依托物理问题情境变“知识”成“观念”

王 勇
(上海市位育中学,上海 200231)

摘 要:在目前的物理教学中,物理知识和物理观念既相互联系,也存在一定的区别,这点常被一线教学工作者所忽视.本文基于高中物理核心素养中“物理观念”中的“能量观”维度的教学实践,依托在物理问题情境中澄清物理观念和物理知识概念,归纳两者的关系,并结合新课标要求,给出变“知识”成“观念”,有效培养学生能在物理知识中形成物理观念的教学建议.

关键词:物理观念;物理知识;能量观

1 引言

什么是知识?上海辞书出版社 2014 年出版的《大辞海》一书给出的界定:知识是储存人脑中的,用于完成已习得任务的任何信息及其构成的各种复杂的网络结构.知识在个体与环境的相互作用中,通过不断地构建和重构过程获得并得以重组和精致化.知识一般可分为陈述性知识和程序性知识.[1]也可以概括为知识是人类认识的成果,是在实践的基础上产生又经过实践检验的对客观现实的反映.美国哈佛大学社会学家贝尔在《知识的规范》[2]一书中,将知识定义为一组对事实或概念的条理化阐述,可表示一个推理出来的判断或者一种经验结构,也可以通过某种信息工具以某种系统的方式传播给其他人.[3]从这些文献对知识的论述可以看出,知识可以视为理性化了的人类经验,是人类理性认识的结果;是对一系列相关事实的条理化、重组与阐述.对于观念,《大辞海》给出的表述为:是思想意识,是客观事物在人脑里留下的概括形象.[4]也就是说观念属于思想意识范畴,是客观事物在人们头脑中留下概括的形象与表象,是对事物或客观世界一系列系统观点的总称,是多个、彼此相关观点的集合.比较知识与观念两个概念可以发现:知识往往与事实相联系,而观念则与观点相联系.众所周知,事实与观点是日常生活中常常碰到的两类不同的事物,它们之间既有区别,又有联系.对事实、观点、知识和观念这 4 个概念间的区别与联系进行分析研究,是理解物理知识与物理观念之间区别与联系的基础.对于事实这一概念,《大辞海》的表述为:事实有两种含义,一是指事情的真相,另一是事情的确实所在.从上述对观点和观念这两个概念的分析可知,在一系列相关的观点基础上经对其概括提升构成的体系,就是观念.也就是说,观念是对一系列相关的观点进行提炼概括形成的,图 1 反映了观点与观念的关系.从这个意义上讲,观念是主观的,因为观点更具有主观性.总体上来看,观点、事实、观念、知识间的关系可以概括为图 1 所示.

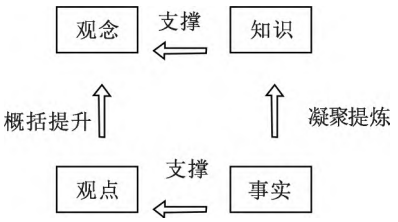


图 1

物理知识与物理观念,物理知识是人类用物理的思想、观点和方法在描述和研究物质世界的变化规律过程中所获得的认识和经验的总和,是对物质世界的描述,由众多的物理事实组成的,包括物理概念、物理规律和物理理论等.对于物理观念,研究者从不同角度对其进行了界定,其中有代表性的如下:(1) 物理观念是人们对物理现象和物理过程形成的认识和看法,是对物理现象和过程的理性认识,即学习主体头脑中形成的物理概念和物理规律;(2) 物理观念是物理学家经历长期的实践和理论研究,概括总结出的对物理世界的根本认识.这种认识指导人们继续解释不同的现象并预言其发展规律,随着物理学科的发展而发展;(3) 物理观念是从物理学视角形成的关于物质、运动、能量和相互作用等的基本认识,主要包括物质观、时空观、能量观、相互作用观.[5]

物理世界是有结构的,反映物质世界的物理

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

观念也是有结构的，表现在物理观念是以核心观念来构建结构的. 物理学中重要的观念：能量观，它由对能量存在的形式、能量的转换、能量守恒及能量变化等问题的看法与观点所组成. 这些观点相互关联、彼此互为支撑，形成能量观的内在结构. 由此可见，物理观念的结构由组成其的物理观点形成，这些物理观点密切相关，构成物理观念的内在结构.

2 变“知识”成“观念”

在物理问题情境一节实际课例“高三物理复习能量观念”，可以罗列如表 1 各个教学过程中涵括的知识与观念.

表 1

教学环节	教学内容	问题情境中的知识	教师提出的问题所持的观念
引入问题情境	问题与情境： 小明在科普活动中了解到，雨滴从云层下落到地面的过程中，由于受到空气阻力作用，该阻力随着速度的增大而增大，最终会匀速下落，在学习了机械能守恒定律之后，小明做了如下分析： 在雨滴匀速下落的过程中，雨滴受到重力和阻力的作用，重力对雨滴做正功，雨滴的机械能增加；阻力对雨滴做负功，雨滴的机械能减小，重力和阻力做功绝对值相等，因此雨滴总的机械能守恒. 请说明小明的分析是否正确，说明你的理由	空气阻力 匀速下落 机械能守恒定律	“请说明小明的分析是否正确？” “说明你的理由”
教学进程 1	解答一： 雨滴匀速下落，重力对雨滴做正功，阻力对雨滴做负功，两者的合功为 0（因为雨滴是匀速，说明这两个力大小应该相等）. 问题是机械能是否守恒？机械能和重力阻力做功有什么关系？可是：机械能显然不守恒啊！“显然”存在逻辑断裂处. 解答中存在的问题： 雨滴的机械能是否守恒和分析重力阻力做功有关系吗？如果有关系，那是怎么从两者做的功直接就得到了机械能是否守恒呢？	正功 负功 合力为 0	“机械能显然不守恒啊” “逻辑断裂”
教学进程 2	教师引导学生评价小明的分析过程： 小明的错误在哪里呢？	机械能守恒	“没有找出小明分析的逻辑错误点，而只是自己去解题了”
教学进程 3	问题：力 + 做功 = 机械能变化？ ↓ 结论：力 + 做功 ≠ 机械能变化？	功是能量转化的量度	小明得出的结论显然和事实违背，那他一定在这些分析中存在着逻辑不合理之处
教学进程 4	总结：问题出在哪里？ 观念——体系化的知识，构建对客观事物逻辑连贯的认知. ↓利用观念解决问题 问题——解决问题不是单纯的解题（找规律、选公式、代入计算），还要关注问题本身和问题所处的情境	功能关系	知识和知识之间的逻辑关联，这就是观念. 观念更关注的是事物为什么这样，为什么如此，从而用形成的这些观念去解决问题
教学进程 5	用物理观念解释物质及其运动的规律. 为什么物体的运动呈现出现有的规律？ 用一系列体系性的思考来进行解释（观念）： 一、运动和相互作用观. 二、能量观	物质及运动的规律	运动和相互作用观、能量观就是两种非常基本且重要的观念. 考查大家能不能运用这些观念来很好地解决问题
问题解决		做功 内能 机械能	为什么还要关注机械能的变化呢？ 为什么科学家要“创造”一个“机械能”概念，想要描述什么呢？ 有了能量守恒定律，为什么还要有机械能守恒定律呢？两者难道不是一回事吗？

以上依托物理问题情境主要从以下几点实现了变“知识”成“观念”的教学.

(1) 从问题情境中寻找知识本身的起源概念入手，就是变知识成观念的第一步.

情境中提出的雨滴下落问题，处处从知识本源出发，一点一点地引领学生形成观念. “机械能守恒的条件是只有重力做功”“重力做功对应重力势能的变化”等等这些从功能关系的知识本源开始，概念入手，教会学生去搭建知识之间关联的逻辑道路；最后通过启发性的问题“为什么科学家要‘创造’一个‘机械能’概念，想要描述什么呢？”“有了能量守恒定律，为什么还要有机械能守恒定律呢？两者难道不是一回事吗？”，把学生已经梳理

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

建立的知识逻辑线又再次上升到观念的层面去审视问题. 机械能显然和机械运动有关,如果我们先把机械运动中涉及到的能量知识都梳理清楚,应该就能回答这个问题了. 能量不仅存在于机械运动,热学、电磁学、光、原子物理都有能量的概念,如果我们能把高中所学的力、热、电、光、原子中的能量都梳理清楚,这个问题应该也就能回答了. 这些从知识走向观念的路径便是找到知识形成的原因(why),从而实现变知识成观念的飞跃.

(2) 体验情境、分析情境,实现物理观念内化.

物理观念的形成既是认知性的,更是体验性的、理性分析的. 物理观念不可能通过记忆物理知识自发形成,而需要学生积极主动地在探究活动中深刻理解和掌握有关的物理知识,并且在对知识的理解、应用中不断概括、提炼而形成. 这需要教师抓住一些能有效形成物理观念的核心概念以及能形成这些核心概念的典型物理模型,充分调动学生的思维,使学生积极主动地在探究过程中深刻理解相关的知识,并且通过在具体情境中的迁移应用,不断提高头脑中知识的整体性和概括性水平,实现物理观念的内化.[6]

从问题中引导了学生分析雨滴下落问题情境,让学生先自我体验,暴露学生对问题分析的逻辑链条断点,造成思维冲突,引发学生探究解决问题的思维活动. 虽然是线上网络课程,学生调动情况不可得知,但是这样的策略已经是形成观念课堂教学的必经之路. 用功能关系,引发学生关注"小明"的分析逻辑问题而不是自己直奔解决问题本身,让学生关注知识在构建模型过程中是怎样搭建起来的,中间又会出现的矛盾和思维误区,最后,形成能量观念后再回到情境本身,在后面的几次情境中都是以这样变"知识"为"观念"逐步实践的.

(3) 关注学生前概念要实现物理观念教学,应对现行物理教学目标进行扩展,将其提升至物理观念层面.[7]

物理观念教学应建立在物理知识教学之上,不应排斥物理知识教学,因为物理观念需要物理知识来支撑,物理观念和物理知识的结构与体系密切相关. 本节课中对功能关系、受力分析、做功本质等等知识进行了复习. 物理教学研究发现学生关于能量的前概念非常之多,例如:有些学生认为"能量"就是"力",因为人吃了饭才有力量;一些学生同时混用"能量""力"以及一些运动来表现能量概念. 前概念与学生的生活经历、认知水平及其个性发展相关. 要让学生建立正确的能量观念,首先需要做好以知识为载体的能量概念教学,让学生正确理解和掌握能量概念,这是物理观念教学的起点.[8] 在后面的几节课中帮助学生进一步明确能量观念由哪些与之相关的观点组成,能量虽然可以感受,但看不见、摸不着. 因此,能量观念教学的首要问题便是要回答:能量是什么?答案:能量做功的本领、物质等,由能量的形式与其转化等物理知识来支撑这一观点.

3 结论与建议

综上所述,教育工作者应重新定位中学物理教学"教会"与"学会"的标准,新修订的高中《物理课程标准》将物理观念作为课程的重要目标之一. 这是因为,物理观念是根植于人们的头脑中的,即使遗忘了物理知识,但相应的物理观念仍能长存于学生的头脑中,并影响他们对于世界的看法、行为和解决问题方式. 因此,物理观念教学不应以课堂上是否"教会"与"学会"物理知识为标准,而应给出新的、更加全面科学的标准. 为更好地实现物理观念的教学,可以尝试的举措一是引入开放性题型,二是引入形成性测评. 与终结性评价相比,形成性评价更加关注学生学习过程中的表现,以促进学生的全面发展,发现和挖掘不同学生的潜能,促进学生的个性化发展;更加尊重学生的差异和成长规律,通过学习过程的测评与指导,使不同层次的学生都能树立自信心、不断进步;更加重视突出学生的主体地位,让学生参与到评价过程中,激发学生的内驱力,从"要我进步"变为"我要进步",发挥学生的主观能动性,提高学习的效率,实现学生更好更快的发展. 与形成性测评特点相匹配的手段与方式多种多样,只有这样,才能实现对学生物理观念的测评,并将中学物理教学从以物理知识为主的教学提升至物理观念教学的高度.

参考文献:

1 夏征农,陈至立. 大辞海教育卷[M]. 上海:上海辞书出版社,2014.
2 王通讯. 论知识结构[M]. 北京:北京出版社,1986.
3 中国大百科全书总编辑委员会. 中国大百科全书·哲学[M]. 北京:中国大百科全书出版社,1987.
4 夏征农. 大辞海语词卷[M]. 上海:上海辞书出版社,2011.
5 冯华. 以物理观念统领物理教学[J]. 课程·教材·教法,2014(8):70-85.
6 王高. 物理观念的构成及培养策略[J]. 教育研究与评论(中学教育教学),2016(10):52-56.
7 罗莹. 物理核心素养研究:物理知识与物理观念[J]. 物理教师,2018(6):2-6.
8 邢红军. 论物理思想的教育价值及其启示[J]. 教育科学研究,2016(8):61-68. (收稿日期:2023-05-01)

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net