



以物理人 以文化之

——“双新”背景下基于单元进行物理文化教学的思考与实践

戴小民

(上海市晋元高级中学 上海 200333)

(收稿日期:2022-04-25)

摘要:在新课程、新教材的背景下确立“体现物理的文化价值”作为物理课堂的一条基本教学理念,强化单元构建的逻辑与结构,强调单元实施的情境与实证特点,追求单元教学的人文与科技特征,强化单元评价学以致用和用以致学的特性,加强对物理文化教育功能的开发与应用,彰显物理课程教学的系统性、真实性、人文性和价值性文化,使物理课程教学真正成为传承(人化)与教化(化人)的工具与载体。

关键词:物理文化;系统性;真实性;综合性;价值性

物理课程就是以传播物理文化和借助其过程培育学生素养为目的的课程,其本身也是物理教师和学生共同构建的一种特殊的意义网络,也是一种文化^[1]。物理教学提供的是一种学习者亲身体验的文化经验,是学习者对物理文化意义与价值的主动追问与构建过程,因此物理课程与教学承担着保存和传递物理文化的功能。但是长期以来,以知识为中心的观念长久影响着物理教学,为了追求知识产出效率,教师们对物理知识经常性进行去背景化处理,导致了物理学文化品性的逐渐丧失。如过度注重对知识点的传授,割裂了学生对物理整体的认识;如过度剥离知识的背景,专注于数据计算与分析,导致物理学教育偏离了原来与本来的方向;再如物理世界与学生的生活世界相隔离,导致学生对物理学给社会带来的负面作用处于无意识或冷漠状态;还有物理文化的精神层面被弱化或舍弃,导致了学生缺乏科学精神与人文精神,主体精神也极度缺乏,表现为消极被动、盲目服从权威、缺乏质疑精神与创新精神。诸如此类,导致学生对物理避而远之,物理渐渐也就成为了学生不愿选择的学科之一。如何改变这种教与学的状态,在新课程、新教材(简称“双新”)的背景下我们要确立“体现物理的文化价值”作为一条基本教学理念,将物理教学过程界定为不只是一种简单的心理过程,更是一种复杂的文化过程。教

学实践中应突出以单元为单位,强化单元构建的逻辑与结构思维,强调单元实施的情境与实证特点,追求单元教学的人文与科技特征,强化单元评价学以致用和用以致学的特性,加强对物理文化教育功能的开发,彰显物理课程教学的系统性、真实性、综合性和价值性文化,使物理课程教学真正成为传承(人化)与教化(化人)的工具与载体。

1 强化逻辑结构思维 促进学生明晰物理文化

强化单元构建的逻辑与结构思维,促进学生明晰物理的系统性文化。

以知识点为中心的物理教学往往喜欢走捷径、抄近路,将科学认知结果从知识的形成过程或人们的认知背景中抽离出来,变成一些简明扼要的物理概念、命题、规律和原理等,以教材的形式呈现出来,将支持教材观点的经验、事实、观点、实验变成例题进行讲解,以习题等微观结构形式进行操练。但物理文化具有系统性,靠教材例题、习题这些孤立的微观结构难于构建不同知识之间的联系,无法建立知识与社会文化之间的联系。这种缺陷要靠单元教学来弥补,通过理解单元逻辑,形成单元结构,系统渗透单元文化,有效达成学科素养,实现整体育人。

1.1 单元教学追求讲“逻辑”的脉络关联文化

教学即“讲理”,这里“讲”是指物理教学要立足

学生的认知基础,创设单元情境,围绕单元大概念全面彻底地揭示知识所含的道理,讲清楚知识的来龙去脉、内在关联、最本质的特征,讲清楚单元的内在逻辑体系,形成对知识的系统认识.教材上的知识往往就像海面上的冰山,水面上的显性知识往往非常少,而在水面下的隐性知识却是一个庞大系统,教师要通过抓住单元的大概念,梳理逻辑链,挖掘“生长点”和“延伸点”,全面深入地引导学生处理好“冰山”中的局部与整体的关系.教师的作用就是围绕学情和目标,搭建学习支架,提供文字、方法、评价标准等帮助,注意把隐藏在单元具体物理知识背后的思维方法揭示出来,使学生形成一个完整的思维进阶学习链,将新旧知识建立联系,生成新的知识体系,并能进行迁移,只有这样,教师才能真正将物理知识“教活”“教懂”“教透”“教深”,学生才能做到知“理”、懂“理”、讲“理”,也只有这样,学生才能浸润于追求单元脉络的关联文化,才能真正促进学生物理思维能力的发展.

1.2 单元教学追求“结构化”的整体育人文化

根据韦伯斯特词典定义,系统是形成一个整体的相互联结事物的聚合体,也是一个复杂但有条件的结构体^[1].布鲁纳指出:“掌握事物的结构,就是要使许多别的东西与它有意义地联系起来进而理解它.”^[2]物理学科的结构化教学是将教学内容进行系统有序地搭配或者排列组合,按照系统结构搭建物理思维、知识的过程,它注重将物理文化纳入到学生的知识结构中,构建有连续性、层次性和系统性的知识结构网.特别是在双新背景下,我们强调单元视野下的物理教学,它不仅是知识结构化教学,更是一个整体育人文化的结构体教学.它要求物理教师具有结构化思维,要摆脱机械依赖教材单元划分、课时划分的教学现状,从文化的温度、素养的高度、知识的角度出发,围绕大概念设计教学活动,通过问题、练习、实验等方式,促进单元知识信息相互联结、相互转化和迁移,引领学生沿着文化渗透的路径,通过拓展、延伸,做到关照内容整体、知识结构,通过渗透、孕育,做到联通方法、浸润素养,建构起一个有物理文化意义的逻辑思维空间和知识结构系统.

2 强调情境实证特点 促进学生理解物理文化

强调单元实施的情境与实证特点,促进学生理解物理的真实性文化.

物理来源于生活,又要回归生活,情境是构建新的物理概念的基础,单元教学设计和实施必须重视情境的创设.教师为避免让学生产生惰性知识,需要有把物理知识和实践情境相关联的文化意识,在单元设计时要选择与学生联系密切的生活情境和实验情境,运用物质、运动与相互作用、能量等物理观念对学生中的生活和实验事例做出合理解释.同时又要选择视频、实验、学术游戏等有效教学方式,把物理知识与生活、实验等情境生动地结合起来,强化学生以物理学的视角解释和解决实际问题的证据意识,因此情境性和实证性也成为了物理文化的核心特征.

2.1 单元教学实施追求创设“情境”的文化

单元教学的主要目的是培育学生的核心素养,素养本质上是体现知识和情境相结合的能力,是知识、技能、经验、价值、态度的综合体,是内在行为和表现发生的内在因素.培育学生的核心素养,我们依赖于创设真实情境,即创造源于学生学习探究和现实的生活世界,贴近学生生活和学习的实际场景.真实情境下的任务往往是多元、动态的、复杂的、劣构的,蕴涵着丰富的信息和特征,有大量的潜在线索和限制,通常也很难给出一个固定的答案和解决问题的方法.但是真实情境往往会让学生觉得真实和自然,会让学生觉得解决问题是非常有意义的,因此,解决真实情境的问题更助于激发学生参与和投入学习的兴趣.测评学生的物理学科核心素养,也必须依托复杂的、开放的真实情境,大多数情况下,物理试题往往就是现实情境的再现,分为科学情境、生活情境和学术情境3个层次^[3].我们通常说这个题目很“活”,其“活”的本质之一就是在于情境与物理知识的转化,看看学生是否能把情境中所隐含的物理内容发掘出来.单元教学追求创设情境的文化,就是在特定社会背景框架中,引领学生对情境中的重要物理事件进行学习和讨论,挖掘与重要物理事件有关的信息和内容,产生能够迁移的一般性知识,同时让

学生与各种实验情境进行持续的社会性互动,进而体会社会情境中物理学习的意义,逐渐掌握物理学习的大概念,形成自己的物理学科核心素养。

2.2 单元教学实施追求“实证”的文化

物理教材内容主要阐述的都是已知的经验事实,如何让学生迁移内化为自己的知识,靠听讲,靠背诵,靠记忆都是不行的,要靠实证,要靠数据和事实说话,物理实验就是提供实证数据的一种重要方法,学生可以通过各类实验观察、操作,不断丰富学生的感性认识。在真实的实验情境中展开,自然会加深学生的学习体验,培养学生的证据意识与证据推理的能力,从而摆脱空对空的抽象授课模式,它能非常明了地让学生看到相关知识构建的过程,使学生建立起结构化认知,同时实验实际上也就是假设论证的过程,假设需要通过实验收集证据来验证。学生学习物理与科学家研究科学问题极其相似,开展科学实验,实验能够审慎、有序地检验假设的想法。虽然他们在研究的主题和程度上与科学家不在同一水平上,但大多数实验都遵循相同的步骤和顺序。所以物理单元教学要强化“实证”文化,物理学习应该大力提倡动手实验,通过实验来获取科学探究的证据。学生参与实验的设计、实验的操作以及收集正确、有效的数据,并从“证据”的高度来认识所收集实验数据的价值和地位,并形成物理学科的结论。因此,实验过程中培养、训练学生的综合过程技能,是形成学生学科核心素养的重要途径,体现了物理的真实性文化。

3 追求人文科技特征 促进学生领会物理文化

追求单元教学的人文与科技特征,促进学生领会物理的综合性文化。

新课程物理设计了力学、热学、电磁学、光学、原子物理的课程内容,主要为促进学生能站在更高、更广、更系统的层面学习物理学。单元教学应从物理学发展历史的角度,强调物理学与人文学科的融合,注重拓展学生的视野,增强学生的人文素养;物理学科的素养是科学素养的基础,单元教学也应该侧重技术应用的展示,强调物理学与技术的结合,让学生具

备基本的科学思维方法,最基本的实验探究技能,最基本的科学态度和责任。最终强化物理课堂的人文与科技的交融共生,真正彰显物理文化的综合性。

3.1 引入物理学史 渗透培育“科学态度”的人文文化

新教材中安排了不少的篇幅介绍物理学家们创建物理理论、总结物理规律的辛勤劳动。单元教学引入物理学史,将科学家的研究成果、科学贡献和具体课程内容联系起来,慢慢渗透科学家们的物理思想和追求真理、坚毅勇敢、实事求是的科学人文精神。同时,物理与科技发展紧密相连,单元教学要通过讲好科学发展的故事,并尽可能地发掘故事背后深刻的思想及其教育价值,让学生了解科学知识在生活和科技中的应用,体会科学·技术·社会·环境的关系,使学生在物理学习的同时,逐渐培育民族自豪感、国家荣誉感。根据教育的科学性和思想性相结合的原则,在单元教学中讲好这部分内容既能提高学生物理学习的积极性,又能培养学生科学的思维和实事求是的态度,激发学生探索科学奥秘的热情,还可以提高他们的人文素养。

3.2 复活研究过程 渗透培育“科学探究”的科学文化

学生科学探究能力的培养与发展要和他们在学习过程中的学习行为联系起来^[3]。无论是物理知识的教学,还是物理问题解决,都要引导学生自身主动参与发现问题、解决问题的过程,重要的是带着问题去思考、活动和学习。教师不能只教学专家结论,更应考虑专家思维,要让学生经历发现、提出问题的过程,具有收集证据、解释证据的能力,让学生表述解决问题的方法、过程和结果。要使学生发展科学探究能力,就要复活前人研究的过程,或还原或模拟,具体课堂活动设计中可以依据两条路径:第一是引领学生还原物理知识的产生过程,这是前人或前人相关团队对知识的探究过程;第二是引领学生模拟前人的探究过程,即经历与前人相似的探究情境,真实体验到知识形成的过程和再生产过程。在单元教学中,我们可以根据上述两点设计,通过具有不同侧重点的直接或间接探究式教学方式,让学生重复或模拟经历科学探究过程,达到对知识的深刻理解和迁移,形成积极的“科学探究”文化。

4 强化学用结合 促进学生领悟物理文化

强化单元评价学以致用和用以致学的特性,促进学生领悟物理的价值性文化。

学生的实践能力是学生的综合能力体现,也是综合素养的实践体现。培养学生实践能力的路径有两条:一是从理论到实践,把知识应用到真实情境中去,即物理课程实践;二是从实践到理论,学生通过项目化学习或一些专题学习,研究一些典型的实际问题,即物理实践性课程。在单元教学中,教师要重点培养学生的实践意识和能力,一是概念和规律的学习要从实际情境开始,做到知识来源于实践;二是概念与规律要引领学生主动应用于实际问题,做到让知识回归实践。单元教学实践要以是否促进学生学以致用或用以致学为评价标准,引领学生领会物理的价值性文化。

4.1 强调“用”的目标 倡导“学以致用”的文化

“用”是物理学习的最终目的,学习的着眼点、落脚点就是研究解决问题,学习的目的在于应用迁移,在于实践。从知识的角度来看,物理来源于生活,又应用于生活。物理单元教学强调学习任务情境化,情境要问题化,要设置富有挑战性的问题,让知识与学生生活建立联系,让物理成为学生生活的一部分^[4]。从自我的角度来看,“用”是物理学习的动力源泉,学也是为了用,我们在实际生活中总会不断遇到与物理有关的新问题、新困难,要想解决这些问题和困难,就需要不断学习,这就形成了学习的新动力。物理教学需要提供各种可能,打通学科之内的知识边界,建立各类知识之间的联系与关系,打通学校课堂教学与社会生活的壁垒,建立课堂文化与生活文化迁移的路径,使学生顺利实现文化跨越,只有这样才能对学生大脑和认知产生挑战,才会形成新的知识序列和联结,真正与学生原有知识发生深刻的交融,进入高阶思维系统,能够进行顺利迁移和运用,最终使学生会用物理的眼光看世界,会用物理的思维思考世界,会用物理语言解释世界,使学生的思维更灵活、更缜密、更高阶,并能以融会贯通的方式来解决相应问题,甚至产生创造性的思考和方案。这就是“用以促学”“学用相长”所蕴含的哲理与智慧。

4.2 强调“学”的途径 倡导“用以致学”的文化

学生学习的生活世界和文化(科学)世界是水

乳交融的整体,物理来源于生活世界,是对生活世界理性认识的结果,学习物理正是为了认识生活世界、改造生活世界。当然物理学习中存在许多“隐性知识”,这些知识是只可意会而不可言传的,通常只能在实践过程中把它“悟”出来。单元教学提倡用以致学的文化,即要求学生都要把书本知识同生活实践相融合,通过深入的研究探索与钻研学习,在逐次解决新问题的过程中获得概念,发现规律,深化知识的理解,体会科学探索的过程,发展研究问题的兴趣和创新的意识,使学生解决问题的能力 and 素养得到更好的提升。当然能力与素养是无法由他人直接授予的,也不是一节课就能实现提升的,可能需要一个单元、一个模块,甚至多个单元、多个模块的学习与实践迭代生成。“用”也是学习的重要途径,单元评价强调“学”的途径,在“用”原有知识解决新问题的过程中,尽可能引领学生融入新的物理学习,形成新的知识结构、方法系统、素养水平,并在用的过程中将是否能把所学知识用到生活世界中去,将是否获得知识、方法和素养,作为检验学习能力的重要标尺,最终形成用以致学的文化。

文化性是物理课程与教学的本有品性,它不仅影响学生的思维方式、学习方式,也影响学生的行为方式和生活方式,物理教学过程不仅是一种知识传授的过程,更是一种复杂文化跨越的过程,脱离物理文化背景下的物理教育是片面的、枯燥的,也是不受学生欢迎的。对物理文化研究已成为新课程背景下物理学科教育的一个重要研究方向,物理教育工作者们共同注重物理文化的创新与传承,运用各种策略渗透物理课程文化的优秀品性,培育学生的物理文化修养,是我们当前“双新”背景下课程改革的一个必然选择。

参考文献

- [1] 薛永红,王洪鹏. 物理文化与物理教学[M]. 济南:山东科学技术出版社,2018.
- [2] 布鲁纳. 教育过程[M]. 邵瑞珍,译. 北京:文化教育出版社,1982.
- [3] 廖伯琴. 普通高中物理课程标准解读(2017年版2020年修订)[M]. 北京:高等教育出版社,2020.
- [4] 陈静静. 学习共同体:走向深度学习[M]. 上海:华东师范大学出版社,2020.