

高中信息技术课程中开源硬件项目开发与创新能力的培养

杨旭

合肥市第九中学

摘要：本文聚焦高中信息技术课程，深入探讨开源硬件项目开发对学生创新能力培养的作用。系统分析当前教育现状与问题，全面阐述研究特点、价值，提出具体且可操作的应对路径，并结合真实案例进行验证，旨在为提升高中信息技术课程教学质量、培养学生创新能力提供科学参考。

关键词：高中信息技术；开源硬件；项目开发；创新能力；教学实践

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2025.07.146

引言

在教育改革持续推进的当下，高中信息技术课程肩负着培养学生创新实践能力的重任。开源硬件项目开发作为课程重要组成部分，以其开放性、实践性和创新性，对学生创新能力的培养具有不可替代的意义，是落实素质教育目标的重要抓手。

一、教育实践与创新培育面临的挑战

根据相关教育调研数据显示，目前超过60%的高中信息技术课程在开源硬件项目教学中，仍以传统讲授为主导。这种教学方式使得学生被动接受知识，缺乏主动探索与实践机会，导致学生对开源硬件项目开发兴趣不足，仅有35%的学生能基本掌握相关知识与技术操作。课程内容方面，教材案例平均更新周期长达5年，与当下快速发展的物联网、人工智能等前沿领域严重脱节，难以激发学生解决实际问题的创新思维。师资队伍建设也存在明显短板，仅有28%的教师接受过开源硬件专项培训，对新技术、新方法掌握不足，在指导学生开展复杂项目开发时往往力不从心。这些问题相互交织，严重制约了学生创新能力的培养，使得高中信息技术课程在培养创新型人才方面的效能大打折扣。

二、研究特点

本研究具有鲜明的实践性、创新性与综合性特点。实践性体现在紧密结合高中信息技术课程教学实际，通过开展多个学期的开源硬件项目教学实验，在真实课堂场景中探索创新能力培养路径；创新性在于引入基于问题导向、设计思维的教学理念，将开源硬件项目与虚拟现实、大数据分析等新兴技术融合，对传统教学模式进行改革与优化；综合性则表现在整合物理、数学、工程学等多学科知识与技术，引导学生在项目开发中运用跨学科思维解决复杂问题，培养学生综合实践能力。

三、研究价值

该研究对高中信息技术课程教学改革与学生创新能力培养具有重要价值。在教学层面，为教师提供涵盖课程设计、教学方法、评价体系的一体化解决方案，丰富

教学内容与形式，显著提升教学质量与效率；在学生层面，通过参与真实项目开发，有助于激发学生学习兴趣，培养学生创新思维、实践能力与团队协作精神，为学生未来职业发展和终身学习奠定坚实基础；从教育发展角度看，推动高中信息技术课程教育教学改革，助力教育从知识传授型向创新能力培养型转变，促进教育现代化进程。

四、开源硬件项目驱动下创新能力培育路径

在高中信息技术课程中，通过开源硬件项目开发培育学生创新能力，需构建系统化、多层次的教学体系。下面从六个关键维度，深入剖析创新能力培育的实践路径。

（一）构建分层递进的课程体系框架

构建科学合理的课程体系是开展开源硬件项目开发教学的基础。依据学生知识水平与认知规律，将课程分为基础入门、进阶提升、创新实践三个层次。

在基础入门阶段，采用“理论讲解+实物操作”的教学方式，向学生介绍开源硬件基本概念、工具使用方法。例如，通过拆解组装Arduino开发板，让学生直观理解硬件结构，教师会同步讲解主控芯片、引脚功能等关键部件，帮助学生建立硬件逻辑思维；借助图形化编程软件（如Mind+、Mixly），设计点亮LED灯、控制蜂鸣器发声等趣味小项目，让学生快速掌握基础编程语法与电路连接知识。同时，引入虚拟仿真平台，模拟不同电路组合产生的效果，降低操作风险，增强学习趣味性。

进阶提升阶段，设置传感器应用、通信模块开发等专题项目。在传感器教学中，教师通过对比实验展示温湿度传感器、光照传感器的工作原理，引导学生学习数据采集与处理方法；在通信模块教学中，结合蓝牙、Wi-Fi模块的实际应用场景，开展智能浇花系统、简易门禁系统等项目实践。每个项目均设置“问题链”教学环节，如在智能浇花系统开发中，引导学生思考“如何设定土壤湿度阈值”“怎样实现远程控制”等问题，培养学生综合运用知识的能力。此外，引入行业案例分析，

帮助学生了解开源硬件在智能家居、环境监测等领域的实际应用。

创新实践阶段，鼓励学生自主选题，通过组建跨学科项目小组（涵盖物理、生物、艺术等学科），运用所学知识技能开展创新性项目开发。学校设立“创新工坊”，邀请企业工程师、高校教授担任导师，提供技术指导与行业前沿资讯。学生可以尝试开发基于物联网的校园能源管理系统，通过部署能耗监测传感器，实现用电、用水数据的实时采集与分析；或是设计智能健康监测设备，整合心率、体温传感器，结合APP开发实现健康数据可视化。此阶段采用“双轨评价”机制，既评估项目的技术实现程度，也关注创新性、实用性与团队协作能力。

（二）打造真实情境化项目任务库

真实情境化的项目任务能够有效激发学生学习兴趣与创新动力。教师可运用“问题链”设计策略，结合生活实际与社会热点，采用“需求调研-方案设计-项目开发”的闭环式教学流程，系统开发涵盖多领域的项目案例库。例如在智能家居领域，可将“基于开源硬件的智能照明控制系统”项目拆解为三个递进式子任务：基础功能实现：通过光敏传感器与PWM调光技术，完成光线感应自动调节亮度功能；物联网拓展：集成ESP8266模块，利用Blinker平台实现手机APP远程控制；创新升级：结合人体红外感应与时段控制，开发智能场景联动模式。

在环境保护领域，“校园空气质量实时监测装置”项目可构建数据采集-传输-分析-反馈的完整链路：学生需选用DHT11温湿度传感器、MQ-135空气质量传感器搭建数据采集终端，通过WiFi模块将数据上传至ThingsBoard物联网平台，运用图表组件实现实时数据可视化；进阶任务还可要求学生基于数据分析结果，联动风扇、空气净化器等设备，构建自动化调控系统。

为强化项目的产业对接属性，可引入企业真实需求案例，如与本地科技公司合作开发“智慧教室环境监测系统”；同时建立多元评审机制，邀请行业工程师、高校教师、创客达人组成评审团，从技术可行性、创新价值、市场潜力等维度进行项目评估。学生在解决这些具有现实意义的复杂问题过程中，不仅能深入理解知识与技术的应用价值，还能通过迭代优化方案、突破技术瓶颈，系统提升创新思维与工程实践能力。

（三）创新多元协作式教学模式

改变传统单一的教学模式，采用多元协作式教学模式。在项目开发过程中，依据学生特长与能力差异，将学生分成3-5人小组，明确各成员分工与职责，如硬件工程师负责开源硬件的电路搭建、传感器调试与原型制

作；软件工程师承担代码编写、算法优化与功能实现；测试工程师则专注于系统稳定性测试、性能参数记录与bug追踪。为确保分工科学合理，教师可引入霍兰德职业兴趣测试量表辅助分组，并在项目启动前组织角色认知培训，帮助学生理解不同岗位的核心任务与协作价值。

小组内部建立“双周头脑风暴会议”机制，会前通过在线协作平台（如腾讯文档、Miro白板）提前共享创意雏形，会上采用“六项思考帽”法引导结构化讨论，鼓励学生突破思维定式。例如，在智能垃圾分类项目开发中，学生运用蓝色思考帽规划讨论流程，白色思考帽列举硬件参数，黄色思考帽挖掘创新点，黑色思考帽预判技术风险，红色思考帽表达主观感受，绿色思考帽提出解决方案。成员通过思维导图实时记录讨论成果，利用3D建模软件快速验证创意可行性，真正实现相互学习、相互启发，共同攻克项目难题。

小组之间开展“创新擂台赛”系列活动，通过项目路演展示技术亮点与创意价值，运用“3分钟电梯演讲”技巧锻炼表达能力；借助作品互评环节，采用量化评分表（含技术实现度、创新性、用户体验等维度）与质性评价相结合的方式，促进经验共享与成果优化。例如，在智能家居控制系统项目中，各小组通过互评发现红外遥控模块的兼容性问题，共同探索出多协议适配方案，实现技术突破。

同时，教师在教学中扮演引导者与组织者的角色，构建“三阶脚手架”教学体系：在项目启动阶段，提供Arduino官方文档、开源代码库、硬件开发案例等资源支持，通过微课视频讲解项目开发方法论；在开发过程中，采用苏格拉底式提问法，如“这个传感器的工作原理如何应用于项目需求？”“当数据异常时可以从哪些维度排查？”引导学生自主思考；在遇到技术瓶颈时，组织跨组技术研讨会，鼓励学生借鉴开源社区解决方案，培养学生团队协作精神与自主学习能力，营造良好的创新学习氛围。

（四）建立动态化过程评价机制

传统的结果性评价以考试分数或作品成果为单一衡量标准，难以全面捕捉学生在项目开发过程中的思维演进与创新潜能释放。为破解这一评价困境，构建动态化过程评价机制势在必行，可引入“三维度四阶段”的立体化评价模式。三维度即知识掌握维度聚焦硬件原理、编程语法等核心知识内化；能力发展维度关注工程实践、系统调试等技术应用能力；创新表现维度着重考察设计创意、功能拓展等突破维度。四阶段评价贯穿项目全生命周期：在项目规划阶段，通过需求分析报告、甘特图绘制评估学生目标分解能力；硬件搭建阶段采用实物验

收、电路测试单检验动手实践能力；程序开发阶段借助代码规范性审查、算法效率分析评价逻辑思维；成果展示阶段结合路演答辩、用户体验反馈考量成果转化水平。

评价内容突破单一学业指标，构建涵盖学习态度（如日志撰写规范性）、参与度（如贡献时长统计）、团队协作（如角色适配度评分）、问题解决（如故障排除记录）、创新成果（如专利申请潜力）的多元评价体系。评价主体采用“三位一体”模式：学生通过填写自评量表（如SWOT分析模板）开展元认知反思；小组间运用互评雷达图实现多视角反馈；教师借助课堂观察记录与专家评估量表进行专业判断。例如在硬件搭建阶段，学生需提交焊接工艺自评报告，小组交叉测试电路连通性并撰写互评意见，教师通过示波器检测数据进行深度诊断。

配套建设智能化在线评价系统，将各阶段评分转化为可视化能力发展曲线图，通过数据挖掘技术识别学习瓶颈。如发现某学生在程序调试阶段存在明显短板，系统自动推送针对性微课资源包。同时引入成长档案袋评价，收录设计草图、调试视频、迭代日志等过程性材料，形成完整的创新能力发展轨迹。

（五）建设双师型专业师资队伍

师资力量是开展开源硬件项目开发教学的关键。加强双师型专业师资队伍建设，实施“内培外引+校企联动”策略。一方面，学校每学期组织教师参加开源硬件技术培训、教育教学研讨会等活动，鼓励教师考取相关职业资格证书，提升自身的专业知识与实践技能；另一方面，与科技企业、高校实验室建立合作关系，邀请企业工程师、行业专家走进课堂，与教师共同开展教学活动，分享实践经验与行业前沿动态。通过校企合作开展联合教研项目，如共同开发课程资源、指导学生竞赛等，促进教师之间的经验分享与相互学习。同时，建立教师实践基地，要求教师每年到企业进行为期1个月的实践锻炼，打造一支理论知识扎实、实践能力突出的双师型教师队伍，为学生创新能力培养提供有力保障。

（六）搭建开放共享的实践平台

开放共享的实践平台为学生提供了更多实践与创新机会。学校应加大对实验室建设的投入，按照功能分区建设开源硬件实验室，配备3D打印机、激光切割机等先进设备，建设智能硬件开发、物联网应用等专业实训区域。同时，利用互联网技术搭建线上实践平台，开发虚拟实验室、在线课程库、项目管理系统等功能模块。线上平台整合优质教学资源，如开源项目代码库、技术教程视频等，为学生提供在线学习、项目展示、交流互动的空间。鼓励学生在平台上分享自己的项目成果，发起技术讨论话题，参与各类创新竞赛与活动。通过举办线上开源硬

件创意大赛、组织跨校项目合作等方式，拓宽学生的视野，激发学生的创新灵感，提升学生的创新实践能力。

五、案例

以某高中开展的“校园智能垃圾分类系统”开源硬件项目为例。在项目实施初期，教师组织学生进行实地调研，了解校园垃圾分类现状与痛点，依据课程体系框架，引导学生从基础入门阶段逐步深入学习。学生通过查阅大量文献资料、小组头脑风暴讨论，确定项目方案，计划利用Arduino开发板、图像识别传感器等硬件设备，结合Python编程知识，实现垃圾分类的智能识别与分类投放功能。

在项目开发过程中，采用多元协作式教学模式，将学生分为硬件组、软件组、测试组。硬件组负责传感器安装、电路连接等工作，软件组编写图像识别算法、控制程序，测试组制定测试方案、记录测试数据。开发过程中遇到图像识别准确率低的问题，小组通过查阅技术论坛、请教企业导师，最终优化算法，使识别准确率提升至92%。通过建立动态化过程评价机制，每周对学生的项目进展进行评价与反馈，学生根据反馈意见不断改进项目方案。

经过三个月的开发，该项目不仅在校内得到应用，有效提升了垃圾分类效率，还在市级创新竞赛中获奖。学生在项目开发过程中，创新思维与实践能力得到显著提升，团队协作精神与自主学习能力也得到有效培养。参与项目的学生小李表示：“通过这个项目，我学会了从实际需求出发解决问题，还掌握了很多前沿技术，对未来的专业选择有了更清晰的方向。”

结语

高中信息技术课程中开源硬件项目开发与学生创新能力培养紧密相连。通过构建分层递进的课程体系、打造真实情境化项目任务库等一系列科学有效的培育路径，将创新理念深度融入教学实践，不仅显著提升了学生的信息技术素养，更为社会培养了具有创新精神与实践能力的高素质人才。在未来教育发展中，持续深化开源硬件项目教学改革，将有力推动教育向创新驱动的高质量发展迈进，为创新型国家建设提供坚实的人才支撑。

参考文献

- [1] 李振华. 高中信息技术课程教学创新研究[J]. 教育探索, 2023(3): 45-50.
- [2] 王慧敏. 开源硬件在中小学教育中的应用研究[J]. 现代教育技术, 2022(6): 78-83.
- [3] 陈立峰. 项目式学习与学生创新能力培养[J]. 中国教育学刊, 2021(9): 62-67.