

基于项目式学习的高中物化生跨学科实践教学研究

齐利彦

石家庄市矿区中学

摘要：课程标准明确指出，教师在教学过程中要凸显课程的实践性与综合性特质，积极创新教育理念和教学方式，将学生核心素养培育纳入重点目标。跨学科教学强调打破学科壁垒，基于特定主题整合多学科内容，再以整体性问题设计推动学生全面提升。而项目式学习则在真实情境中引导学生持续深入探索跨学科问题，在解决问题中达到深度理解知识和推动多学科融合教育目的。本文则围绕高中物化生三门学科开展项目式学习下的跨学科实践教学，望给予相关工作者提供参考。

关键词：高中物化生；项目式学习；跨学科实践

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2025.05.030

引言

现代教师在新课程改革背景下要明确意识到学科间的关联性，并积极在教学中开展多学科知识相融，让学生形成系统化知识体系。项目学习则遵循新课程改革提出的以学生为主体的教育理念，鼓励学生以团队协作形式收集和真实问题有关的信息并加以处理，再运用所学知识解决问题和借助多方式展示成果。高中物化生基于项目式学习开展跨学科实践教学能让学生体验式与融合式学习中增强综合素养，为全面发展做好铺垫。

一、高中物化生跨学科项目式教学的必要性与可行性分析

（一）必要性分析

基于教育政策导向层面分析，教育改革和创新是当前经济社会发展的标识，目的培养满足社会需求的高质量复合型人才。新的教育指导文件与课程标准多次指出学科融合的重要性和必要性，倡导教师运用多样化教学方式消除学科壁垒，增强学生分析和解决复杂问题的能力。这一现象无疑为高中物化生跨学科项目式教学开展指明方向，促进教育工作者运用新型教育理念和教学方式开展跨学科教学，更好地与新时代教育发展要求相契合。

开展跨学科项目式教学的重要驱动力为社会对复合型人才的需求。快速发展的经济社会和科学技术，导致现实生活的问题越来越复杂，通常会涉及多个学科内容，如在环境保护中，解决此类问题要用化学知识对污染物成分进行分析，还要运用物理知识解析污染扩散机制，甚至还需要生物知识对生态影响加以评估。正因如此，在高中阶段开展物化生跨学科项目式教学能让学生迅速适应新时代对人才的要求，锻炼运用多学科知识分析和解决实际问题能力，为今后就业和社会生活做好铺垫。从学生认知发展规律分析，高中生经历小学和初中学习后，其思维从具体形象过渡至抽象逻辑，内心渴望以自

主探究形式理解知识间的内在联系。学生通过参加跨学科项目式学习能达成这一目标，在解决项目任务中整合不同学科知识，对知识形成深刻印象，满足学生认知发展需求的同时激发学生潜在创新思维与学习兴趣。

（二）可行性分析

从学科知识的内在联系层面分析，虽然生物、化学、物理属于不同学科领域，但在知识体系方面却相互渗透和关联。物理学中的能量转化知识能帮助学生理解化学中的化学反应热效应提供理论基础。化学知识则能从微观层面解释生物体内的物质代谢与能量转换过程^[1]。物理原理在生态系统的研究中可应用于生态系统的能量流动分析，化学知识则可以助力于生态系统中的物质循环解析，生物学理论能对生态系统的构成与发展予以阐释，正是这种紧密的内在联系，为跨学科项目式教学奠定坚实的知识基础。从学校教学资源层面分析，当前很多高中学校都配备了相对完善的图书馆、实验室、多媒体教学设备等。其中图书馆收藏很多电子资源与书籍，能为师生在研究中查阅资料提供支持；实验室可以提供开展物化生实验的器材与场地，能有效满足跨学科项目实践需求；多媒体设备则能在生动直观呈现教学内容的基础上辅助跨学科知识展示与讲解。再加上全面普及的校园网，让教师和学生能轻松便捷地获取各种线上学术资源，使教学与学习渠道得到不同程度拓宽。

对于跨学科项目式教学来说，保证其顺利开展的条件之一即教师专业的提升。高中教师在新课程改革背景下也相继接受很多专业培训，除了夯实本学科知识，也开始深入了解其他学科，很多教师基本可以从跨学科层面指导学生学习。再加上教师间的合作与交流也越来越频繁，不同学科教师可以提供共同研讨和备课的教学方案，无疑为跨学科项目式教学的实施提供强有力的团队支持。

二、基于项目式学习的高中物化生跨学科实践教学

(一) 教学目标设计

在教学活动中,教学目标发挥导向、调控、评价等多重作用。在高中物化生跨学科项目式教学过程中,制定科学合理的教学目标对确保教学活动高效有序开展以及推动学生知识、技能和情感态度等全面发展具有重要意义。

在知识与技能目标方面,以“探究生活中的能量转化”项目为例,设定知识目标为让学生深入理解电磁感应以及化学反应中细胞呼吸、能量变化、光合作用的能量转化原理。设定技能目标为要求学生运用物理实验方式对感应电流与感应电动势进行测量,再运用化学定量分析方式对化学反应的能量变化予以测定,以及运用生物实验技术探究分析影响细胞呼吸与光合作用的因素。在过程与方法目标方面,在开展项目中重点锻炼学生问题解决与科学探究能力,指导学生深入观察现实生活中的能量转化现象并在此基础上提出如“如何提升太阳能电池的转化效率”等探究性的科学问题。积极鼓励学生运用生物、化学、物理知识自主设计实验方案并实施。在实验学会收集和归纳分析数据,通过综合分析不同学科数据,明确能量转化的规律,并在此基础上提出优化能量转化效率方式,进一步增强学生批判性思维与逻辑思维。在情感态度与价值观目标方面,学生通过参与项目式学习,激发潜在探究科学兴趣,锻炼团队合作意识与创新精神。学生在项目实施中需以跨学科合作形式共同分析和解决复杂问题,感悟不同学科间的紧密联系与价值,不断强化对科学知识的认同感。而教师在项目式学习中则要引导学生关注环境保护和能源危机等社会热议问题,锻炼学生社会责任感的同时让其思想层面意识到运用科学知识为社会可持续发展贡献自身一份力量的重要性。

(二) 教学项目设计

高中物化生跨学科项目式教学重要环节为教学项目设计,可以说其质量与学生的学习体验、教学成效息息相关。科学合理的教学项目设计能调动学生探究知识兴趣,引领学生在分析和解决实际问题中全面提升知识的融会贯通能力,为更高层次学习和发展奠定基础。

在设计教学项目时要遵循以下原则,其一,真实性;教学项目要与学生现实生活紧密结合,使学生在分析和解决实际问题中深入感悟知识的实用性。教师可以针对高中物理“机械振动与机械波的阐述”、化学学科中的“化学反应速率与化学平衡”、生物学科中的“生态系统稳定性的分析”,开展“城市交通噪声污染及对生态的影响与防治”项目,这一项目让学生在实际场景中应用所学知识,充分认识到学科知识在分析和解决社会问

题中发挥的重要作用。其二,趣味性;生动有趣的项目能激发学生学习和探索知识欲望,教师可以针对物理学科中“圆周运动的介绍”、化学学科中“对有机化合物的讲解”、生物学科中“细胞结构的描述”等知识,设计“游乐场设施中的科学奥秘”项目,让学生在熟悉的场景中对其中的生物、化学、物理原理知识进行探索,达到寓教于乐目的。其三,挑战性;学生在参与具有挑战性的项目时可以锻炼解决问题能力和创新思维。教师可以针对物理学科中“气体实验定律”、化学学科中“电解质溶液的探讨”以及生物学科中“人体内环境稳态的阐述”等知识设计“智能温室环境调控系统设计”项目,要求学生运用多学科知识完成此项目任务,设计具有一定操作性的调控系统,提升学生实践能力。

教学项目设计流程如下:①确定项目主题;教师在确定项目主题时要对学生兴趣爱好和知识水平以及课程标准要求、教材内容等有所掌握。例如教师提出“污水处理系统的设计与优化”项目,此项目涉及化学知识“物质分离与提纯的方法”、物理知识“力与运动”以及生物知识“生态系统自我调节能力的原理”,此项目与课程标准相符且与学生实际生活联系紧密,有效调动学生探究知识积极性。②分解项目任务;教师可以把项目主题分解为多个具体任务,使学生明确每个阶段要完成的学习目标和操作步骤。针对“污水处理系统的设计与优化”这一项目可以分解为污水成分检测、处理原理分析、处理工艺设计以及处理效果评估等一系列任务,每个任务联系紧密,旨在引领学生深入理解项目内容。③规划项目进度;确保教学活动有序开展的关键点在于合理规划进度。针对“污水处理系统的设计与优化”项目可以分为以下阶段:首周任务为收集资料和检测污水成分,学生以实地调研和查阅资料等方式获知污水的成分、来源、危害,再运用化学实验方法对污水成分进行检测。第二和第三周为设计处理工艺期,学生调用物化生知识设计污水处理工艺以及绘制相关设计图纸。第四周为制作模型和评估效果,学生基于设计方案制作污水处理模型并评估处理效果,在此基础上提出优化方案和建议。

(三) 教学组织形式设计

教学效果取决于教学组织形式,也在一定程度上影响学生知识技能掌握程度、活动参与度和综合能力提升等。教师在高中物化生跨学科项目式教学中科学设计教学组织形式,能营造有利于激发学生创造力和学习兴趣的学习氛围,更能推动项目顺利进行以及学生全面发展^[2]。

小组合作学习的分组策略;教师在分组前需兼顾学生性格特征、能力特长、学业成绩等多层面要素,最大程度实现组内异质和组间同质目标。例如教师设计“探

究酸雨地对生态环境的影响”项目，此项目涉及化学知识“硫及其化合物”，旨在了解酸雨的化学组织与形成原理，物理知识“力学与振动的知识”，旨在分析酸雨形成过程中涵盖的物理机制；生物知识“稳态与环境中与生态系统稳定性、生物与环境关系”等知识，旨在应用于分析酸雨对生态环境的影响。教师在分组中将物化生三科成绩各有优势的学生分至同一小组，使每个小组均能从不同学科视角分析和解决问题。还要充分考虑学生个性特征，把思维严谨的学生与善于沟通交流的学生相互配合，确保小组内学习活动顺利开展。

小组合作学习的角色分工；确保小组合作学习顺利开展的关键要素为明确角色分工。教师在指导学生参与“探究酸雨对生态环境的影响”这一项目时可以为小组成员分工，如数据分析员、实验操作员、资料收集员、报告撰写员以及项目统筹者。其中项目统筹者负责对项目进度进行规划以及科学协调成员间的工作；资料收集员运用网络资源、学术文献、查阅教材等方式收集与酸雨和生态环境相关的信息。实验操作员则围绕前期制定的实验方案模拟酸雨对水体环境和植物生长影响等实验；数据分析员负责整理和分析实验数据和从多方收集而来的资料；报告撰写员则以书面形式呈现项目研究成果；每个学生明确的分工能清楚得知自己职责，并在项目中发挥自身效能，切实提升合作效率。

教师在项目式学习期间需基于学生需求、项目进展等为学生提供适度且恰当的指导。在项目启动初期，教师先让学生充分明确项目任务和需完成的各项目标，指导学生制定科学合理的项目计划。例如在“探究燃烧与灭火的跨学科原理”项目中，教师则根据项目中涉及的物理学科“能量转化”知识、化学学科“燃烧的条件”知识、生物学科“细胞呼吸”知识等指导学生从多角度提出如“不同物质的燃烧对环境和生物造成的影响”或“燃烧中的能力该如何转化”等研究问题。而在项目实施过程，教师重点关注学生完成进度，当学生陷入困境时可以采用启发或提问等方式指导其思考妥善解决的方式。教师在评价和成果展示过程中，可以让学生以小组形式汇报成果，并在过程中让学生互评或自评，师生共同围绕项目总结经验教训。从上述教学过程就可得知，教师在高中物化生跨学科项目式教学中从灌输知识者转为学习促进者、组织者与引导者，通过为学生营造自由、宽松、愉悦的学习环境，让学生敢于创新和积极探索，并在此过程中与其他学科教师合作指导学生完成项目式学习目标，实现真正意义层面的学科融合。

（四）教学资源整合

科学整合教学资源是确保高中物化生跨学科项目式学习顺利开展的前提条件，也是提升教学效率和质量不可缺少的组成。对各类教学资源予以梳理和优化，除了可以打破学科资源壁垒，更能为学生学习提供多元素材，助力于跨学科知识融合。整合跨学科项目式学习的教学资源从以下方面着手，其一，教材资源；毫无疑问，开展跨学科教学基础资源为物化生教材。教师需对教材展开深入研究并挖掘其中可应用于跨学科项目的知识。如生物学科中“细胞呼吸、光合作用”知识，物理学科中“能量转化”知识以及化学学科中“化学反应原理”知识，上述三个学科知识相互关联，能作为跨学科项目知识的牵引。教师基于项目主题对不同学科教材资源进行整合，由此建立系统化的知识体系。其二，实验器材资源；一般跨学科项目会通过实验验证结论，可以说实验器材的完备与教学效果息息相关。学校需要为师生配备如化学分析仪、显微镜、传感器等物化生专用或通用设备，进而满足学生在项目式学习中开展数据分析、微观观察和定量实验等一系列需求。教师还要指导学生高效运用实验器材，尝试自主设计跨学科实验，提升自主学习能力。

在优化和整合教学资源过程中可以建立跨学科资源库，其中学校与教师协同合作从不同渠道收集跨学科教学资源并在此基础上建立单独的资源库，随后分类存储教材中的实验设计案例、相关知识点和网络优质资源，便于师生检索应用。还要定期对资源库进行更新，保证资源的适用性与时效性。

结语

总之，高中物化生通过项目式学习方式达成跨学科教学目的，这一目标实现不单单体现了新课程标准强调的跨学科整合思想，还有效突破传统学科教育知识局限，帮助学生深入理解重难点知识，拓宽知识与思维视野，实现全面发展。

参考文献

- [1] 钟灵滋, 张良. 跨学科项目式学习的实质、理念与设计策略 [J]. 中小学教材教学, 2025 (1): 27-31.
- [2] 王春, 张丽芳, 韩丽娜, 等. 跨学段跨学科化学项目式学习的设计与实践 [J]. 福建基础教育研究, 2025 (1): 125-128.

基金项目：本文系石家庄市教育科学“十四五”规划专项课题《高中物化生跨学科教学设计与实践研究》（课题编号：Z2023016）研究成果。