

素养导向下初中物理与工程融合的桥梁承重习题设计

蒋 菁 于金池

伊犁师范大学 新疆维吾尔自治区 835000

【摘 要】：在核心素养引领的初中物理教学中，工程教育的融入成为关键方向，这一过程需着力培育学生实践能力与科学探究精神，以桥梁承重问题为具体载体，依托真实情境创设、模型建构及实验探究等环节，助力学生深化物理知识理解并实现有效迁移，进而培育工程思维与问题解决能力。工程导向习题的教学实践对学生综合素养提升作用显著，推动物理课堂朝着任务化与实践化方向转变，为物理教学改革探索出可行路径并提供现实层面支撑。

【关键词】：核心素养；初中物理；工程教育；桥梁承重；习题设计

DOI:10.12417/2705-1358.25.21.028

1 引言

怎样把乏味的力学知识转化成鲜活的问题情境，是初中物理教学的重要课题，桥梁承重问题贴近生活，涉及结构力学与材料科学，是物理与工程教育融合的理想载体。“双新”背景下课程更强调学生实践能力与综合素养，传统灌输式教学已难满足教学改革需求，本文聚焦桥梁承重习题教学设计，旨在构建以工程问题为导向的学习任务群，激发学生思维、提升问题解决能力，促进物理知识深度理解与迁移运用，该研究尝试为素养导向下的物理课堂提供融合工程思维的教学新路径。

2 素养导向下物理与工程教育融合的必要性

素养导向下的课程改革着重培育学生综合能力，要求教学内容紧密对接现实生活与实际问题，初中物理教学中，传统以知识传授为核心的教学模式已难以契合这一要求，物理学科本身具备极强的实践性与应用性。在方法论及问题解决思维层面与工程技术存在天然关联，将工程教育理念融入初中物理教学，有助于搭建以问题为导向的学习模式，还能推动学生科学思维、工程意识与创新能力的协同发展，这种融合是教学方式的转变，更是落实学科核心素养、促进学生全面发展的必要路径。

当前初中物理课程标准明确提出，需重视学生科学探究能力与实际操作能力的培养，在此要求下，教师在教学设计中应主动引入工程任务情境，如桥梁承重结构分析、材料力学实验等内容，使学生能在真实或类真实问题中调动已有物理知识。经历问题分析、方案构建、实验验证、反思修正的全过程，以桥梁承重为例，教师可组织学生利用纸板、吸管等简单材料进行模型建构，再经过逐步加载模拟实际承重过程。实验中引导学生理解力的传递、受力平衡、结构强度等核心物理概念，这样的教学过程实现物理知识的应用，更是工程设计流程的缩影，帮助学生在实践中掌握科学思维和工程素养。

融合物理与工程的教学路径还利于实现因材施教与层次

化教学目标，实际教学中，学生基础能力和认知水平存在差异，传统教学常难以兼顾，而以工程问题为核心的学习任务群具备开放性与多维度特征，为不同层次学生提供差异化参与空间。基础学生可经过动手建模与现象观察理解物理概念，能力较强的学生则能进一步探讨结构优化、材料选择等问题。深入挖掘背后科学原理，这种教学策略契合核心素养中“学习能力”与“科学实践”维度，促使学生在不断提出与解决问题过程中，逐步形成批判性思维、合作意识与系统性认知，为后续学科学习乃至未来社会实践打下坚实基础。

3 桥梁承重情境的教学价值与物理契合点

桥梁承重情境作为现实生活中典型的工程问题，其内在结构与物理学科内容存在高度契合的关联，初中物理教学中引入桥梁承重教学情境，能提升课堂真实感与问题导向性，更可有效促进学生对于力学知识的理解与迁移。承重结构涉及的受力分析、力的平衡、弹性与材料特性等，均为力学教学的核心内容，经过实际构建桥梁模型并开展模拟测试，学生能直观感受力的传递路径与受力后的变形效应，将抽象概念转化为具体操作与观察体验，这种从感性认识到理性理解的转化过程，有助于夯实学生的基本物理观念。

在素养导向的教学目标引领下，教师需以桥梁承重为载体构建真实问题情境，引导学生从中发现问题、提出假设、验证猜想，并依托实验数据展开分析与改进，这一过程本质上融合物理实验教学与工程设计流程，让学生在学习物理知识的体验工程解决方案的构建过程。改变桥梁结构形态、支点分布或采用不同材料开展对比测试，学生既能理解杠杆原理、应力分布、临界载荷等物理概念，又能感知结构优化对承重性能的影响，进而提升系统性思维能力。这种物理与工程的双重体验过程，有效拓展物理课堂的深度与广度，激发学生将知识应用于实际问题解决的兴趣与能力。

桥梁承重情境还具备良好的教学适应性与分层延展性，适

配不同年级与认知水平学生的教学安排,对初步接触力学学生,可观察桥梁模型的受力变形现象,建立对重力、支持力和弹性形变的基本认知,对认知能力较强的学生,则能进一步探讨结构稳定性、共振原理及安全系数等更具深度的物理问题,推动思维层次提升。更关键的是,这种基于实际工程问题的学习方式,既打破传统物理教学中“题海战术”的模式,又促使学生在合作、探究、反思中形成科学素养与创新意识。桥梁承重情境作为教学载体,体现物理学科与工程实践的紧密联系,是实现初中物理教学转型与提升学生核心素养的有效路径。

4 基于真实问题的桥梁承重习题设计路径

桥梁承重习题的设计若紧密依托真实问题,能增强学生的情境代入感,还可有效提升物理学习的目标导向性,在素养导向教学理念引领下,习题不再局限于知识点的机械重复,而应搭建具有挑战性、真实性与开放性的学习任务,让学生在解决问题过程中习得知识、发展能力。桥梁作为生活中常见的工程结构,其承重问题具备高度的实践价值与认知牵引力,习题设计可从实际生活切入。以城市中常见的桥梁结构或学生校园内的桥梁设施为原型,设置关于最大承重质量、结构稳定性、受力均衡等问题,引导学生结合物理知识对其展开分析、建模与预测。

在教学设计实施过程中,桥梁承重习题需充分体现“探究—建模—验证—优化”的路径,教师可创设问题情境,要求学生用一定数量的纸张、吸管或木棒制作桥梁模型,模型搭建完成后逐步加载实验测定其最大承重能力。这一过程中,学生要思考桥梁结构的稳定性、材料的抗压性与受力的均匀性,涉及的物理知识点包含杠杆原理、弹性形变、重力作用、合力与分力分析等。经过数据记录与实验结果比对,学生能不断反思与修正设计方案,进而加深对物理概念的理解与应用,这种基于真实问题的习题路径实现知识与技能的融合,还有效发展学生的科学建模能力与工程实践意识。

真实问题的引入也为学生提供多层次、多角度的思维发展空间,利于推动差异化教学与个性化发展,同一个桥梁承重任务中,教师可引导不同能力层次学生侧重不同目标。基础层学生注重结构搭建与受力判断,高阶层学生则进一步思考如何优化结构设计、提高单位质量的承重效率、运用函数关系描述荷载变化趋势等。经过习题的合理设计与引导,学生在动手实践中建构物理知识,在解决问题中提升核心素养,桥梁承重习题作为工程与物理交叉的典型范式,强化教学的现实关联性,也为物理课堂注入更丰富的思维与创造活力。

5 工程导向习题在物理课堂中的教学实践

将工程导向习题引入物理课堂,是落实核心素养与提升学生综合实践能力的有效途径,当前教学改革持续深入背景下,

物理课堂亟需从传统知识灌输模式转向以问题解决为中心的探索模式。工程导向习题具备开放性、综合性和实践性等特点,能促使学生主动应用物理知识解决真实世界的工程问题,像桥梁承重类任务中,学生需围绕结构稳定性、载荷分布、材料力学等关键因素展开研究,结合实验数据对建模方案进行评估与调整。这种习题形式涵盖力学中的受力分析、平衡状态、应力应变等核心概念,还能引导学生建立初步工程思维模型,从结构、功能与材料的协同关系中构建物理知识的实际应用图景。

在教学实践中,工程导向习题的实施需融入项目式学习与任务驱动教学理念,借助分组探究、阶段反馈和成果展示等方式搭建系统学习路径,以桥梁承重实验为核心任务,可安排学生小组用简易材料设计桥梁结构,设定承重能力、用材最少或跨度最大等设计目标。经过实际测试评估其工程性能,这一过程中,学生要做力的分解与合成分析,还得考虑重心位置、结构对称性及受力点分布等技术细节,逐步建立工程优化意识。教师在此过程中则需提供变量控制、数据采集、误差分析和模型反思等科学方法指导,促使学生在实践中提升科学探究能力与物理学科素养。

反复实践可发现,工程导向习题的引入明显提升学生在物理课堂中的参与度和主动性,和传统以知识点为单位的习题比,这类习题更贴近学生生活经验与现实世界,让物理学习不再局限于抽象概念的记忆,而成为解决具体问题的手段。学生在探究过程中展现出更强的协作意识与创新精神,不同能力层次的学生都能在任务完成中找到自身发展空间,工程导向习题还能推动跨学科能力的培养,数据分析中融入数学知识,材料选择中体现技术素养。这种多维融合有助于实现学科间的有效联动,促进物理课堂教学质量整体提升,为学生未来应对更复杂的学习与社会问题打下坚实基础。

6 学生素养提升的表现与教学成效反思

以核心素养为背景的前提下,于物理实验教学实践里,教师需自觉地对学生的物理实验动手操作能力开展理性培育,逐步夯实学生的基本物理观念,在平常的初中物理教学活动期间,教师可实施创新型的分层研究性实验,依靠一系列实验教学活动,帮扶不同层次的学生能够真切接触到现实生活中的某些实验内容。倡导学生开展小组探究与分析,慢慢推进实验问题的发觉与应对,提高解决问题的速度与效率,充分造就学生的科学探究精神,巩固学生的物理实验综合能力,好比在“声音的传播”物理实验教学里,教师可吩咐学生,先学习一下“声音的传播特性”“产生原理”等相关知识,接着借助“声音的传播”实验相关内容,感受声音的传播渠道,提升物理教学成效。

在工程导向习题教学实践中,学生核心素养的提升体现为多维度协同发展,桥梁承重类物理任务的探究,学生在知识理解、技能掌握与态度情感等方面均呈现积极变化。实际操作中,学生能将抽象力学概念转化为模型建构与受力分析的实践活动,展现出较强的物理迁移能力与解决问题的策略意识,面对复杂的结构设计任务,学生逐步形成建模、试验、评估与优化的完整工程思维流程,协作交流中表现出良好的团队意识与科学沟通能力。部分学生还会主动延伸探究内容,思考结构稳定性与材料性能的关系,体现出较高水平的探究深度与创新倾向。

从教学成效看,工程导向习题有效推动物理课堂的情境化与任务化转变,让学生学习动机更明确,参与感与投入度明显提升,教师观察学生的建构方案、实验记录与反思汇报,能清

晰捕捉其科学探究能力的增长轨迹,也可更有针对性地实施分层指导与个性化反馈。学生面对任务时逐步形成严谨的逻辑思维与系统的问题处理模式,不再单一依赖公式计算,而是尝试用整体分析与实验验证的方式提升方案质量。

7 结语

本文围绕素养导向理念,探讨初中物理与工程教育融合背景下桥梁承重习题的设计与实践路径,强调工程导向任务在提升学生物理核心素养方面的现实意义与教学成效,经过真实情境引导学生参与探究、建模和优化,促使学生在理解物理概念的形成科学思维与工程意识。教学实践表明,基于真实问题的习题设计能有效激发学生学习主动性,增强其综合能力,为核心素养落地提供可行策略。

参考文献:

- [1] 刘明辉,陈志强.基于核心素养的初中物理实验教学研究[J].教育实践与研究,2022,38(2):52-55.
- [2] 李晓春,郑建辉.工程教育理念下的物理教学设计探析[J].中学物理教学参考,2021,50(4):34-37.
- [3] 黄俊峰,王艳玲.初中物理与生活实践融合教学策略研究[J].教育观察,2020,9(23):88-90.
- [4] 周丽娜,王宏伟.素养导向下物理课堂教学的转型路径[J].教育理论与实践,2022,42(8):64-67.
- [5] 郭红梅,吕志强.项目式学习在初中物理中的应用探究[J].教师教育论坛,2021,7(10):59-62.