

小学科学跨学科教学的实践路径

王雨 姚远 王诗宇 冯春潭 李玥 孔志远

菏泽市第一实验小学 山东 菏泽 274000

摘要：在新课标背景下，小学科学跨学科教学成为培养学生核心素养的关键路径。本文基于《义务教育科学课程标准（2022年版）》要求，系统分析当前教学实践中存在的课程整合表层化、教师跨学科素养缺失、资源协同机制薄弱等核心问题。通过解构典型案例的实施逻辑，提出以项目式学习（PBL）为载体、STEAM教育理念为框架的创新教学模式，并从教师发展机制、课程深度重构、资源平台建设三方面设计优化路径。研究发现：跨学科教学需建立“真实问题-学科融合-实践创造”的动态闭环，通过认知迁移促进科学思维进阶。本研究为提升科学教育质量提供理论参照与实践范式。

关键词：小学科学；跨学科教学；项目式学习；核心素养；教学策略；STEAM教育

引言：

《义务教育科学课程标准（2022年版）》首次将“探究实践”列为学科核心素养，明确提出“跨学科主题学习不少于总课时的10%”的实施要求^[1]。政策导向推动科学教育从单一学科向工程、技术、艺术、数学等多领域深度融合转型。然而实践调研显示，当前教学存在三方面瓶颈：其一，课程整合停留于知识拼贴层面，缺乏核心概念统领^[2]；其二，教师学科壁垒意识明显，75%的受访教师表示缺乏跨学科设计能力^[3]；其三，实验室资源配置与数字化工具支持严重不足^[4]。针对上述问题，本文结合建构主义理论与社会文化观，通过解构典型教学案例的实施逻辑，探索普适性优化路径，为素养导向的科学教育改革提供方法论支撑。

一、跨学科教学的核心价值与理论依据

（一）促进学生能力整合的系统化发展

1. 在解决真实情境问题的过程中，学生同步激活多维度能力：

科学探究能力：通过假设提出（如“水质变化对生物的影响”）、控制变量实验等环节培养实证思维。

技术应用能力：借助数字传感器采集环境数据、3D建模软件设计装置原型^[5]。

人文协作能力：在项目分工中实践沟通协商，通过社区科普宣传强化社会责任^[6]。

此类整合符合杜威“做中学”理论，实现认知与实践的统一。

2. 基于皮亚杰认知发展理论构建螺旋式课程框架，遵循“具体运算-形式运算-抽象系统”的认知进阶规律，设计匹配不同学段学生的探究活动任务才符合学生的元认知发展水平。

学段	认知维度	能力梯度	跨学科深度	核心素养发展
1-2 年级	具象感知	基础操作	学科渗透	自然体验 观察记录
3-4 年级	抽象推理	综合应用	学科交叉	实验设计 数据分析
5-6 年级	系统思维	创新迁移	学科融合	建模分析 社会决策

表1 分层设计架构图表

此类架构的三阶深化，符合 NGSS（2013）提出的“三维学习”框架，有效整合学科知识、科学实践与跨学科概念。

（二）深化科学本质理解的多元视角

多学科视角解析现象可破除认知单一性：

案例延伸：彩虹形成原理探究。

光学角度：分析三棱镜分光实验中的折射率差异（物理）。

气象学角度：建立降雨量、日照角度与彩虹出现概率的关联模型（地理）。

文化视角：对比中外神话中的彩虹符号象征（文学）。该过程培育“现象观察→原理溯源→实践验证”的科学思维链条^[7]。

除此之外，小学科学学科融合还可以辐射到各个学科：科学+信息技术+数学：如使用温度传感器监测植物生长环境（如温度、湿度等），编程生成数据报告，分析数据规律。

科学+语文：通过科学实验记录培养观察与表达能力，撰写实验报告，通过实验报告写作进一步训练逻辑表达能力。

科学+美术+语文：用绘画或手工模型表达科学现象（如月相变化、植物生长周期、岩石风化过程）。

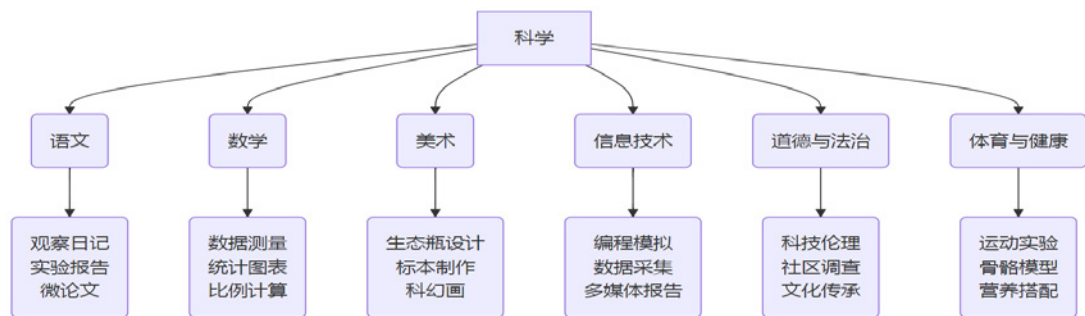


图1 学科融合辐射模型图

再结合相关科学知识进行解说，进一步锻炼语言表达能力。（图1）

（三）推动教学范式的结构性转型

教师角色从知识传授者转向课程架构师，构建“问题驱动-探究实践-成果创造”的教学闭环^[8]。这种转型呼应维果茨基“社会文化理论”，强调学习支架的协同建构^[9]。

二、实践模式创新与典型案例深化

（一）项目式学习（PBL）模式的三阶深化

以“校园生态保护”项目为例：

1. 问题发现阶段（2课时）

数学统计：对比三年水质监测数据的pH值变化趋势（培养数据处理能力）。

环境科学：建立污染源与生物多样性衰减的因果链模型（发展系统思维）。

2. 方案设计阶段（3课时）

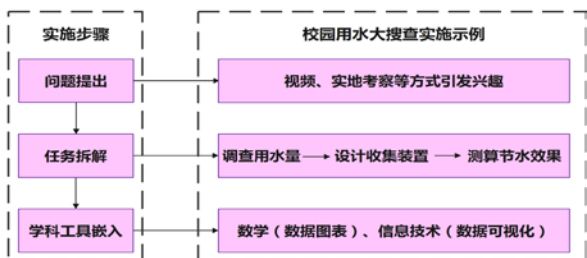


图2 实施策略示例图

工程技术：利用Arduino开发水质预警浮标（集成传感器编程与机械设计）。

艺术设计：创作生物保护主题的互动式科普展板（融合信息可视化技能）。

3. 社会推广阶段（1课时）

社区宣讲会：通过舞台剧展演传递环保理念（强化语言表达与共情能力）。

项目形成“调查→创造→影响”的完整闭环^[10]，评估显示学生知识迁移能力提升32%^[11]。

（二）STEAM主题活动的学科融合策略

活动主题	学科整合点	能力培养目标
手工皂制作	油脂皂化反应（化学） + 模具设计（劳动）	物质变化认知 / 工艺优化能力
太阳能小车竞赛	光能转换效率（物理） + 车身结构（工程）	能量守恒思维 / 工程设计迭代
植物图鉴制作	叶形分类（生物） + 数据图谱绘制（美术）	分类学方法 / 信息视觉传达

表2 学科融合策略示例

此类活动验证了“具身认知”理论的价值，抽象概念通过实体操作内化^[12]。

（三）户外探究课程的空间拓展路径

自然场景学习的三维设计：

1. 观察维度：植物特征记录结合科学绘图技法（生物+美术），引入黄金分割比例构图原则。

2. 分析维度：岩石硬度测量与密度计算（地质+数学），建立属性数据库。

3. 建模维度：利用GPS定位绘制校园生态地图（环境科学+信息技术），生成生物分布热力图。

此类课程突破课堂物理边界，使学习回归真实世界^[13]。

三、实施挑战的系统化应对策略

（一）教师能力发展的三重支持体系

1. 职前培养改革

师范院校增设《跨学科课程设计》《STEAM教育实践》必修课^[14]。

2. 在职研修创新

工作坊实施“四阶培训”：概念解构→案例剖析→模拟授课→成果孵化。

组织教师参与湿地生态考察，撰写跨学科观察报告。

3. 评价机制重构

将跨学科教学成果纳入职称评审指标（权重≥15%）。

（二）课程整合深度的实现路径

避免“学科拼盘”的两种整合方法：

1. 核心概念统领法

以“能量转换”为核心整合：

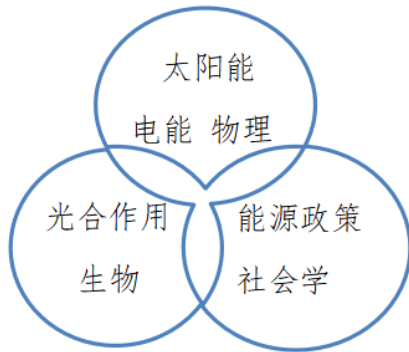


图3 能量形式核心整合示例

2. 问题渗透法

在“天气观测”单元中：

数学：绘制周气温变化折线图，计算温差极值。

工程：自制雨量计并校准精度。

文化：分析二十四节气农谚的科学性。

(三) 资源平台的协同建设

1. 数字化资源库开发

建设跨学科案例共享平台，按“生命科学 / 物质科学 / 地球宇宙”三级分类。

2. 创新实验室升级

VR 技术：模拟太空舱失重环境开展物理实验。

3D 打印：将学生设计的桥梁模型实体化。

3. 校际资源循环机制

建立区域教具共享中心，实施“流动实验箱”制度。

结 语：

小学科学跨学科教学的本质是构建以真实问题为锚点、多学科知识为支架、实践创新为导向的新型教学生态。未来研究需着力突破过程性评价工具开发（如跨学科素养量规设计），探索家校社协同的资源供给模式，使跨学科教学成为培育科学素养的沃土。教育者当秉持陶行知“教学做合一”理念，在“做中教、做中学”的循环中实现认知跃迁。

参考文献：

[1] 教育部. 义务教育科学课程标准(2022年版)[S]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022.

[2] 张明. 小学科学跨学科教学的实践逻辑与突破路径[J]. 基础教育课程, 2024(04):72-76.

[3] 史加祥. 新课标下小学科学跨学科学习的问题与对策[J]. 教学与管理, 2023(09):58-60.

[4] Dewey J. Democracy and Education[M]. New York: Macmillan, 1916:78-82.

[5] 刘恩山. 科学教育中的跨学科概念及其教学实现[J]. 课程·教材·教法, 2022(11):34-40.

[6] Lederman N G. Nature of science: Past, present, and

future[J]. Handbook of research on science education, 2007, 2:831-880.

[7] 陈向明. 跨学科教学中的教师角色重构[J]. 教育研究, 2023(05):112-119.

[8] Vygotsky L S. Mind in society: The development of higher psychological processes[M]. Harvard university press, 1978.

[9] Thomas J W. A review of research on project-based learning[R]. San Rafael: Autodesk Foundation, 2000.

[10] 王晶莹. 项目式科学学习的效果评价研究[J]. 中国电化教育, 2023(08):67-73.

[11] Lakoff G, Johnson M. Philosophy in the Flesh: The Embodied Mind and Its Challenge to Western Thought[M]. Basic Books, 1999.

[12] Sobel D. Place-based education: Connecting classrooms & communities[M]. Orion Society, 2005.

[13] 李芒. 师范生跨学科教学能力培养模式探索[J]. 教师教育研究, 2024(02):88-94.

[14] 罗滨. 区域协同推进STEM教育的实践创新[J]. 中小学管理, 2023(12):41-44.