 中国信息技术教育，2018,(18):45-47.