

Research on Systematic Design of Junior High School Physics Experiment Teaching under the Framework of Large Unit Restructuring

Yucui Ma

Wuzhong No.10 Middle School Ningxia Hui Autonomous Region, Wuzhong, Ningxia, 751100, China

Abstract

With the deepening of educational reform, new teaching requirements have been placed on junior high school physics experiment instruction. This paper conducts systematic design of physics experiment teaching from the theoretical perspective of large unit restructuring, systematically organizing resources and attempting experimental innovations based on the People's Education Press junior high school physics textbook. The study first elaborates on the theoretical foundation of systematic design for physics experiment teaching under large unit restructuring, then explains its advantages, followed by framework design for systematic implementation. Finally, practical case analysis validates system optimization. It is hoped that this research will facilitate the transition from knowledge-centered to competency-based physics experiment teaching in the People's Education Press curriculum, cultivating students' scientific spirit and systems thinking.

Keywords

Large unit restructuring; Junior high school physics; Experiment teaching; Holistic design; Core competencies

大单元重构下初中物理实验教学的系统化设计研究

马玉翠

宁夏回族自治区吴忠市第十中学, 中国·宁夏 吴忠 751100

摘要

随着教育的不断深入,对初中物理实验教学提出了新的教学要求。本文从大单元重构的理论视角进行初中物理实验教学系统性设计,对人教版初中物理教材实验进行资源梳理与实验创新尝试。首先阐述大单元重构下初中物理实验教学系统化设计的理论基础,然后对其优势进行说明,接着对大单元重构下初中物理实验教学系统化进行框架设计,最后通过实际案例分析对系统优化进行验证,希望能够通过本文的研究能够让人教版初中物理实验教学从知识本位走向素养本位,培养学生科学精神与系统思维。

关键词

大单元重组; 初中物理; 实验教学; 整体设计; 核心素养

1 引言

随着新课标的改革与发布,核心素养成为初中物理学科课程改革的总体目标,物理实验教学作为科学探究素养、科学思维素养等落实的重要平台,改革也是势在必行。人教版初中物理教材中实验较多,并以学科主题形式呈现,为实验的整合优化提供了有利条件。所以,开展初中物理大单元整合实验教学系统性构建研究,既可突破传统实验的束缚,也可充分发挥人教版初中物理教材实验编排内容优势,为基于素养的初中物理实验教学构建提供参考,具有一定的借鉴意义。

2 大单元重构下初中物理实验教学系统化设计的理论基础

2.1 建构主义学习

建构主义学习理论认为,学生通过一定阶段的学习,就能在一定情境中,主动构建自己的知识体系,而实验情境的创设,能在具体的探究情境中引导学生主动地发现、探究和分析数据信息的行为,从而将物理知识内化于心,为学生实验内容的整合提供有效的整合依据^[1]。

2.2 核心素养导向

核心素养导向理论认为,初中物理应培养学生物理意识、科学精神、科学思维、科学方法等四个方面的素养,而实验作为核心素养最重要的培养方式之一,实验的设计要以四个素养的逐层次深入展开作为方向,达到实验目标与素养目标的高度统一。

【作者简介】马玉翠(1989-)女,回族,中国宁夏彭阳人,本科,一级教师,从事初中物理教育教学研究。

2.3 系统论

系统论强调的是要素整体的关联性，所谓实验教学系统化就是要综合考虑实验目标、实验内容、实验方法、实验评价等，不能片面地进行某一方面的优化设计，而是要通过综合作用，实现实验教学的优化功能。以上这3个理论相互关联，构成了新大单元重构下的初中物理实验教学系统化设计理论，即实现实验教学的优化功能。

2.4 人教版教材实验内容的解构逻辑

人教版初中物理教科书按物质、运动和相互作用、能量3个主题组织实验，实验难度由低到高，从七年级上学期动手实验探究，到八年级探究规律的深度实验，再到九年级综合应用的实验探究，通过层层递进，让学生从理论到发现规律再到实践探究不断深入，这也符合学生认知规律。

通过细读人教版教材，可以发现单元之间的实验存在内在联系，例如，电与磁单元的实验、电磁能转换单元的实验等可以围绕能量转化这一概念实现跨单元整合。力学单元的实验、运动与相互作用单元的实验等可以围绕力与运动的关系形成相关的联系。另外，教材的实验分为基础操作、发现规律、实际应用三个类型，三个类型的实验之间也存在区别与联系，可以丰富形成大单元实验链。

3 大单元重构下构建实验教学系统化设计的重要意义

3.1 提升教学资源利用效率

大单元重构实验教学系统化设计可以摆脱单课时实验教学设计的局限性，将零散的实验内容以学科逻辑和学生认知逻辑为线索贯穿起来，充分挖掘人教版教材实验内容中的内在逻辑，规避实验资源的孤立使用，做到实验资源的融会贯通。

3.2 强化核心素养培育效果

实验采用梯式设计模式，让学生从实验操作到整体思考，让学生不再满足记住某一实验现象，而是掌握整个物理知识，形成整个物理知识和实验能力，从而实现核心素养的提高。

3.3 促进学生综合能力发展

系统化地融入验证性实验于探究性、应用性等实验之中，为学生从学会操作到学会探究直至学会创新提供阶梯式平台，激发学生的学习兴趣，调动学生的积极性和探究精神，培养学生解决复杂物理问题的能力。

4 大单元重构下初中物理实验教学系统化设计的框架

4.1 设计原则

4.1.1 大概念统领原则

如用教材中的基本概念串联实验，即用力的作用效果、电路规律等概念串联分散在不同课时中的实验，形成有联系的实验体系。在力的作用效果的大概念下可以串联力与物

体作用效果之间的关系、弹力与弹簧伸长量的关系、摩擦力与物体运动之间的关系等实验，这些实验都是力的作用效果实验，由大概念统领，由小概念串联实验，让学生从不同角度认识力的作用效果，形成力学实验认识整体。

4.1.2 素养进阶原则

实验的设计符合学生认知水平和素养发展水平，从基础性实验操作技能训练到探究性实验科学思维训练、再到应用性实验创新能力训练层层递进，逐步培养学生实验素养^[1]。如七年级设计用天平测量物体的质量基础实验，学生实验操作技能和实验操作规范。八年级学生的认知水平提升，设计可探究性实验杠杆平衡条件等实验，训练学生的科学思维，如控制、数据分析的科学思维操作技能。九年级学生对认知水平具备，有一定认知能力，可设计如应用性实验制作太阳能小发明，训练学生的创新性实践实验。

4.1.3 教材适配原则

用好人教版教材现有实验内容，要紧扣教材内容，在教材原有基础上进行优化、扩展和整合，做好教材的实验。如人教版教材探究水的沸腾特点实验优化实验装置，用温度传感器检测温度，实时显示并观察水沸腾温度的变化，在实验的基础上进行扩展实验内容，扩展不同气压下的水的沸点实验，最后整合实验内容，整合实验探究物质的比热容实验，形成实验物质的热现象系列，利用好教材实验，提高实验效果。

4.1.4 系统关联原则

系统关联就是要把目标、内容、过程、评价环节相互联系，整体统筹，形成实验教学闭环。在声音的产生与传播大单元的实验教学中，首先掌握声音产生和传播的条件，形成科学探究能力为教学目标，然后以探究声音产生的条件、探究声音传播的介质等实验为教学内容，以实验、多媒体结合讲解的实验方式进行实验过程，以实验操作规范、实验报告完整、探究结论正确等作为实验结果评价。各个环节以教学目标为方向，以教学目标为依据选择教学内容与教学实施方式，以教学目标为依据检验教学目标，以教学结果为依据改进下一次目标、教学内容与实验过程，形成教学闭环。

4.2 框架构成

4.2.1 目标系统

实现素养导向的分层转化，单元总目标对应大概念所指向的素养要求，电与磁单元目标是通过小组实验学会探究电与磁的变化关系，提升科学探究、敢于创新的素养。课时分目标将单元目标转化为实验动手、实验数据、解决问题的任务要求。活动子目标针对每一个实验，设计能力训练的目标。

4.2.2 内容系统

构建个性化方案与资源库融合模式，可以划分为基础层、研究层和应用层三种不同的阶段。首先基础层主要体现验证性的式样，强化学生的操作和感知能力。探究层主要通

过实验的规律,让学生深化学习的内容,以点带面的形式形成归纳的习惯。在应用层设计时就需要增加综合类的实验,通过设计联合跨学科的实验设计,从基本原理到具体实践的论证。另外,在设计分层学习时还要同步更新教材资源库,为实验提供充实的理论依据。

4.2.3 实施系统

采用大任务与问题链驱动流程,从生活实际问题中创设大任务,如家庭电路故障排除、简单机械装置制作,以大任务驱动学生探究,围绕大任务设计进阶问题链,让学生从简单实验走向综合实验^[1],如电路故障类型的判断,如何设计实验验证故障原因,如何利用实验结论解决实际问题。结合数字化技术,以传感器采集实验数据、用虚拟实验拓宽探究情境等方式增加实验教学内涵。

4.2.4 评价系统

建立多元立体的过程性机制,从设计实验、操作规范、数据处理、创新改进、合作交流五个方面设计评价标准,研制实验过程记录单、素养培育评价量规、学生自评互评量表等,综合记载学生实验过程;将实验评价结果以个性化实验素养报告的形式呈现,指出学生优缺点,明确后续实验改进的方向。

5 案例分析

5.1 案例选取

选用人教版八年级下电、磁单元作为案例设计,八年级磁场、电生磁、磁生电是初中物理的重点,单元中实验内容较多,且单元之间联系性强,适合大单元化重组下的单元设计。把本单元界定为电与磁的相互转化及应用的大概念,围绕大概念设计简易电磁起重机大任务,让学生完成系列实验任务,实现知识和能力提升双重目标。

5.2 实验构建

5.2.1 基础实验

改进教材探究用磁感线描述磁场的实验,增加力传感器测量各个位置的磁场对磁体的作用,让学生更深刻地体验磁场强弱的分布规律,增加探究电流的磁效应的实验,改变电流的大小,改变线圈的匝数,观察电磁铁的磁性强弱的变化,为下一节探究做铺垫。

5.2.2 探究实验

重新设计电磁感应现象实验,选用调速器改变磁铁的运动速度,再选用电压传感器实时记录磁场中产生的感应电流,让学生分析磁铁的运动速度、磁场的强弱与感应电流的大小有何关联,进而掌握电磁感应的规律;增加了电磁铁的磁性强弱影响因子探究实验,以影响因子来控制电磁铁的磁性强弱。

5.2.3 应用实验

整合教材中与电磁铁部分的应用实验和制作要求,让学生根据上面实验结果,设计制作一个简单的电磁铁起重

机,让学生自主选择材料、线圈匝数、电路,解决电磁铁起重机电自重不够、磁场不稳定控制等问题,将实验与实际应用有机结合。

5.2.4 实施过程

通过问题引导,先设问如何让通电导线产生磁性,完成基础实验,再设问如何让磁能转变为电能,引导学生完成探究实验,最后设问如何把电磁应用在起重实验中,引导学生完成应用实验。

5.2.5 教学反思

本文在大单元重构后的初中物理实验室系统化设计实践研究中还存在诸多问题,实验设计方面只适合电与磁单元,实验之间的关联性较强、实验材料易获取,不适合力学综合与能量守恒单元,单元资源分散、操作琐碎,需要分实验类型进行资源优化整合,需要分实验类型设计出不同单元实验方案,实验设计中对数字化技术的利用只体现为对实验数据信息的采集与现象的呈现,实验模拟、实验指导、实验评价没有体现,需要后续进行虚拟实验对特殊场景模拟的研究,设计虚拟实验资源,应用于人教版的教材中。评价方面虽然全面,教师在人数较多的班级进行评级就会耗费大量的时间和精力,另外同学之间自评都过于拘谨,不能充分表达自己的意愿,所以还需要轻量化评价的设计、指导手册与在线评价平台编写,另外部分教师的单元实验的整合能力与数字化技术应用能力有限,影响教学效果,需要设计分层培训和教师互助社区,帮助教师提升专业能力,更好地服务于教学。

6 结语

本研究设计了大单元重构下初中物理实验教学的系统化设计框架,并进行了人教版教材的初步实践,证实了大单元重构下初中物理实验教学的系统化设计具有一定的可行性和有效性。研究发现了基于大概念统领、大任务驱动、实验链支撑的初中物理大单元实验教学的系统化设计,有助于克服以往传统实验教学的碎片化和验证性,有助于提升学生的实验实践素养,为改进人教版初中物理实验教学提供了一种思路,帮助教师提高大单元实验设计的意识和能力。在未来的教学中还需建设大单元校本化实验资源库,丰富人教版教材的实验素材,降低评价难度,开发易用的评价工具,使得大单元重构下初中物理实验教学的系统化设计落地生根,使得初中物理实验教学真正成为素养型实验教学。

参考文献

- [1] 孙晓三.大单元教学背景下初中物理实验教学探索[J].教学管理与教育研究,2024,9(7):101-103
- [2] 陈斌.初中物理大单元整体教学的设计原则与实施路径——以“物体受力形式”教学为例[J].广西教育,2025(19):79-82
- [3] 胡祥立.大单元教学背景下初中物理实验教学策略探索[J].中国科技经济新闻数据库 教育,2025(4):088-091