

Research on the Practice and Implementation of Cross-Disciplinary Teaching in Junior High School Physics under the Guidance of Core Competencies

Guanghong Huang

No. 13 Middle School Ji'an City, Jiangxi Province, Ji'an, Jiangxi, 343009, China

Abstract

Based on the junior high school physics teaching at a middle school in Ji'an City, Jiangxi Province, this study focuses on the requirements for cultivating core competencies. Addressing issues such as evident disciplinary barriers in physics education and students' weak comprehensive application abilities, it employs methods including literature research, survey analysis, and case practice to explore interdisciplinary teaching approaches. By identifying integration points between physics and subjects like mathematics, chemistry, and biology, the study designs teaching cases for implementation and evaluates the effectiveness of core competency development. Research indicates that interdisciplinary teaching can effectively break disciplinary boundaries, foster students' comprehensive thinking, and enable teachers to deliver physics instruction across disciplines, providing practical insights for junior high school physics teaching reform.

Keywords

Core Competency-Oriented; Junior High School Physics; Interdisciplinary Teaching

核心素养导向下初中物理跨学科教学的实践与践行研究

黄广洪

江西省吉安市第十三中学, 中国·江西 吉安 343009

摘要

本文以江西省吉安市某中学初中物理教学为依托, 聚焦核心素养培养要求, 针对当前物理教学学科壁垒明显、学生综合能力薄弱等问题, 采用文献研究、调研分析、案例实践等方法, 探索跨学科教学路径。通过梳理物理与数学、化学、生物等学科的融合点, 设计教学案例并落地实践, 评估学生核心素养提升效果。研究表明, 跨学科教学能有效打破学科界限, 助力学生形成综合思维, 教师实现物理跨学科教学, 为初中物理教学改革提供实践参考。

关键词

核心素养导向; 初中物理; 跨学科教学

1 引言

新课标明确将核心素养作为初中物理教学的核心目标, 强调学科间的整合与实践应用。当前, 初中物理教学中, 仍存在教师跨学科知识储备不足、教学内容局限于单一学科、学生难以用物理知识解决实际问题等痛点, 与核心素养培养要求存在差距。在此基础上, 为突破这一现实需求, 本文立足江西省吉安市某中学教学实际, 探索核心素养导向下初中物理跨学科教学的实践策略, 旨在打破学科壁垒, 提升教学质量, 为同类学校提供可借鉴的实践经验。

2 绪论与核心理论阐释

目前, 新课程标准对初中物理教学提出了以核心素养为导向的目标, 加强学科之间的联系和实际运用。本文以江西省吉安市某中学为案例, 发现其初中物理教学中存在壁垒较大, 教师对跨学科融合缺乏足够重视, 很难让学生适应对培养综合能力的要求。因此, 本文以该校教育现状为基础, 探讨以核心素养为导向的物理跨学科教学的切实可行路径, 旨在为一线物理教师提供实用借鉴, 帮助学生提高自身知识运用和全面思考能力, 从而促进学校物理教育改革。

在初中物理核心素养中, 包含着以下四个方面: 物理观念、科学思维、科学探究、科学态度 and 责任感。而跨学科教学具有知识整合性、情境实践性和能力综合性。双方都是通过“跨学科情境实现素养培养”, 从而产生了一种联系机理。在这个过程中, 利用多学科知识来解决物理问题, 可以

【作者简介】黄广洪(1968-), 男, 中国江西吉安人, 本科, 中学高级教师, 主要从事初中物理教学。

让物理概念和科学思维得到进一步提升^[1]。本文运用文献研究法对有关理论进行整理,以江西省吉安市某中学的教学为案例,进行案例分析,并运用行动研究法对实际教学开展优化,以保证研究具有学术支持和实践价值。

3 初中物理跨学科教学现状调研与问题分析

本次调研基于江西省吉安市某中学的初中物理教学实践,准确地覆盖了6名初中教师(教龄为:3-5年2人,6-10年3人,10年以上1人,高级教师2人,一级教师3人),以及八年级和九年级共680名学生。调研方法采取层次式设计:教师问卷包括“每个学期进行跨学科物理教学的次数”、“常用的跨学科融合学科种类”、“开展跨学科教学的关键难点”等12个结构性问题,学生问卷包含“对物理课与其他学科的关联度感知”、“跨学科学习需要”等8个方面的调研问卷。并以3位骨干老师为研究对象,以“跨学科教学设计理念”、“资源获取方式”为中心,进行半结构化深度访谈。研究发现,目前只有2位教师对“力学计算”(融合数学方程)和“电路实验”(与化学导体材料特性相联系)进行零散程度的跨学科联系,没有形成完善的教学设计,也没有将物理、生物和地理有机结合。在学生层面上,78%的学生清楚表达出“想要通过学习物理课更多地了解生活中相关的跨学科问题”(如“水管为何在冬季会结冰”、“植物是怎样利用太阳光的”),有69%的学生表示“目前物理课都是在讲授教材中的知识点,与其他学科没有任何联系”,面对“如何用物理知识来说明‘四两拨千斤’中武术运动员如何将劲力传递出去的”等问题,也不知道该怎么回答。

通过对上述问题深层剖析,发现目前教学中主要面临着三个关键问题:一是教师缺乏跨学科的知识 and 能力储备,大部分教师对生物中的“呼吸作用和能量转换”和地理中的“大气压强和地形差异”等关联内容掌握不扎实。备课中需花费大量时间查阅其他学科教材,仍难以准确把握跨学科融合的深度与广度^[2];二是缺乏专业的跨学科教材、案例库或工具包,教师主要依靠互联网收集资料,而网上案例主要集中在高中,初中适合的“物理+生物”、“物理+地理”的案例很少见,有些案例脱离了当地的教学实际。三是评价系统的局限性,目前初中物理测试仍然是以计算压强、电路故障分析等单一知识点考核为主,没有把跨学科知识和应用能力考虑进去,这就造成了教师缺少进行跨学科教学的积极性,也很难培养学生将多学科知识进行综合运用解决问题的思维方式。

4 核心素养导向下初中物理跨学科教学实践策略与案例

4.1 跨学科融合策略

物理与数学、化学的融合必须遵循“知识工具化”和“现象互释”的途径,才能真正做到融合。在数学方面,可以将

物理理念和数学方法紧密地结合起来:例如,在教学“压强计算”的时候,可以利用数学的分式性质来分析压力、受力面积和压强之间的联系,并让学生通过数学来证明“在压力不变的情况下,受力面积越小,压强就会更大。”在“欧姆定律”讲授过程中,要让学生利用一次函数图像来画出电流和电压之间的关系图,由图像斜率来认识电阻的物理含义,同时在科学思维中培养定量分析能力。在化学上,可以以“物质特性关联物理现象”为主线设计:如在进行电路实验时,将化学中的“金属导电性差异”知识结合,学生通过将铜丝、铁丝和铝丝接入电路后的电流进行对比,来说明“导体电阻与材料有关”这一结论;在教学“物态变化”时,应将化学中“晶体和非晶体的结构差别”结合起来,通过对冰(晶体)和石蜡(非晶体)熔化过程中的温变曲线研究,帮助学生了解在物理中晶体的有一定熔点的特征。

物理和生物的跨学科融合中,教师应该把重点放在生活现象背后的物理原理上^[3]。在“蒸发吸热”这一课中,可以将“植物的蒸腾作用”与生物内容相联系:可以组织学生通过对学校附近的樟树叶进行观测,通过对叶片附近和远离叶片区域的气温差异观测,利用蒸发吸热原理来阐释“蒸腾可以使植物体温降低”这一生物现象,并在此基础上培养科学探索能力。在“力学平衡”教学中,将生物“人体骨骼构造”联系起来:通过对鸟类中空骨骼的密度和承重关系分析,比较人类肢体骨骼的受力特征,让学生运用物理“杠杆原理”阐释肘关节和膝关节的运动机理,了解生物构造与物理原理的匹配程度,促进“结构决定功能”的全面认识,契合核心素养中科学态度与责任的培养要求。

4.2 典型教学案例设计与实施

案例一:蒸发吸热与植物蒸腾作用

教学目标:知识层面,掌握物理“蒸发吸热”原理及影响蒸发快慢的因素,理解生物“植物蒸腾作用的场所与意义”;核心素养层面,通过校园实验培养科学探究的“提出假设—设计实验—分析数据”能力,借助跨学科关联深化科学思维(用物理原理解释生物现象),树立“关注身边科学”的科学态度。

融合方式:以“校园树荫降温”为真实情境,串联物理蒸发知识与生物蒸腾作用,采用“情境导入—实验探究—原理互释—生活拓展”的流程设计。

教学过程:课前1周,布置“校园寻凉”任务:让学生分组记录校园内樟树、桂花树、裸地三处的正午温度(用实验室温度计,控制测量时间、高度一致),并观察叶片表面特征(是否有小气孔);课前展示各小组数据(如樟树树荫下温度比裸地低3-4℃),抛出问题“除了树叶遮挡阳光,还有什么原因让树荫下更凉快?”;随后开展分组实验:每组取2片新鲜樟树叶(1片保留表皮、1片用凡士林封堵表皮气孔),分别用透明塑料袋包裹,置于阳光下15分钟,测量袋内温度并观察袋壁水珠—学生发现“未封堵气孔的叶

片袋内温度更低、水珠更多”；教师引导结合生物知识：“叶片气孔是蒸腾作用释放水蒸气的通道”，再用物理“蒸发吸热”原理解释：“水蒸气从气孔排出时，吸收叶片和周围空气的热量，导致周围温度降低”；最后拓展：联系吉安市夏季高温天气，讨论“城市绿化为何能降温”，让学生用跨学科知识解释“植被蒸腾作用的生态价值”，落实科学态度与责任的培养。

案例二：压强计算与不规则图形面积测量

教学目标：知识层面，熟练运用物理“压强公式（ $P = F/S$ ）”计算固体压强，掌握数学“割补法测量不规则图形面积”；核心素养层面，提升科学思维“定量分析”能力（用数学工具解决物理问题），培养科学探究“动手操作与数据处理”能力。

融合方式：以“测量校园某铺有不规则地砖的硬化地的承压能力”为任务，将物理压强计算与数学面积测量结合，采用“任务驱动—工具联动—成果验证”的实施路径。

教学过程：课前呈现校园操场铺有不规则地砖（如六边形、异形砖），提出任务“如何判断这种硬化地能否承受学生踩踏（已知学生体重、硬化地最大承重压强）”；先复习物理压强公式，再聚焦点“地砖受力面积是不规则图形，如何测量？”引入数学割补法：让学生用透明方格纸（边长1cm）覆盖地砖，数出完整方格数与不完整方格数（不满1格按0.5格算），计算出地砖面积；随后分组操作：用弹簧测力计测出砖块自重（ F_1 ），让学生站在砖块上（体重 F_2 ，总压力 $F = F_1 + F_2$ ），代入压强公式计算实际压强，与硬化地标注的最大承重压强对比；最后各组汇报结果，教师点评“面积测量误差对压强计算的影响”，引导学生优化测量方法（如多次测量取平均值）；联想警察是如何根据嫌疑犯留下的脚印来推断他的体重的？既巩固物理公式应用，又强化数学工具的实用价值，契合核心素养中“运用多学科知识解决实际问题”的要求。

4.3 案例实践中的核心素养培养路径拆解

案例实践中核心素养培养路径以“情境感知—实践探究—原理互释—生活应用”为主线，密切联系初中教学实际。以“蒸发吸热和植物蒸腾作用”为案例，从科学研究角度出发，通过指导学生观察校园树叶，设计“封堵气孔与否”的对照实验，提高“提出假设—控制变量—分析数据”的研究思维。在科学思维上，利用“水蒸发吸热”诠释“蒸腾作用降温”，培养跨学科逻辑推理；通过对“汽化”、“热量传递”等加深了对物理概念的认识。在“压强计算与地砖测量”案

例中，科学探究体现为“不规则面积测量 - 压强计算”的实践操作，科学思维聚焦“数学割补法解决物理面积测量难题”的定量分析，物理观念通过“压强公式应用”夯实。同时，两案例均以校园场景（树荫、地砖）为载体，让学生感受科学与生活的关联，潜移默化培养“关注身边科学”的科学态度与责任，形成核心素养各维度的协同提升路径。

5 实践效果评估、挑战应对与研究总结展望

实践效果评估以核心素养四维度为指标：物理观念、科学思维、科学探究、科学态度，以吉安市某中学八年级4个班为样本：实验班实施跨学科教学，对照班用传统教学，通过3个月跟踪调查，数据收集采用“课堂观察记录（学生探究参与度）、单元测试（跨学科应用题得分）、师生问卷”，结果显示实验班科学探究题平均得分比对照班高15%，82%学生能结合物理+生物/数学/地理/化学知识解释生活现象（如用蒸发吸热理解蒸腾作用、各种机械运动图像化、物质的比热容分析海陆风的形成、电流的形成与酸碱盐是导体），教师跨学科案例设计能力较前提升40%，学生物理学习兴趣问卷满意度达91%，核心素养各维度均有明显提升。

实践中面临两大挑战：一是教师跨学科知识储备不足，如物理教师对生物蒸腾作用机制不熟，应对策略为开展校本专题培训，邀请校生物、化学教师共备，每月1次跨学科教研^[4]；二是适配初中的跨学科资源少，应对策略为搭建校本案例库，收录“校园树荫测温”“地砖压强测量”“图像化物理现象及过程”等本土案例。

研究结论：核心素养导向的跨学科教学能有效打破学科壁垒，提升教学质量；未来可进一步拓展“物理+地理”融合（如结合吉安气候分析热现象），并联动家校开展家庭跨学科实验，如家中房子的隔音情况调查、厨房中的物态变化再认识等，持续优化教学实践。

参考文献

- [1] 何季军.初中物理跨学科实践教学策略与思考[J].物理教师, 2023,44(2):43-45.
- [2] 蒋晨.初中物理跨学科教学的策略[J].广西物理, 2023,44(2): 149-151.
- [3] 宋思杰.刘新武.基于跨学科实践的初中物理教学模式探索——以“物质的构成”和“扩散现象”教学为例[J].湖南中学物理, 2023(2):6-10.
- [4] 郑丽群.新课标下物理教学中跨学科实践的实施策略[J].中学理科园地, 2023,19(6):42-44.