基于真实问题的初中物理跨学科实践路径

——以江苏省名师空中课堂“水畅因你而智”为例

傅澄朋,顾 宇

(兴化市板桥初级中学,江苏泰州 225700)

摘 要:以江苏省名师空中课堂“水畅因你而智”为例,详细阐述初中物理跨学科实践的具体实现路径——以“如何实现城市自动排涝”这一真实社会问题为驱动,引导学生运用已有生活经验和物理规律,对设计方案进行迭代优化。教学实践表明,在解决问题的过程中,学生加深了对物理知识的理解与运用,增强了安全意识和社会责任感,核心素养得以有效提升。

关键词:跨学科实践;真实问题;路径;城市内涝;自动排水系统;课程思政;核心素养

DOI:10.19935/j.cnki.1004-2326.2026.10.012

引用格式:傅澄朋,顾宇.基于真实问题的初中物理跨学科实践路径:以江苏省名师空中课堂“水畅因你而智”为例[J].实验教学与仪器,2026,43(10):46-48.

跨学科实践活动是培养学生创新精神和实践能力的重要途径之一[1]。在当今知识爆炸的时代,单一学科知识已难以满足社会发展的需求,而跨学科学习方式能够帮助学生拓展知识视野,增强其解决复杂问题的能力。因此,系统开设跨学科实践活动课程尤为必要。这不仅是学生核心素养提升的内在要求,也是服务国家未来创新能力建设的重要举措。

《义务教育物理课程标准(2022年版)》要求以核心素养为育人目标,以主题为线索构建课程结构,倡导教学方式多样化,而跨学科实践主题学习正是落实学科育人目标的重要载体。笔者所在课题组近年来的研究表明:只有在真实情境中进行真实践,才能发现真问题。一节好课的生成根植于现实中的实际问题,从问题中提炼主题,让学生经历联想与知识迁移、方案设计、评价反思、方案改进等过程,可以有效推动设计方案的迭代升级。在解决问题的过程中,学生的核心素养得以提升,最终实现实践育人目标。以笔者执教的“水畅因你而智”跨学科实践课为例,具体阐述其实践路径。

1 主题的产生背景与意义

近年来,全球气候变化导致极端天气频发,城市内涝问题日益突出。江苏省兴化市地处里下河平原腹地,每逢雨季易发内涝,不仅影响市民正常生活与出行,还易造成严重财产损失与人身安全威胁。据此,确定活动主题为“设计并制作一套自动排水系统”。通过对该活动主题的层层探究,学生将开关、液位显示、连通器、简单电路、电磁继电器等零散物理知识重新整合,形成系统认知。该活动主题直面社会生活痛点,引导学生关注科技、社会与生活,使课程思政目标在无形中得到落实。

2 任务的创设与分解

(1)汇报课前调查:城市内涝成因与危害,以及现有排水系统的构成及不足。

(2)设计简单电路,驱动水泵排水。

(3)探讨水位升至设定高度时开关自动闭合的方案。

(4)通过实验验证“以水为导体直接接通电路”不可行,据此放弃该思路。

(5)回顾油量表液位传感结构,借鉴其原理设计水位自动开关。

(6)观察强电控制风险演示,明确引入电磁继电器以实现弱控强的必要性。

(7)整合前述模块,设计并制作完整的自动排水系统。

(8)小组评估制作过程,提出改进建议。

3 具体实践过程

3.1 教学目标与素养指向

(1)整合开关、连通器、油量表、简单电路、电磁继电器等碎片化知识,帮助学生构建完整的知识结构。

(2)鼓励学生尝试设计不同的水位触发开关,通过实践筛选最佳方案;借助自评、互评等多元评价方式改进设计方案,培养实证意识。

(3)通过动手制作模型,激发学生的学习兴趣与创新

热情，提升其动手操作能力和问题解决能力，落实实践育人目标。

（4）帮助学生认识自动控制技术在生活中的广泛应用价值，增强其安全意识与社会责任感。

3.2 任务链的动态设计与迭代优化

（1）初代方案及其证伪。学生调查发现，当前的内涝排水依赖人工，排水工作费时费力。为此，教师引导学生设计水位自动排水装置；学生基于“水是导体”的前概念，提出直接用水导通电路的方案（图1）。

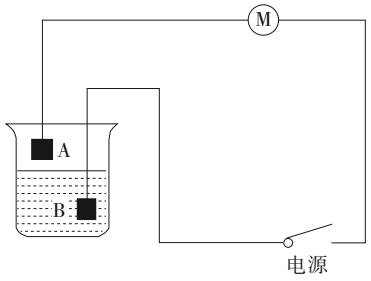


图1 初代方案

实验验证：导线触点伸入水中后灯泡不亮，换接电流表仅测得1.9 mA，实验数据证伪了该思路，据此学生放弃该方案，转向新的探究方案。

（2）二代方案：机械式自动开关。学生借鉴油量表和电磁继电器中动/静触点知识，设计机械式自动开关（图2）。动触点采用三角形结构，在两静触点高度存在偏差时仍能可靠接通。

（3）三代方案：连通器隔离双容器。为避免检测装置直接置于路面影响通行，学生利用连通器原理将检测端（圆柱形容器）与模拟道路（方形容器）分离（图3），实现了水位同步感知与物理隔离。

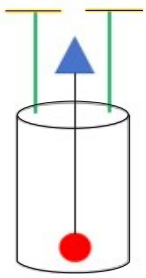


图2 二代方案

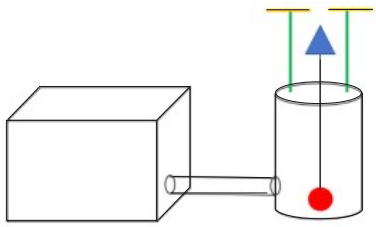


图3 三代方案

（4）安全需求催生继电器介入：学生讨论后指出，水泵多为220 V高压，直接控制存在安全隐患。随后，教师演示高压通断瞬间的放电现象，使学生直观感知风险，进而认识到引入电磁继电器的必要性。

（5）继电器方案落地：学生搭建模拟电路，两节电池构成低压控制电路，3节电池模拟被控电路，电磁继电器居中连接（图4），实现了弱电控制强电，有效落实了跨学科实践目标。

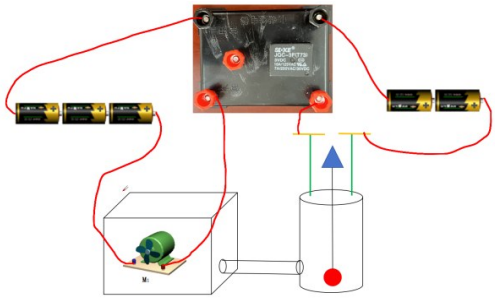


图4 继电器方案

（6）课后进阶：传感器融合与智能控制。在社团课上，学生增设压强传感器与气体传感器，基于Arduino编程设定道闸触发条件，并实时显示积水等级；同时检测雨后积水中挥发出的有害气体，若浓度超标，则自动启动排风扇。

3.3 教学方法与组织策略

为了实现教学目标，综合运用以下教学方法和策略[2]。①启发式教学：通过提问和互动，引导学生自主思考和探究问题的解决方案。②实验教学：通过动手实验，引导学生亲身体验和应用所学知识解决问题。③小组讨论：通过小组讨论环节，促进学生合作学习，树立团队精神，提升沟通能力。④案例分析：通过实际案例分析，帮助学生理解理论知识如何在现实中应用。

3.4 课堂实践流程

笔者结合具体学情设计课堂实践流程，其逻辑结构如图5所示。

4 教学实践与成效

从课堂实践情况来看，教学目标基本达成，学生表现出了较高的参与热情和学习主动性。实验演示环节引发了学生的强烈兴趣，通过亲身观察与实践，他们直观理解了自动排水方案的设计原理，强化了安全用电意识。

在小组讨论环节，学生积极发言，提出了多项富有创意的改进方案，既体现了对物理知识的深入理解，也彰显了对城市内涝等社会现实问题的关注。

课后反馈显示，学生在方案迭代过程中逐步形成了科学探究精神与基于证据的实证意识，其动手操作能力、数据分析能力与团队协作能力均有明显提升，实践育人目标得到了有效落实。

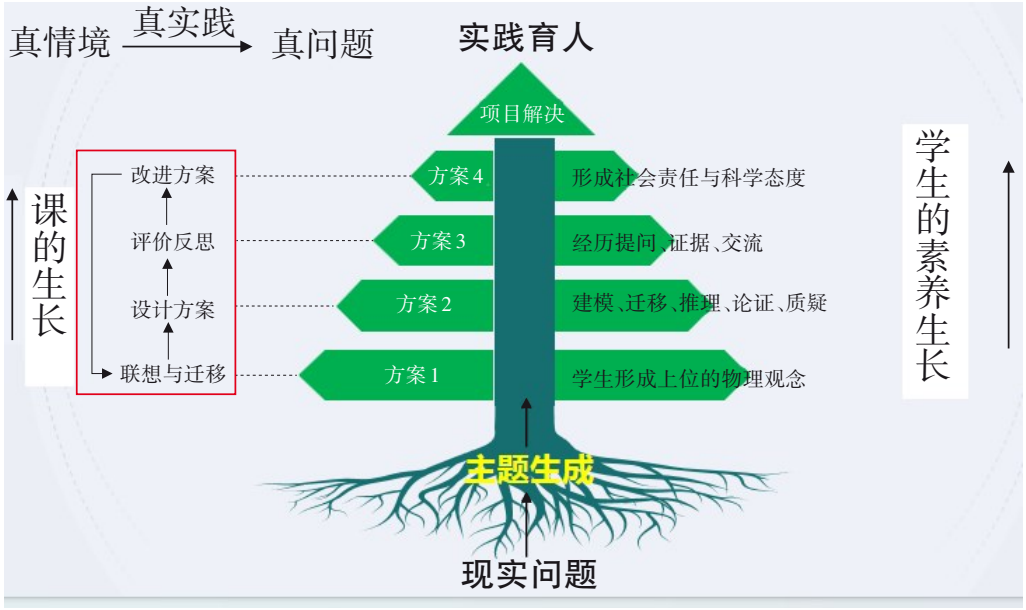


图5 课堂实践流程的逻辑结构

5 结论与改进方向

5.1 主要结论

笔者以城市内涝自动排水系统的设计为载体，将跨学科实践融入初中物理教学中，设计并实践了一堂项目式学习的公开课。实践表明：①将真实工程问题引入课堂是可行的。学生能够运用开关、连通器、电磁继电器等碎片化知识，完成从方案设计到模型制作的全过程。②该教学模式是有效的。学生在方案迭代中深化了对物理原理的理解，动手能力与实证意识明显提升，安全意识和社会责任感得到增强。③小组讨论与案例分析有效激发了学生的创新思维，促进了团队协作，在此基础上，他们提出的多项改进方案具有实际应用参考价值。

综上可知，经课堂实证，将复杂工程问题融入初中物理教学中，不仅能够显著提高学生的学习兴趣和应用能力，也切实为落实核心素养导向的课程改革提供了可复制的实践范例。

5.2 今后教学设计的改进方向

（1）拓展实践时空：适当延长课堂实验时间，将教学延伸至课外，如组织学生实地参观城市排水系统或模拟小型排水工程建设，以便为学生创设更多的动手机会。

（2）引入专业力量：邀请水利工程师、市政设计师等专业人士走进课堂，分享一线工程案例与实践经验，增强教学的真实性与权威性。

（3）丰富教学手段：结合VR模拟、在线实验平台等现代教育技术，提升学习的沉浸感与参与度。例如，利用VR技术模拟城市内涝场景，让学生在虚拟环境中探究排水方案的可行性。

（4）拓宽跨学科广度：以物理为主，进一步融合地理、化学、生物学等多学科视角与方法，开展跨学科项目式学习，以全面提升学生的跨学科核心素养。例如，组织学生开展水质检测、雨水回收等课题，全面提升其综合素质。

（5）追踪社会热点与现实议题：持续关注城市内涝治理的新政策、新技术与新成果，及时更新教学内容，保持课程的时代性。例如，定期举办专题研讨会，邀请专家、学者解读最新政策、技术进展等。

基金项目：江苏省教育科学“十四五”规划2022年度课题“指向真实问题解决的初中物理跨学科实践研究”，编号：C/2022/02/09。

作者简介：傅澄朋（1981—），男，高级教师，研究方向：初中物理与科技创新教育融合的跨学科综合实践活动，E-mail：38395437@qq.com。

通信作者：顾宇（1975—），男，高级教师，研究方向：初中物理教学研究，E-mail：357689761@qq.com。

参考文献

[1] 中华人民共和国教育部.义务教育课程方案（2022年版）[S].北京：北京师范大学出版社，2022.

[2] 孙红文.例谈初中物理“综合实践活动”之活动课型[J].物理教师，2019，40(01)：40-44.