基于项目式学习的初中物理跨学科教学实践探索——以校园路灯的设计和制作为例

唐锡鹏[1]，郑巍微[2]，李艳梅[2]，朱汉阳[2]
1. 海南省教育考试命题和评价中心，海南 海口 570100
2. 中国人民大学附属中学三亚学校，海南 三亚 572000
DOI: 10.61369/RTED.2026180005

摘　　要： 在核心素养视域下，如何转变以知识为本位的教学理念，科学地设计跨学科教学实践活动，培养学生的探究能力与创新意识，成为初中物理教学改革面临的重要问题。本文以“校园路灯设计制作”为项目主题，将物理、数学、语文、信息技术等学科的知识技能相融合，并以路灯分析、路灯设计、路灯安装与调试为主线，让学生在真实的校园情境中完成路灯设计、安装与评价，使其从知识学习转变到素养提升，为初中物理跨学科实践教学提供参考。
关 键 词： 初中物理；校园路灯；跨学科实践；核心素养；项目式学习

Practical Exploration of Interdisciplinary Teaching in Junior High School Physics Based on Project-Based Learning——Taking the Design and Production of Campus Street Lamps as an Example

Tang Xipeng [1], Zheng Weiwei [2], Li Yanmei [2], Zhu Hanyang [2]
1.Hainan Provincial Education Examination Question Setting and Evaluation Center, Haikou, Hainan 570100
2. THE SANYA BRANCH SCHOOL OF RDFZ, Sanya, Hainan 572000

Abstract: From the perspective of core literacy cultivation, transforming the knowledge-oriented teaching philosophy, scientifically designing interdisciplinary teaching practical activities, and cultivating students' inquiry ability and innovative awareness have become key issues in the teaching reform of junior high school physics. Taking the design and production of campus street lamps as the project theme, this paper integrates knowledge and skills of multiple disciplines including physics, mathematics, Chinese and information technology. Centering on the main line of street lamp analysis, design, installation and commissioning, the teaching practice enables students to complete the whole process of street lamp design, installation and evaluation in real campus scenarios. It realizes the transformation from knowledge learning to literacy improvement, and provides practical references for the interdisciplinary practical teaching of junior high school physics.
Keywords: junior high school physics; campus street lamp; interdisciplinary practice; core literacy; project-based learning

引言

《义务教育物理课程标准（2022年版）》新增了“跨学科实践”一级主题，在“跨学科实践”主题下设置了“物理学与日常生活”“物理学与工程实践”“物理学与社会发展”三个二级主题[1]。“跨学科实践”主题以发展学生的核心素养为导向，将学科知识、日常生活、工程实践与社会发展有机融合起来，旨在培养学生运用多门学科知识分析、解决实际问题的综合能力。在新课标下，为深入实施跨学科教学活动，中国人民大学附属中学三亚学校开设了“新能源选修课程”系列选修课，该系列选修课以真实项目为载体，主张学生在项目式学习活动中，运用跨学科知识探究问题的解决方案，旨在培养其批判性思考、创造性解决问题及合作表达等能力，为学生长远发展打下基础。本文从“新能源选修课程”系列选修课中选择“校园路灯的设计和制作”为教学主题，采用项目式学习法，设计初中物理跨学科教学活动，让学生以分析项目需求、解决实际问题的方式，掌握多学科知识在复杂问题中的运用方法，培养其科学探究能力、创新能力，促进其学科核心素养发展。

基金项目：2024年度《基于项目式学习的初中物理跨学科实践教学实施》课题编号 QJY202412100）项目阶段研究成果。

 Copyright © This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

一、教学设计

（一）制定教学目标

“校园路灯的设计和制作”跨学科主题实践活动在学生学习欧姆定律、电功率、磁与电等电学知识后开展。初中物理跨学科教学设计需要以核心素养为导向，本文根据《义务教育物理课程标准（2022年版）》对学生核心素养的培养要求，合理地设计“校园路灯的设计和制作”跨学科主题教学目标（见表1）[2-3]。

表1 跨学科实践教学目标与核心素养对照表

核心素养	在“校园智能节能路灯”项目中的具体体现
物理观念	学生在设计路灯时，运用电路、能量转化、电磁感应等观念，理解电能如何转化为光能，以及如何优化电路以实现节能。
科学思维	从分析校园照明需求，到选择合适的光源、电源和控制方式，再到解决电路故障，整个过程是一个不断分析、建模、推理和论证的过程。
科学探究	项目本身就是一个完整的探究活动，从提出问题、设计方案、动手制作到评估改进，学生亲历了科学探究的全过程。
科学态度与责任	通过考虑路灯的能耗、环保材料、成本控制等因素，学生能深刻体会到科技发展对社会和环境的影响，树立可持续发展的意识和社会责任感。

（二）明确教学原则

初中物理跨学科教学设计需要明确教学原则，本文立足物理学科，遵循真实性、整合性、探究性与合作性的教学原则，设计项目问题与学习活动（见表2），将物理学科核心知识与其他学科知识有机融合起来，让学生在完整的项目实践中实现跨学科学习目标[4]。

表2 跨学科实践教学的核心特征

核心特征	内涵说明	具体体现（示例）
真实性	问题源于真实世界	如“如何让我们的校园路灯更智能、更节能？”，而非虚构的习题
整合性	打破学科界限	如用数学计算电路功率和成本，用信息技术进行电路仿真，用美术设计路灯外观，用工程学进行结构搭建
探究性	学生不再是被动接受知识	主动发现问题、解决问题，在“做中学”
合作性	复杂项目需要小组分工协作	培养沟通、协作和领导力

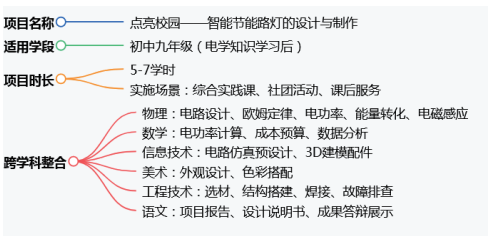
（三）构建项目学习模式

初中物理跨学科教学设计需要构建项目式学习（Project-Based Learning，PBL）模式，本文以学生为中心，将学生学习任务项目化，使其在真实的情境中发现和提出问题，并引导学生运用跨学科知识开展探究、设计与实践活动，最终得到问题的解决方案或项目成果[5]。在“校园路灯的设计和制作”项目主题中，本文设置了驱动性问题：“如何为我们的校园设计并制作一盏既美观、实用，又节能环保的智能路灯？”。在问题的引领下，学生自然地将物理电学知识与其他学科知识整合起来，从浅层的知识理解走向深度知识迁移和应用[6]。

二、实施路径

（一）项目整体规划

基于项目式学习的“智能节能路灯的设计与制作”跨学科教学设计：



（二）项目实施步骤

第一阶段：项目启动与问题驱动（1学时）

在项目启动环节，教师利用真实的校园情境，先让学生实地考察校园内的路灯，接下来让学生回到课堂发现和指出问题：“这些路灯在白天也亮着，是不是很浪费电？”“它们的亮度够吗？”“外观是不是可以更漂亮，和我们的校园文化更契合？”，然后播放新能源选修课程中学生探究活动的视频，激发其探究热情和项目认同感。在此基础上，教师设置驱动性问题：“作为校园的小主人，我们能否设计并制作出一款更智能、更节能、更美观的路灯，来替换或补充现有的设施？”，并引导学生以分组合作的方式，推选项目经理、电路工程师、结构设计师、材料采购员、宣传文案，形成分工明确的路灯设计团队。在问题的驱动下，各小组成员利用网络、图书馆等渠道，搜集关于LED路灯、太阳能路灯、人体感应开关等资料，了解路灯技术发展趋势，为项目实施提供参考资料。

第二阶段：方案设计与跨学科融合（1-2学时）

在项目研究环节，教师让学生分析项目需求，引导学生运用跨学科知识探究与设计问题解决方案。在项目需求分析环节，各小组围绕“路灯是用于主干道照明还是花坛装饰？”“是否需要光控或人体感应功能？”“预算大概是多少？”等问题，明确前期项目需求。在项目解决方案的设计上，各小组根据校园路灯的照明功能需求，设计电路图（包含太阳能电池板、蓄电池、光敏电阻、三极管、继电器和LED灯等），然后计算限流电阻的阻值，确保LED灯在安全电流下运行。同时，各小组需要考虑设计方案的材料成本，列出所需元器件（LED灯、电阻、光敏传感器、电池、导线等）和结构材料的清单，并查询市场价格，完成一份详细的《项目预算表》。

第三阶段：动手制作与迭代改进（2-3学时）

在项目实践环节，教师让学生按照电路搭建、结构制作、实地安装流程，开展动手操作活动。在电路搭建环节，学生在面包板上搭建电路原型，先初步测试电路能否正常运行。在遇到无法正常运行的情况时，学生逐步检验导线连接、电阻选择是否存在问题，在调试成功后，将完整的电路运行线路焊接到电路板上，使其更加稳固。在结构制作环节，学生按照设计图，使用电烙铁、电钻、热熔胶枪等工具将电路模块、电池和LED灯组装到结构中。在这一环节，学生在动手操作的同时，及时发现和解决灯杆重心不稳、灯罩透光性不好等问题，优化项目方案。在实地安装环节，学生将制作好的路灯放置在校园的不同位置，在白天和夜晚对路灯运行情况进行测试，并搜集路灯的亮度、感应灵敏度、续航时间等数据，评估路灯的性能是否达到设计要求。

第四阶段：成果展示与反思总结（1学时）

在成果展示环节，各小组准备一份图文并茂的项目报告和一个演示视频，并派出代表在班级或全校范围内进行成果展示。小组代表进行5-10分钟的答辩，向评委介绍设计理念、技术难点和未来展望。在项目的点评上，除了师评，教师设置自评与互评环节，评价指标包含电路是否成功、作品是否美观，以及学生在项目中的参与度、合作精神、创新思维和解决问题的能力。同时，

Copyright © This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

教师向表现优秀的学生颁发奖状，鼓励其撰写项目总结报告，反思自己在项目中的收获与不足。

三、教学策略

（一）教师角色的转变

跨学科实践教学需要以学生为中心，教师应从知识讲授者转变为学生学习的引导者、支持者[7-8]。具体而言，在基于项目式学习的跨学科实践活动中，教师导入了校园路灯照明的真实场景，让学生了解跨学科实践项目的背景和意义，激发其学习与探究兴趣。同时，在学生遇到电路设计与结构搭建问题时，教师向学生提供学习资源，或设计问题链，引导其独立寻求问题的解决方法。在这样的活动中，物理与美术、信息技术、通用技术等学科教师通力合作，充分利用校内实验室与创客空间，为学生发现、探究和解决问题提供良好的学习环境与场景。

（二）小组合作的组织

跨学科实践教学需要以小组合作形式开展，教师应深入分析学生知识水平、动手能力与性格特点，按照同组异质的原则划分项目学习小组，确保各小组都有不同特长的学生。如此一来，小组长可以根据组内成员的特长进行任务分工，让组员担任“项目经理”“电路工程师”“结构设计师”“宣传员”等，高效地处理项目难题。

（三）评价体系的重构

跨学科实践教学需要建构贯穿项目全过程的评价体系，教师应在知识考核指标的基础上，围绕预期的教学目标，增设科学态度、创新思维、合作沟通、探究能力等评价指标，评估学生核心素养发展情况[9]。在评价实施上，教师设置学生自评、小组互评、教师评环节，让学生填写自评与互评表，邀请参与项目的其他教师共同点评学生的项目报告、演示视频、答辩表现，并将小组合作的过程性表现纳入最终评价，综合评估学生的核心素养发展水平[10]。

四、实践反思

经过本次跨学科实践教学发现，项目式学习能够有效激发学生的学习热情，提升其综合能力，我们也得到以下几点启示：

（一）真实情境是最好的老师

本文开展的“校园路灯设计制作”项目依托真实的校园情境，让学生在真实的校园中发现问题、解决问题，使其有机会将自己设计的作品运用在校园场景中，这极大程度上增强了学生的学习体验感，提高了其对项目实践的投入程度，加深了学生的知识理解程度。

（二）失败是成功之母，过程比结果更重要

本文开展的“校园路灯设计制作”项目包含问题发现、探究、解决与成果展示等环节，为学生深度加工知识、将知识运用在问题解决环节搭建了舞台。在遇到电路不亮、结构倒塌、安装失败等难题时，学生迎难而上，积极排查和解决故障，在解决问题的过程中锻炼了科学思维和抗挫折能力。

（三）教师的专业成长与课程共生

在实施跨学科实践教学的过程中，物理教师在掌握本学科知识的基础上，积极了解其他学科的基本内容和教学方法，并与其他学科教师合作教学，这不仅开阔教学视野，还提高了跨学科教学能力。

五、结语

综上所述，采用项目式学习流程，构建初中物理电学跨学科实践教学体系，能够将物理、数学、美术、语文等多学科知识融合，让学生在项目学习的过程中将电学知识转化为看得见、摸得着、用得上的真实作品，促使其实践能力、综合素养得到发展。因此，在未来跨学科教学中，教师应积极打破学科壁垒，持续寻找贴近生活实际的真实问题，结合问题设计跨学科主题实践项目，创设以学生为中心的项目学习环境，使其在做中学、用中学、创中学，进一步地培养其实践能力、科学素养与创新能力。

参考文献

[1] 中华人民教育部 . 义务教育物理课程标准（2022 年版）[S]. 北京：北京师范大学出版社，2022.

[2] 陈超 . 核心素养视角下初中物理教学与项目式学习的融合探究 [J]. 华夏教师 , 2025, (13): 65-67.

[3] 董时平 , 张保雷 , 郑巍微 . 基于跨学科实践的初中物理水火箭教学实践——以一级降落伞水火箭为例 [J]. 理科考试研究 ,2025,32(11):69-72.

[4] 尹庆丰 , 岳芸 . 基于 PBL 的初中物理跨学科实践教学探索——以 " 自制天文望远镜 " 为例 [J]. 物理教师 ,2025,46(08):25-29.

[5] 葛永普 . 基于 PBL 教学法的初中物理跨学科实践主题构建及实施路径 [J]. 基础教育教学与管理 ,2025,(1)53-56.

[6] 孙晓敏 , 齐海燕 . 初中物理跨学科项目式学习实践——以 " 动手解锁潜艇之眼 " 为例 [J]. 教育观察 , 2025, 14 (14): 33-37.

[7] 许瀚匀 , 吴锡理 , 姚建欣 . 项目式教学视角下的跨学科实践教学设计——以初中物理光学单元为例 [J]. 物理教师 , 2023, 44 (9): 34-37+48.

[8] 李松柏 , 李勇强 , 任安炳 , 等 . 基于项目式学习的初中物理跨学科实践活动设计与实施——以 " 重现《天工开物》之连击水碓 " 为例 [J]. 物理教师 , 2025, 46 (5): 60-65+68.

[9] 周艳 , 王涛 , 张静 . 指向素养发展的初中物理跨学科项目式教学——以 " 防洪堤坝的设计 " 为例 [J]. 物理教师 , 2024, 45 (6): 38-42.

[10] 徐会强 , 刘林 . 初中物理跨学科主题学习中表现性评价的实施 [J]. 物理教师 ,2025,46(09):19-22+28.

 Copyright © This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License