

# PBL教学模式激活高中物理单元教学的实践分析

蔡 林

重庆市奉节永安中学校 重庆 404600

**摘 要:**当前新课程改革深入实施背景下,高中物理教学必然面临着全新的目标与挑战,要求其需以培养学生核心素养为中心,关注科学探究、实践能力与知识体系的整合。单元教学可通过系统化的教学设计打破课时的局限,从而促进学生物理知识的结构化,帮助其建立物理观念与科学思维,充分体现“知识-能力-素养”的递进目标。PBL教学模式以问题为导向,借助真实情境的创设驱动学生开展自主合作探究,从而与单元教学高度契合,进而提高高中物理单元教学实效。本篇文章首先简单介绍PBL教学模式内涵特点,再阐述PBL教学模式与高中物理单元教学的契合性,最后重点提出如何进行实践教学的策略。

**关键词:** PBL教学模式;高中物理;单元教学

新课程改革背景下,高中物理教学正逐渐从知识灌输向核心素养培养方向转变,传统教学模式当中单元知识常常被割裂成为孤立的课时,学生无法建立较为系统性的认知,而且在被动接受的学习方式限制下,其科学探究与实践能力提升有限。PBL教学模式以真实问题情境的创设为导向,借助项目式任务驱动学生自主探究与合作学习,其能够帮助学生建立系统性知识体系,问题情境可整合跨课时知识并促进单元内容的结构化理解,并在实验设计与规律探究等任务的驱动下,同步培养学生科学思维与问题解决能力,这也能够满足新课标对学生物理观念及科学探究能力培养的相关要求。

## 1 PBL 教学模式

### 1.1 定义内涵

PBL教学法以问题为导向的教学方法,是基于现实世界的以学生为中心的教育方式,是在教师的引导下,“以学生为中心,以问题为基础”,通过采用小组讨论的形式,学生围绕问题独立收集资料,发现问题、解决问题,培养学生自主学习能力和创新能力的教学模式。PBL教学法是一套设计学习情境的教学方法,是指问题式学习或者项目式学习的教学方法,最早起源于20世纪50年代的医学教育,PBL教学法以问题为导向的教学方法,是基于现实世界的以学生为中心的教学方法。

### 1.2 主要特点

#### (1) 整合学习内容与学习目标

PBL教学模式的核心在于借助真实问题的设计进行碎片化知识的整合,使其成为有机体系,进而予以学习

内容与学习目标的深度耦合,与传统教学理念所不同的是,PBL教学模式并不同于教材章节的线性推进,而是在复杂问题情境的驱动下帮助学生进行跨学科检索、筛选和知识运用,进而形成“问题-探究-整合”的学习闭环,达成“科学思维”与“科学探究”的课标目标,如此进行教学也可打破学科壁垒,在“做中学”中促进学生物理知识从记忆层面向能力层面的迁移<sup>[1]</sup>。

#### (2) 强化学生合作与个性化学习

PBL教学模式借助双重机制平衡写作和个性化学习,一方面通过小组探究和分工调研等社会化学学习形式强制学生参与到团队互动当中,培养学生沟通和责任意识。另一方面,问题解决的开放性允许学生基于兴趣选择研究方向,如擅长实践实验的学生可聚焦对数据的验证,而善于理论研究的学生可构建数学名,教师可在现场随时进行指导支援,在差异化指导下为学生提供针对性的资源输出清单,为进阶学生设定挑战性任务,真正做到因材施教。

#### (3) 挖掘与调动学生学习潜力

PBL教学模式的本质是“认知唤醒”,其所突出的是对学生潜能的激活,利用真实问题赋予学生学习使命感,触发其内在动机,并在情境中借助问题的非结构化特征迫使学生打破思维定式,并不断尝试进行解决方法的创新。而项目成果的公开展示则能够强化学生自我效能感,从而形成“实践-认可-再投入”的正向循环。

## 2 PBL 教学模式与高中物理单元教学的契合性

### 2.1 目标一致性

PBL教学模式与高中物理单元教学在教学目标层面呈现出高度的契合性,一方面,新课标强调物理核心素养的培养,其要求学生在掌握知识的同时发展科学思维与

**作者简介:**蔡林,(1982.12.28-)男,汉族,重庆奉节人,本科,重庆市奉节永安中学校,一级教师,主要研究方向:物理教学。

探究能力,借助真实问题情境的创设,PBL教学模式可实现对学生的驱动学习,将分散的物理概念整合为有机整体,促使学生在解决问题过程中自然而然的完成“物理观念”与“科学探究”目标。另一方面,起到课程标准与教学实践之间的衔接作用,2020年的高中物理课程标准修订版中明确提出要重视学生科学探究的鼓励,突出实践育人,PBL教学模式的问题导向特性能够满足这一要求,其项目设计基于课标中的科学实践模块,使抽象课标要求转化为具象化学习行为<sup>[2]</sup>。

此外,传统单元测评往往侧重知识点的技艺,而PBL教学模式的评价方式更具综合性,其强调过程性评价的同时也重视多维化评价的开展。

## 2.2 设计灵活性

借助于PBL教学模式可为高中物理单元教学提供弹性的设计框架,其可实现跨课时的问题链设计,不同于传统课时划分,PBL教学模式允许教师以单元核心概念为主线进行阶梯式问题链的设计,如基础层、拓展层、挑战层问题的设计。同时采取混合式学习资源动态调配方式,融合线上线下资源,从而实现学习资源灵活运用。此外还可针对学生认知差异采取差异化实施路径,其支持分层任务设计,如基础组任务、进阶组任务,如此既可保证教学基本要求,也可满足学生个性化发展需求。

## 2.3 学生主体性

PBL教学模式通过机制创新激活学生学习主体地位,其强调认知权重的转移,将以往占据主导的教师讲解转变为学生主动探究与知识总结,同时注重元认知能力的培养,其特有的反思环节可迫使学生持续监控自身思维过程,从而实现学习策略的自我制定与主动履行。同时还注重社会性协作的深化,要求学生进行角色分工,模拟科学家团队工作模式,在协作完成项目任务驱动下实现学生知识的灵活运用<sup>[3]</sup>。

## 3 PBL 教学模式激活高中物理单元教学的实践策略

### 3.1 合理设计问题,激发探究动机

PBL (Problem-Based Learning) 教学模式以建构主义理论和认知灵活性理论为基础,强调通过真实、复杂的问题情境激发学生的探究动机。根据维果茨基的“最近发展区”理论,恰当设计的问题能制造认知失衡,迫使调动已有知识(如初中所学的惯性概念)尝试解决新问题(如分析刹车时的惯性现象),从而推动知识重构。PBL通过小组合作解决问题,模拟科学家共同体工作模式。社会建构主义认为,这种协作能促进观点碰撞,深化对物理本质的理解。(如通过辩论“力与运动关系”修正亚里士多德式错误观念)问题解决的反思环

节(如实验失败分析)促使学生监控自身思维过程,这与新课标要求的“科学思维”素养直接对应。

例如,在2019年版人教版高中物理必修一第四章《运动和力的关系》中的PBL教学模式设计中:

案例1:基础性问题锚定核心概念

问题设计:“如何用智能手机传感器验证 $a \propto F$ 的关系?”

实施路径:

学生分组设计斜面实验,通过PhET仿真调整参数(如斜面倾角、小车质量);

采集数据后,用Excel绘制a-F图像,讨论斜率物理意义;

对比教材结论,反思误差来源(如摩擦力未平衡)。

案例2:挑战性问题促进高阶思维

问题设计:“设计安全气囊触发机制模型,说明其与惯性定律的关联”

实施路径:

观看碰撞测试视频,分析乘员运动状态变化;

建立力学模型:通过加速度传感器阈值计算气囊弹出时机;

小组答辩时需解释“为何气囊不立即弹出”(涉及作用时间与冲量关系)。

案例3:开放性问题培养创新意识

问题设计:“评估校园减速带设置的科学性,提出优化方案”

实施路径:

实地测量减速带高度与车辆通过时的加速度(手机传感器);

建立 $F = ma$ 模型计算不同车速下的颠簸程度;

听证会形式汇报方案,需考虑安全性与舒适性平衡。

### 3.2 利用情境诱导,自主探究发现

例如,在2019年人教版高中物理必修三教材的第九章《静电场及其应用》的单元教学中,问题情境需源于现实生活或科技前沿,以增强学生的代入感与探究动机,如静电除尘器的工作原理分析(教材第九章“静电场应用”案例)可转化为“如何设计高效除尘装置”的项目任务,引导学生探究电场力对带电粒子的作用机制。此类问题将抽象的电场强度概念(教材定义: $E = F/q$ )与工程实践结合,帮助学生理解物理量的实际意义<sup>[4]</sup>。基于大概念(如“电荷相互作用—电场描述—能量转化”)整合单元知识链。例如,通过“电子感应门失灵原因排查”任务,学生需综合库仑定律、电场线分布及电势差等知识,形成系统化认知。人教版教材中“静电防止与

利用”栏目(如P92案例)为此类设计提供了现成素材

问题链需由浅入深:从基础性概念验证(如“用验电器演示静电感应”)到开放性应用设计(如“优化加油站静电防护方案”),逐步提升思维层级。通过低成本实验将抽象概念可视化。例如,在探究“电场强度与距离关系”时,学生可利用铝箔球与静电起电机模拟点电荷电场,绘制E-r曲线,并与理论公式( $E = kQ/r^2$ )对比。此类实验改编自教材中的演示案例(如必修三P35),但通过PBL任务赋予其探究性。引入前沿科技问题(如“离子推进器的电场加速原理”)激发高阶思维。学生需分析电场力对离子束的加速作用,并计算比冲量(涉及动量定理与能量守恒),从而理解静电场在航天工程中的应用价值。此类任务与教材“科学·技术·社会”栏目(如必修三P101)形成呼应。

另外,可采用小组协作完成项目式任务。例如,在“静电喷涂工艺优化”项目中,各组需分工研究涂料带电机制、喷枪电场配置及涂层均匀性评价,最终通过听证会形式汇报方案。这种模式模拟了科研团队的工作流程,社会建构主义理论认为其能显著提升沟通与批判性思维能力。

### 3.3 强化课后练习,激活思维拓展

以2019年人教版必修二高中物理教材必修二第八章《机械能守恒定律》单元教学为例,首先,设计基于真实工程问题的项目任务。例如,布置“设计小型水力发电模型”的课后项目,要求学生结合机械能守恒条件(仅重力做功),分析水流从高处下落至涡轮机的能量转化过程。学生需自主完成以下环节:计算不同落差下的理论发电量(运用 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ 公式)、利用简易材料(如塑料瓶、微型发电机)搭建模型原型,并通过实验数据验证设计方案的可行性。此类任务将教材中的理论推导(如必修二第八章公式)转化为可操作的工程挑战,促使学生理解守恒条件的实际应用边界<sup>[5]</sup>。

其次,开发阶梯式实验探究作业。改编教材验证性实验(如“用打点计时器验证机械能守恒”)为多阶段探究任务:第一阶段要求学生改进实验装置(如在重锤下方加装压力传感器实时显示机械能数值),第二阶段通过绘制 $v^2-h$ 图像分析斜率偏离理论值 $2g$ 的原因(如空气阻力影响),第三阶段提出误差补偿方案(如采用气垫导轨减小摩擦)。这种递进式设计引导学生从基础操作向批判性思维发展,深化对守恒条件(仅重力或弹力做

功)的理解。

再次,创设跨学科综合实践活动。例如组织“秋千运动能量分析”项目,学生需结合三角函数建立摆角与高度的关系模型,利用智能手机传感器采集摆动过程中的动能-势能实时数据,最终撰写报告解释“为何秋千振幅逐渐减小”(涉及机械能损耗与阻尼振动)。该任务整合了数学建模、数据分析和物理原理应用,呼应教材中“机械能守恒与生活实例”的拓展栏目。

最后,实施社会化评价机制。采用“听证会”形式展示课后成果,如针对“过山车安全设计”项目,各小组需从能量守恒角度论证轨道高度设置的合理性,并接受其他小组的质询(如“为何环形轨道最高点速度不能为零”)。这种答辩过程不仅强化学生对机械能守恒临界条件( $E_k \geq 0$ )的掌握,还培养其科学论证能力,教师可提供教材中的习题案例作为参考框架,引导学生建立理论与实践的连接。

### 结语

结合上文所述,高中物理单元教学中对于PBL教学模式的运用能够实现对课堂教学过程的优化以及教学效果的整体提升。教师需注重从单元整体教学目标出发,围绕单元主题进行问题的合理设计和情境的创设,根据学生特征与认知规律,以单元教学内容为中心创设出符合学生个性化学习要求的问题情境,并在情境中诱导学生主动探究,在积极引导和启发下充分调动学生自主探究积极性,促进其物理知识的迁移,提高其物理知识的运用能力与解决问题能力。

### 参考文献

- [1]张永贵,郝艳玲,程肇丹.PBL教学模式在高中物理单元教学中的应用研究[J].新智慧,2023,(27):10-12.
- [2]张永贵,郝艳玲.PBL教学模式下的高中物理单元教学设计——以“安培力与洛伦兹力”单元教学为例[J].数理天地:高中版,2023,(12):29-31.
- [3]侯语嫣,李德安.基于深度学习的高中物理PBL教学模式研究[J].物理教学探讨,2022,40(12):7-12.
- [4]古嘉怡,肖洋,周少娜.将PBL视域下的7E教学模式运用于高中物理教学实践——以“液体的表面张力”教学为例[J].物理通报,2024,(12):2-6.
- [5]韦国兴.PBL教学模式在高中物理教学中的应用[J].考试周刊,2023,(44):135-138.