

构建基于“原始物理问题教学理论”的中学物理大概念教学体系的实践研究¹

高飞

(北京教育学院石景山分院, 北京 100041)

摘要: 为了突破中学物理“大概念”教学的实践瓶颈, 本研究试图结合日常物理教学, 以“原始物理问题教学”这一本土教学理论为依据, 构建中学物理大概念教学的实践系统, 包括以大概念进阶框架建构学习脉络、将学习目标做操作性分解、以主题为锚点组织学习情境、以问题为线索推动深入学习、运用概念框架建构新知、学习效果评价的教学实践策略, 并提出了大概念教学实施的基本框架, 最后应用上述实践框架, 对“光现象”大概念教学实例进行了分析。

关键词: 原始物理问题教学理论; 大概念教学; 实践策略; 实施框架; 光现象

为了突破物理“大概念”教学的实践瓶颈, 本研究试图结合日常物理教学, 以原始物理问题教学理论为依据, 构建中学物理大概念教学的实践系统, 并对典型教学案例进行分析。

(一) 原始物理问题教学理论是与大概念教学相衔接的本土教学理论

概括来讲, 原始物理问题教学是以解决原始物理问题为线索, 融合科学方法教育, 结合对问题的自组织表征过程, 形成教学组织与评价体系。这种教学理论把物理现象与原始物理问题联系在一起, 给出了原始物理问题的定义; 在拉金四表征理论和邓铸表征态理论的基础上发展出了自组织表征理论; 依据自组织表征理论建立了原始物理问题测量工具; 建构了原始物理问题表征影响因素结构方程模型, 解释了原始物理问题表征的内部机制, 并明确了原始物理问题解决的认知机制是概念驱动加工方式^[1]。简单来说, 大概念是一种高度形式化、兼具认识论与方法论意义、普适性极强的概念^[2]。学科“大概念”, 是指向学科核心内容和教学核心任务、反映学科本质、能将学科关键思想和相关内容联系起来的最关键的概念, 它由核心概念、重要概念、次位概念等形成层级结构。

联系二者, 原始物理问题教学理论将生活现象呈现给学生, 由学生自主建构概念的过程, 可以促进课程的转化, 以达物理“大概念”教育的真正落地。第一, 从元理论来看, 两者都是以“自组织理论”为根本理论基础的。“问题解决是问题解决者对问题表征状态的自组织过程, 具有非线性、突变性和自我组织性的特征”^[2], 大概念的形成亦是自组织的过程, 是对基础学习的跃迁, 是具体概念和规律的升华。第二, 从研究问题的起点来看, 两者都是从现象出发。物理现象是物理学研究的基础, 原始物理问题是对物理现象的反映; 同类物理现象在外部形态方面的质的同一性是形成物理概念的前提; 物理现象中, 有关物理量之间定性或定量的联系, 是建立物理规律的依据^[3]。由此, 大概念教学的起点是物理现象、实践路径是原始物理问题的解决。学习者基于原始问题的解决, 必须亲身去了解问题发生的真实情境与条件并最终建立问题图式, 这样也使问题解决过程中建构的知识更容易被理解, 能够有效地激发学生的学习动机^[4]。第三, 从问题加工方式来看, 两者都是基于概念驱动的加工。心理学家西蒙提出了科学发现规范理论, 把科学发现途径归结为两类, 一类是数据驱动, 即科学家收集大量数据, 然后分析材料, 找出规律; 另一类是理论驱动, 即科学家先提出假设性理论。然后进行

¹ 基金项目: 北京市教育科学“十三五”规划 2020 年度课题《基于原始物理问题教学理论的中学物理大概念教学研究》的阶段性成果(课题编号: CDDDB2020292)

作者简介: 高飞, 女, 教育硕士, 高级教师, 研究方向: 学科教学(物理), E-mail: coffee-gf001@163.com

预测,根据事实来检验理论^[5]。原始物理问题的解决过程,就是运用上位概念,即大概念解决问题的过程。第四,从学习方式的角度来看,两者都是基于学生的立场。学习方式的变革,从教师的教转换到学生自主,推动意识的主动性和思维的自主性。

本研究中的教学实践,是基于原始物理问题教学理论,以大概念的形成和发展为目标,将现象学与物理学科教学相结合,将知识传授与应用相结合,把原始问题有机的融合在课堂教学中,按照大概念形成的要素对教材内容进行适度整合,统筹规划大概念学习中的科学思维、科学探究活动,渗透科学态度与责任培养,依据原始物理问题教学中的自组织表征理论,形成大概念教学的认知操作序列,构建适合学生发展、满足学生需求的整体性学习内容和学习活动,并在学习评价中注重解决原始问题能力的考查。关注教学的情境性、学生的自主建构、强调教学逻辑的整体性,寻求科学本质的理解。

(二) 基于原始物理问题教学理论的教学实践策略

物理大概念的认知随着不同阶段的学习进阶而逐步加深,初中教学是承上启下的阶段,需要以“大概念进阶框架建构学习脉络、将学习目标做操作性分解、以主题为锚点组织学习情境、以问题为线索组织深入学习、运用概念框架建构新知、学习效果评价”,构建原始物理问题教学的实践体系。

1. 以大概念进阶框架建构学习脉络

受传统分科教学的影响,以及物理学科内部知识的删减,造成知识碎片化的呈现;同时,学习者在知识建构的过程中,一般是先建立基础概念,再进行综合归纳,促使学习者对细节知识掌握有余,却难以升华到观念的获得。究其原因,是将学科中的某些重要概念当作为核心知识,缺少大概念的统领,没有形成自上而下的系统认知。所以需要注重以大概念为支架建构知识脉络^[6]。挖掘物理知识的本质内涵,建构初中物理大概念进阶体系,形成大概念、核心概念、重要概念和次位概念的结构系统与细分条目。所谓大概念,说到底就是“上位知识”。以“运动和相互作用”观念的进阶框架为例(见图1)。将运动和相互作用观念分解为三个层次的进阶体系。第一,大概念的进阶。基本上是从具体概念进阶到描述事物的方法与角度,进而升华到物质本质属性。具体体现在从“物质具有客观存在性”←“如何描述物体的运动或相互作用?”←“反映运动和相互作用的具体概念”。第二,大概念的结构系统,即不同层级的大概念的结构化分解。具体是由“大概念”、“核心概念”、“重要概念”和“次位概念”等形成的结构系统。其中“核心概念”是对大概念关键要素的分解,是联结大概念与重要概念的纽带,是大概念形成的基础关键,也是学科核心素养得以落实的基点。核心概念的进一步具体化体现即为“重要概念”,对重要概念的分解即为“次位概念”,依此演绎,形成系统性结构。

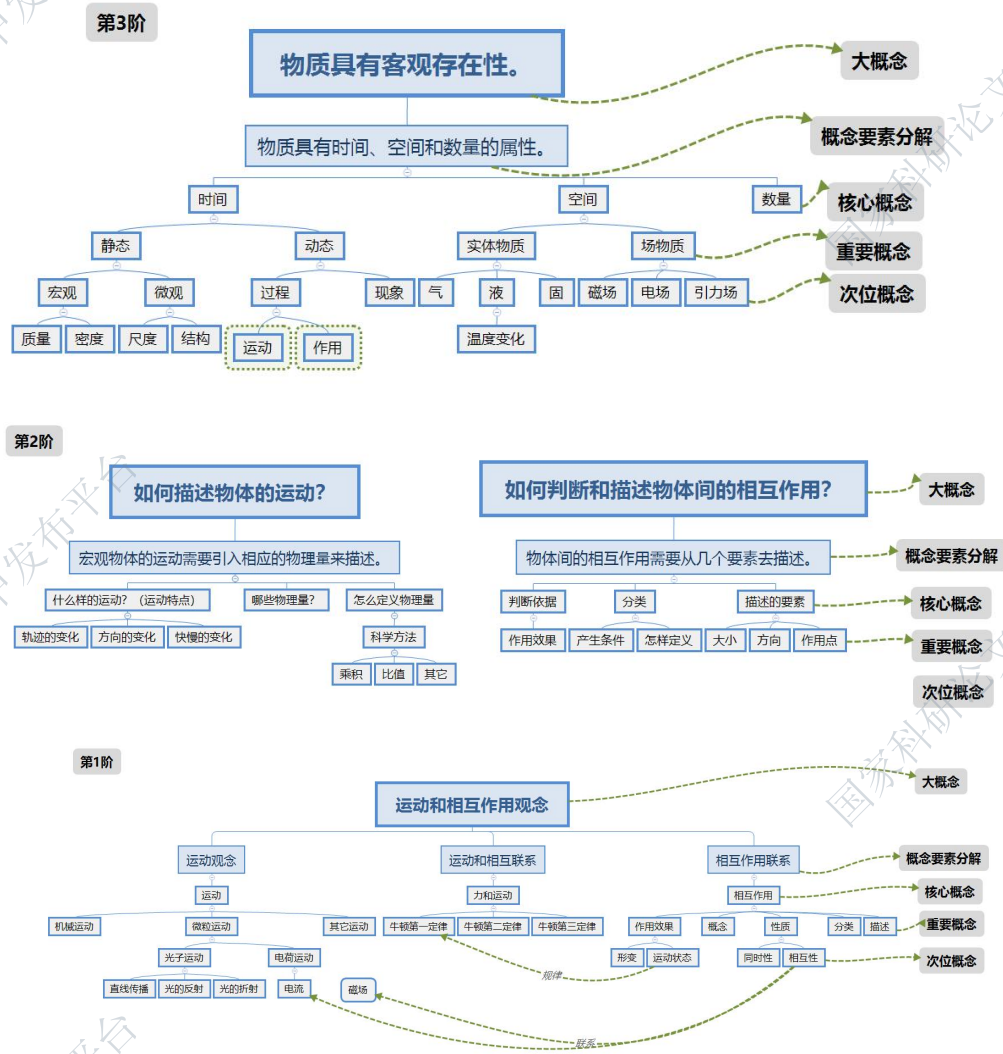


图 1 《运动和相互作用》进阶概念及其概念结构

这样的知识体系，具有进阶体现，同时也将力学、电学、磁学、光学、声学等知识形成整体，有助于学习者理解基础知识的本质，内化“运动和相互作用”的观念。

第三，概念之间的“联结”。不同概念之间之所以存在联系，主要体现在概念之间的“联结”。这种“联结”，可以体现为不同范畴内概念间的转换，如“电生磁”，图 2a 所示，这种“转换”是电学与磁学之间的一种“联结”；可以体现为不同层级之间概念的演绎，如图 1 中，“运动”、“相互作用”在每个层级的概念结构中均有出现，但地位不同，这种“联结”体现了对概念认知逐步升华的层级关系；如图 2b 所示，这种演绎联结，也可体现为“状态”与“过程”，“宏观”与微观”的不同。

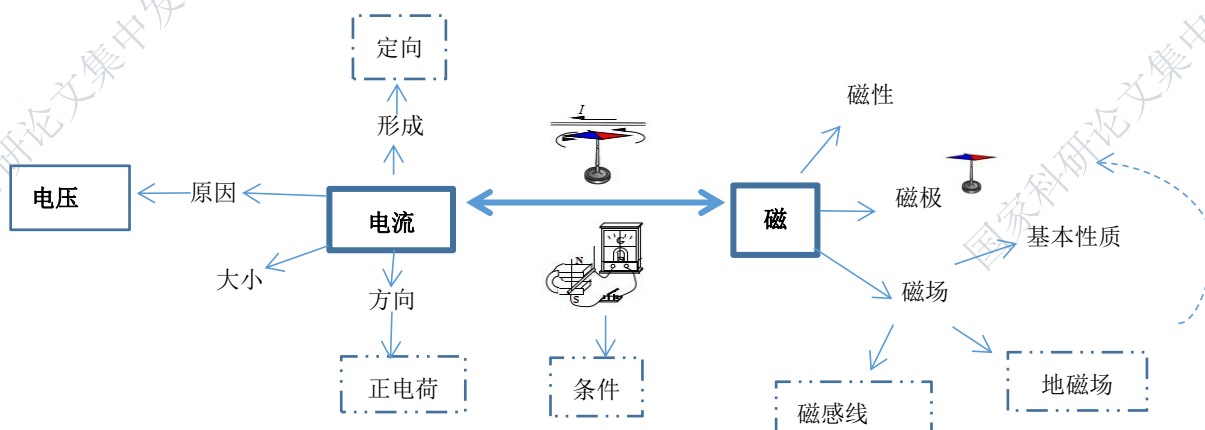


图2 “联结”的体现方式——转换

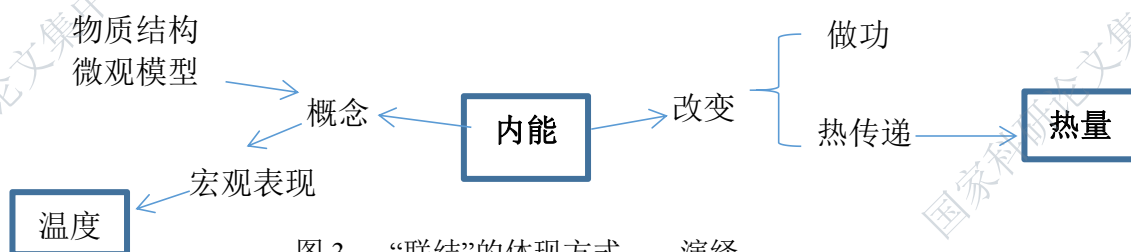


图3 “联结”的体现方式——演绎

2.将学习目标做操作性分解

在依据《义务教育物理课程标准》制定学习目标时，需要“细化”内容来提高学习目标的可操作性，即把一个目标分解成具有操作性的任务。这种细化可以是实践序列，可以是事物变式等，突出体现在可执行性，是抽象的学习目标向具体学习任务的分解。此外，物理大概念的认知随着不同学段的学习进阶而逐步加深，结合学生认知情况，也可以对学习目标的分解成阶段性目标，如同一概念在不同学段的目标，或在新课和复习课的目标体现。

如在“压力与压强”单元教学中，课标的要求是“通过常见事例或实验，了解弹力”，针对弹力中的“压力”这一概念的学习目标，经过操作化分解，体现为“通过展示生活中产生压力的情景，分析受力面是水平面、竖直面和倾斜面的情况，提炼情景简图，帮助学生理解压力的本质特征。课标的要求“通过实验，理解压强”，将此目标操作化分解为：通过图片、视频等情景，丰富学生的感性经验，引导学生思考压力与压力作用效果的关系，进而猜想压力的作用效果与哪些因素有关；显化科学方法教育；经历实验操作、收集数据、分析得出结论的过程。通过这样的过程，学生在建构物理观念的同时，科学思维和科学探究素养同步得到提高。再如，控制变量是初中阶段核心的科学方法，可以将其进行阶段性分解，在八年级上学期达到会用控制变量法定性分析物理问题，八年级下达到从定性和定量结合的角度进行分析，九年级需要达到完全独立运用此方法设计实验解决多变量的问题。

3.以主题为锚点组织学习情境

一般教学实践中，往往是一课一情境，情境之间彼此割裂，导致学习者学习整个单元的知识后，未能形成系统建构，所以，创设的学习情境，要以核心概念为根本，从知识脉络、学科间知识的映射、文化资源等不同视角开发基于中学物理大概念的系列真实情境、开发基于学科交叉概念的系列主题情境等，形成系列原始物理问题。甄选某一主题，以主题为锚点组织学习情境。

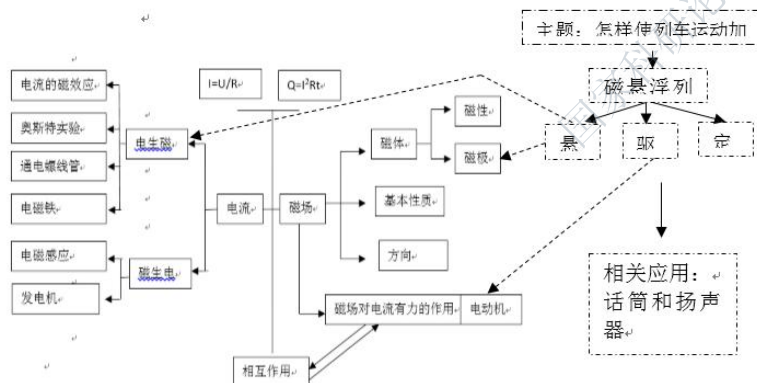


图3 《磁现象》复习课的知识框架与情境主题

引导学习者形成一个系统的学习组织；以核心概念为要点，引导学习者形成一个系统的知识体系。

以九年级《磁现象》一章的复习课为例，本章的核心概念是磁场，要引导学生理清磁体、磁场、电流周围存在磁场，磁场对放入其中的磁体或电流有力的作用，磁场可以使闭合电路中的部分导体产生感应电流等。教学中要挖掘知识点间的联系，将本章知识用磁场串起来，形成系统的知识结构，所以，在情境的创设中，也需要能够同时涉及磁场、电流的磁场、磁场力等。本设计结合学习者区域优势公共交通资源——地铁1号线，从提出怎样使列车的运动更快的问题出发，学习者经历作为列车设计师的过程，就是建构初中磁学知识体系的历程，如图3。

4.以问题为线索推动深入学习

真实的学习情境，给学习者提供了以应用的视角纳入知识的环境，这种环境宽泛、实际、复杂。问题的设置是引导学习者思考的线索，线索的主线是教材中核心知识，也可以是物理思维中的某种基本方法。同时在设置疑问过程中，需要考虑到思维的科学性，逻辑的顺应；在问题的难度和广度方面要注意层层深入、步步拓展，为学生主动参与和自主思考提供思维空间。以上述九年级《磁现象》一章的复习课为例，如图所示，这个案例体现了问题设置与知识主线之间的呼应关系，课堂教学紧密围绕目标推进。

知识主线	真实情境下的问题设置
从力学知识引入磁学知识	【问题1】本设计结合区域优势公共交通资源——地铁1号线，提出怎样使列车的运动更快？
学习导向	【问题2】装配一辆磁悬浮列车，需要解决哪几个关键的问题？（悬浮、驱动和定向）本节课主要解决前两个问题。
【知识点1】磁的基本概念（磁体，磁场，磁性，磁极，磁极间作用，磁场的基本性质）	【问题3】利用什么办法使列车悬浮起来？（磁力，磁体磁极间的斥力或者引力。）
【知识点2】电生磁的知识网（电流的磁效应，电磁铁）	【问题4】演示磁体悬浮模型，模拟列车悬浮。提出问题，结合列车的使用，有什么不足？怎样做能控制磁性的有无？怎么控制的？
【知识点3】电学核心定律，欧姆定律和焦耳定律。	【问题5】列车有几十吨，重力大，所需的斥力大，电磁铁的电流需要很大，怎么办？依据？
【知识点4】磁生电的知识网 电磁感应的相关知识	【问题6】磁悬浮列车上的电力怎么供应？有发电机吗？（学生分组实验，电磁感应。演示实验：电风扇发电、摇绳发电。）
【知识点5】磁场对电流作用的相关知识；	【问题7】磁悬浮列车是用电动机来驱动的吗？（学生实验：组装简易电动机。演示实验：魔环）
【知识点6】相互作用观念	【问题8】拓展思考电流对磁场有力的作用吗？电动机原理在其他方面的应用？
【知识应用】电磁知识应用	【问题9】学生分析列车上的话筒和扬声器、火车站的自动扶梯、列车上开门报警器 【演示】利用电磁炉进行无线充电

图4 《磁现象》复习课的问题设置与知识框架

5.运用概念框架建构新知

大概念教学，是以知识框架为基础，科学实践为主体，核心素养为升华的教学历程。从大概念的角度建构知识脉络，使学习者以概念驱动加工的方式看待和

解决问题；真实情境的创设，使解决问题的过程成为学习的过程；关键问题的引导，推动学习者剖丝抽茧升华认识，形成物理学科核心素养。根据课堂教学目标以及展现知识形成过程的需要，选择、设计适当的活动任务，采用任务驱动、问题导向的策略组织指导学生在活动过程中体验物理概念等核心知识的建立过程^[7]。在实践中，逐步形成了运用概念框架建构新知的教学设计方法：四线设计法。四线设计是指以“知识线、问题线、活动线、评价线”作为教学设计主线，其中知识线是核心概念框架的体现，问题线是以问题为线索组织深入学习，活动线是学习目标的操作性分解转化而来，评价线明确了各个环节学习效果的标准。如图4是《光的传播》一节的“四线设计”案例。如“通过观察光的传播现象，描述光的传播路径”是本节教学的一个分解目标，作为知识线中的一个细目，对应此目标，从“光在哪里可以传播”的设问引起思考，结合观看“寻光之迹”视频资源的活动，继续设置对真空环境的思考，学生的视野从地球拓展到宇宙空间；进而再结合两个演示实验活动，提出“你看到的光传播路径是什么样的啊？”、“从光源发出的光一定都是沿直线传播的吗？”这些问题引导学生深度思考，逐步推动学生主动生成“光的传播不一定是沿直线的，光可以在透明介质中传播”的结论。问题线、活动线为明线，知识线、评价线为暗线，四线相辅相成，使物有本来，事有始终。

知识线	问题线	活动线	评价线
通过列举实例认识光源。(物理概念)	1. 手影的形成至少需要什么条件? 2. 你所知道的光源, 还有哪些呢? 3. 如果让你把图中的这些光源进行分类, 你会怎样划分呢?	【活动】欣赏一段视频《手影戏》。 【活动】学生举例说出身边常见的光源。 【活动】引导学生对光源进行分类。	学生能够举出身边光源的实例。 【练习】引导学生判断: 图中的这些物体哪些属于光源?
通过观察光的传播现象, 能描述光的传播路径。(科学思维)	4. 思考: 光在哪里可以传播? 5. 太阳光能够传播到地球, 从太阳到地球有很长的空间是真空的, 这说明什么? 6. 你看到的光传播路径是什么样的啊? 7. 从光源发出的光一定都是沿直线传播的吗?	【活动】通过看一段视频, 一起寻找光的足迹…… 【演示实验 1.】玻璃罩内放有一杯水, 向玻璃罩内射入一束激光(光的折射现象。) 【演示实验 2.】一块平面镜放在透明支架上, 再放入玻璃罩内, 同样的向玻璃罩内射入一束激光(光的反射现象。)	利用实验的直观性特点, 引领学生比较全面的认识光的传播。 【自主说出】 1. 光的传播不一定是沿直线的。 2. 光可以在透明介质中传播。
通过对比实验了解光的直线传播的条件。(科学思维)	8. 你能描述出看到的光的传播情况吗? 9. 你能将光所走的路径形象的画下来吗? 10. 你能形象的描述出你看到的现象吗? 11. 既然, 光在两种介质中传播时路径会改变, 如果只在同一种介质中, 光会不会沿直线传播呢? 12. 在同一种介质中, 任何情况下, 光的传播轨迹都是沿直线的吗? 14. 对比两图中的实验现象, 你有什么新的发现吗?	【活动】引导学生设计探究光在一种介质中的传播情况 实验方案 选用器材: 激光笔、饮料瓶、水、果冻或者透明皂、香或者艾条。 实验 1. 研究光在空气中的传播情况 实验 2. 研究光在水中的传播情况。 实验 3. 研究光在透明固体中的传播情况 (指导学生记录特征, 拿笔画出观察的光线) 【演示实验】 激光照射到浓度不均匀的液体中的情况。 对比相同浓度和不同浓度时光传播的路径。	【学生描述】光的传播路径。 【学生绘画】画出光的传播轨迹, 引导学生建立“光线”模型, 并理解模型法的物理意义。 【学生总结】学生通过观察对比实验, 能够自主总结光直线传播的条件。

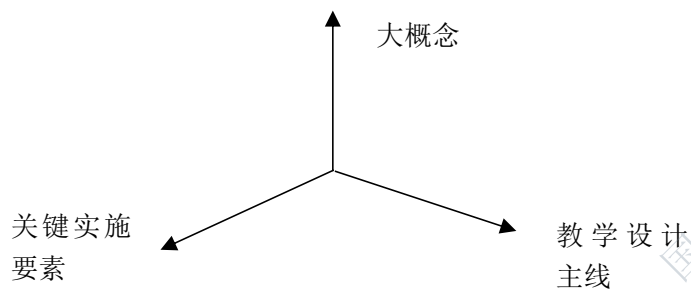
图4 《光的传播》一节的“四线设计”

6. 学习效果评价

学习效果评价立足结合教学设计过程，分为三个维度。维度1：学习目标的落实。针对课堂的学习目标，通过课堂实施衡量教学设计环节是否落实，通过学习测评衡量学生对知识的掌握是否达标。维度2：课堂生成。课堂设计的问题引领是否激发出学生的原生态观念，并在前概念的基础上进行观念的教学；维度3：学生主动建构。通过课堂观察和访谈，考查是否体现交流的相互性，学生是否积极主动学习。

(三) 基于原始物理问题教学理论的大概念教学实施框架

基于以上研究，形成了以大概概念进阶框架为学习纵线，以“学习目标的操作性分解、以主题为锚点组织学习情境、以问题为线索组织深入、学习效果评价”为关键要素的实践横线，以及运用“四线设计”方法设计教学与学习流程的这一垂线，构成了大概念教学实施的基本框架，如图5所示。



其中，以大概念进阶为内容的学习纵线，包括次位概念、重要概念、核心概念和大概念等，层级维度逐步提高。当然，这里的概念层级与所学习单元的内容相对应，同一个概念在不同的单元教学中，所处的概念层级可能不同。实践横线是大概念教学关键实施要素的体现，包括学习目标、主题情境、问题设置、学习评价等，其中的学习目标包涵操作性分解。以流程设计为内容的垂线，取“知识、问题、活动、评价”为不同角度，表现为明线或暗线，体现前后连接与过渡。

通过大概念教学实践框架，可以从任意角度解读教学实施。如以纵线中某一个重要概念出发，向横向投影可以明确这一概念在教学实施中的目标分解、学习情境、对应的问题设置及评价要点；同时，向垂线投影可以找到本概念在教学系统中的位置及前后联系。此外，这一实施框架的建构，需要深刻挖掘学科本体知识的逻辑关系、开发适宜的学习情境，对本体知识的逻辑认知越清晰、学习主题越贴切，教学目标与教学行为联系得越紧密，实践效果才会越明显。

（四）“光现象”大概念教学实例

“光现象”一章是以研究光现象及其规律为主，包括光的传播、光的反射、平面镜成像、光的折射、光的色散等内容。梳理知识之间的逻辑关系发现，本章是以光的传播为主线，研究不同介质下光传播所遵循的规律，并拓展应用。据此，运用上述教学实践框架，以“光的传播轨迹”作为本章的大概念，以“光的直线传播、光的反射”、“平面镜成像的应用”、“光的折射”为核心概念，创设““寻光之迹”的主题情境，对应“巧借阳光，照亮小镇”、“制作魔镜”和“制造人造彩虹”三个分主题，采用了“大主题——分主题——课时设计”的设计架构，进而运用“四线设计”形成了本单元的教学设计规划蓝图，如图6所示。

知识线	总主题：寻光之迹		
	1.分主题：巧借阳光照亮小镇 光源、光线。 光直线传播规律。 光的反射定律。	2. 分主题：制作魔镜平面镜 平面镜成像特点 生活应用	3.分主题：制造“人造彩虹” 光的折射 光的折射规律 应用：光的色散，物体的颜色

问题线	1. 如何照亮小镇? 2. 光来自哪? 3. 光可以在哪些介质中传播? 4. 光的传播路径是怎样的? 5. 光的反射有怎样的规律? 6. 怎样设计实验? 7. 怎样应用定律解决照亮小镇的问题。	8. 魔术的秘密在哪里,制作几个魔镜。 9. 什么是平面镜? 10. 平面镜成像有哪些特点?原理是什么? 11. 平面镜成像在生活中有哪些应用?	12. 人造彩虹是怎样形成的? 13. 光的折射现象有哪些? 14. 光的反射遵循哪些规律? 15. 光的色散现象有哪些? 16. 物体的颜色是怎样形成的? 17. 人造彩虹的原理?
活动线	【活动】 观看一段视频《小镇之谜》。 【活动】 自主学习相关概念。 【活动】 探究光的反射定律。 【活动】 小组合作,制作模型 【活动】 汇报交流	【活动】 观看魔术《魔镜》。 【活动】 自主学习相关概念。 【活动】 探究平面镜成像特点。 【活动】 分组制作:无尽头灯廊、潜望镜、魔术盒等 【活动】 情景短剧	【活动】 观看视频《人造彩虹》 【活动】 自主学习相关概念。 【活动】 探究光的折射规律。 【活动】 自主学习相关概念。 【活动】 制作人造彩虹
评价线	【练习】 判断光源。 【学习迁移】 光线模型 【自主总结】 光的传播不需要介质。 【自主总结】 光在同种均匀介质中沿直线传播。 【科学探究】 自主设计实验,根据实验数据,得出光的反射定律。	【学习迁移】 平面镜模型 【科学探究】 自主设计实验,根据实验数据,得出平面镜成像特点。 【实践作业】 分组制作:无尽头灯廊、潜望镜、魔术盒等,并讲解原理。 【魔镜功能展示】 排演情景短剧	【学习迁移】 折射光路模型 【科学探究】 自主设计实验,根据实验数据,得出光的折射规律。 【实验】 颜色的形成。 【实践作业】 分组制作:自制彩虹,并讲解原理。

图6 《寻光之迹——光现象》大概念教学设计

在分主题1中,通过观看《小镇之谜》的视频抛出“如何照亮小镇”的问题,以解决此问题为线索,逐步设置“光来自哪、光可以在哪些介质中传播、光的传播路径是怎样的、光的反射有怎样的规律、怎样应用定律解决照亮小镇的问题”等进阶问题,对应概念学习、观察实验、探究实验、自制模型分组汇报等学生活动,随着问题的解决,学生完成对光源、光线、光直线传播规律、光的反射规律

等知识的学习。在分主题2中,以“揭秘魔术的秘密”为任务驱动,学生经历对平面镜成像特点的探究,并借助网络资源,自主探索不同魔镜的原理和制作程序,分组制作不同魔镜,深化了对反射原理的认识,还以排演的生活情景短剧进行了功能展示,融合了科学实践活动课程的要求。在分主题3中,以制作人造彩虹为情境,设置“人造彩虹是怎样形成的、光的折射现象有哪些、光的反射遵循那些规律、光的色散现象有哪些、物体的颜色是怎样形成的、人造彩虹的原理”等进阶问题,在折射知识的深度迁移过程中,实现对光的折射、光的色散、物体的颜色等知识的学习。经过对三个分主题的研究,学生也同步完成了对“光传播轨迹”的探索。

教学中对此设计进行实践,与以往的常规教学相比,实践教师反馈到:整个单元的教学按图索骥,教学始终围绕着一个大主题进行,增强了各个章节之间的联系;物理概念或规律的构建特别体现出溯本求源的特点,不仅使学生知道“怎样做、怎么用”,更是了解了“为什么有”以及其对实际生活的意义;同时学生通过自主探索的过程,逐步获得了成就感,激发了浓厚的学习兴趣!

(五) 结语

基于原始物理问题教学理论的大概念教学实践体系具有很强的操作性,实施框架符合教学实践特点,在实际的教学使用中也取得了较好的实施效果,使教师的设计效率得到提升,学生的知识得到系统建构,学科素养同步提升。

参考文献

- [1] 邢红军,石尧.原始物理问题教学:一个本土化教学理论的创生[J].教育学术月刊,2016(09):83-90.
- [2] 赵康.大概念的引入与教育学变革[J].教育研究,2015,36(02):33-40.
- [3] 刘利.运用原始物理问题培养中学生物理能力的实践研究[D].首都师范大学,2006.
- [4] 宗德柱.大概念教学的意义、困境与实现路径[J].当代教育学,2019(05):25-28+57.
- [5] 邢红军.从数据驱动到概念驱动:物理问题解决方式的重要转变[J].课程.教材.教法,2010,30(03):50-55.
- [6] 李春密,赵柳.基于深度学习理念的物理教学问题解决[J].物理教学探讨,2020,38(12):1-6.
- [7] 秦晓文.核心素养取向的初中物理课堂教学改进策略[J].北京教育(普教版),2021(11):65-67.

Abstract: In order to break through the practical bottleneck of "big concept" teaching in middle school physics, this research attempts to build a practical system of big concept teaching in middle school physics based on the local teaching theory of "original physics problem teaching" in combination with daily physics teaching, including constructing the learning context with the advanced framework of big concept, decomposing the learning objectives operationally, organizing the learning situation with the theme as the anchor, and promoting in-depth learning with the question as the clue. This paper uses the conceptual framework to construct the teaching practice strategy of new knowledge and learning effect evaluation, and puts forward the basic framework for the implementation of big concept teaching. Finally, it applies the above practical framework to analyze the teaching example of "light phenomenon" big concept.

Key words: original physics problem teaching theory; Big concept teaching; Practice strategy; Implementation framework; Photophenomenon