

论证式教学在高中物理概念课中的应用策略

高志鹏 孙献文

(河南大学物理与电子学院 河南 开封 475004)

(收稿日期:2020-10-19)

摘要:构建论证式教学模式及流程,着力搭建联系物理概念课教学与培养学生科学论证能力之间的“桥梁”,文章从营造论证氛围、显化论证语言、丰富论证资料、提升论证能力4个维度阐述在物理概念课上进行论证式教学的策略.

关键词:论证式教学 高中物理 概念课

教育部2017年颁布的《普通高中物理课程标准》中,科学论证被列为科学思维的要素之一,科学研究中包括问题、证据、解释、交流等要素,显然这些要素也与科学论证相互交融、相互促进.科学论证是由一人或多人利用事实证据、理论知识以及逻辑推理,对观点和主张进行支持和证实的实践活动,其中包含对他人观点的回应和反驳.物理学科其自身的特点可以为论证式教学提供丰富的教学资源.有研究显示,仅有10.91%的教师认为自己在课堂上经常使用论证式教学.出现这样的现象很重要的原因就是:教师缺乏论证教学的理论指导和相应的实践策略,因而导致了教学行为的缺失^[1].因此,论证式教学在物理课堂上的应用具有广阔的探索空间,值得引起同行的关注.

1 高中物理概念课教学现状

在高中物理教学中,对于概念教学逐步引起人们的重视.但也有一些教师不太重视概念课的教学,认为高中生理解能力强,不需要过多讲解就能理解.在实际教学中通过大量重复做习题的手段来训练学生对概念的理解与掌握^[2].这其实是一种本末倒置的做法,以题促学加重了学生学业负担,如果学生对概念理解不到位,做题也是无从下手.而论证式教学方式注重的是学生科学思维的开发,从概念本质、物理意义、实际应用等方面进行论证,让学生在论证中掌握知识.

2 论证式教学模式的构建

目前国内外应用最广泛的论证模式为图尔敏论证模式,此模式把论证分为:资料、主张、理由、支持、限定、反驳6个要素,如图1所示.

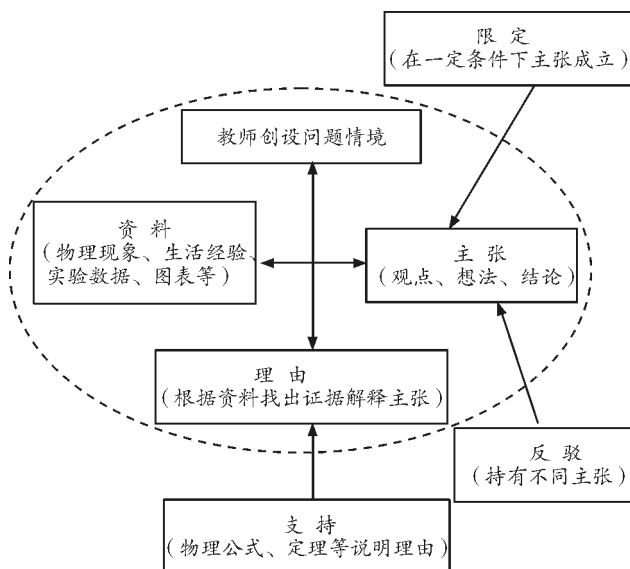


图1 物理概念课论证式教学模式

资料是论证由之开始的资料和信息;主张是论证过程中形成的结论;理由是说明如何由资料得到主张;支持是用定理、公式等证明所提出的理由;限定是指在某些条件下主张才能成立;反驳是指主张不成立的情况.其中资料、主张、理由是论证必不可少的3个要素,这6个要素在论证过程中呈现得越详尽,论证最后得出的结论越接近真理.依据图尔敏

论证模式,构建出适合物理概念课教学的论证模式,如图1所示.

论证式教学流程首先是由教师创设问题情境,学生提出初步主张,然后学生根据论证资料提出理由,教师可对学生的理由提出支持完善论证,鼓励学生对于争议性问题进行反驳,最后得出最终主张,如图2所示.通常一个物理概念包含:定义、物理意义、符号、表达式、单位、矢量和标量、状态量和过程量、适用范围等.并不是所有知识都可以进行论证,教师要从具有深度性和争议性的知识点中选择可以进行论证的内容.

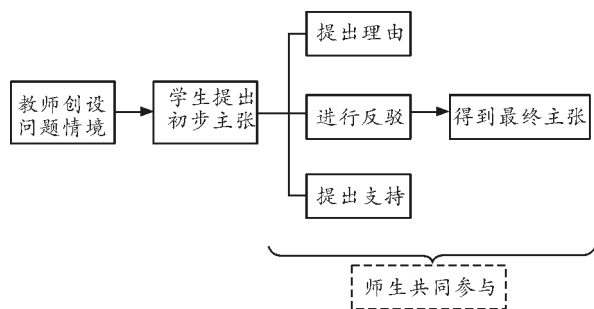


图2 物理概念课论证式教学流程

3 论证式教学在概念课教学中的应用策略

3.1 创设问题情境 营造论证氛围

物理概念大多来源于生活实际,为了方便研究从而对物理事实进行抽象,所以问题情境的创设就可以从学生日常比较熟悉的场景中选取.例如在高中物理必修1加速度的教学中,教师可以创设“去4S店买车”的生活情境.在4S店看车的时候,为了对比各种型号汽车的差异,销售经理通常会介绍汽车的百公里加速时间.家用车一般是 $7\sim 10\text{ s}$,豪华车是 $5\sim 7\text{ s}$,而跑车可以是 3 s 以内.教师就可以依据此生活场景创设问题情境,例如“汽车的百公里加速时间体现的是车辆什么性能?”“除了比较时间,还能比较什么?说说你的理由”“小明说汽车跑得快不快与速度有关,你同意他的说法吗?”这种生活化的问题情境可以调动学生兴趣,促进学生主动思考,也使原先枯燥抽象的物理概念生动起来,学生更易掌握概念.

需要注意的是,提出的问题应具有层次性与关联性,因为学生在论证时需要从资料中提取证据,对自己的观点阐释理由,这个过程并非一蹴而就,而是层层递进的.从学生认知角度来讲,先是理解概念的

定义、公式、单位,再是理解概念的特点、性质、物理意义,最后是概念的实际应用.所以问题以“问题链”的形式提出效果会更好,每个问题环环相扣,且每一环都有论证.学生学习物理概念就像创作一幅画,问题引导就好比构建这幅画的轮廓,科学论证就好比是给画填充色彩,不论缺少哪一项这幅画都会成为“残次品”.

3.2 师生交流互动 显化论证语言

教师在组织学生开展论证之前,首先要在课堂教学中显化科学论证,即让学生知道科学论证包含资料、主张、理由、支持、限定、反驳这些基本构成要素,并且要把这些融入教学语言,向学生展示科学论证的过程和方法.这样学生才可以通过模仿教师的示范过程,知道论证的形式、推理的过程以及证据的使用等,从而发展学生对科学论证的认识,增强学生进行科学论证的意识^[3].概念课的教学通常以教师讲授为主,教师的话语权远超于学生.然而平等的话语权是课堂论证的基础,教师掌控话语权更多的课堂往往很难出现论证.因此,教师在课堂中应放开话语权,多与学生交流互动,为他们提供话语机会,鼓励学生发表对物理概念的看法和见解,这样才能促进课堂论证的产生.由于物理概念的抽象性,学生在学习的时候会存在一些困难,教师可以运用一些论证话语引导帮助学生.例如“你的观点是什么?”“你能找出哪些证据来证明你的观点?”“能说说你的理由吗?”“你认为这样的观点正确吗?”“哪些地方你是不赞同的?”“这样的结论有什么条件限制吗?”问题要让学生辨别出主张、证据、理由、反驳、限定等论证元素,引导学生梳理他们的思路后再开始论证.

传统物理课上,教师大多以“很好”“非常棒”“对”“不对”这类简单且以结果为导向的话语来对学生的表现作出评价,评价过后师生的交流互动也就随之结束,很难产生新的论证.如果教师能够结合学生的主张、理由及证据等进行细致的评价,那么可能会激发学生新的观点,有可能展开又一轮的论证,以论证为导向的话语评价能够加强学生对论证的重视程度,从而提高论证效果.

3.3 多种方式并行 丰富论证资料

教师在教授学生概念时,第一步往往是引入概念,然后再让学生建立概念、理解概念、应用概念.以引入概念为例,引入概念可以通过演示实验、物理现

象、生活经验、物理故事、推理过程等方式,而这些方式正好可以作为论证资料的载体,引入概念的过程其实也是开展论证的过程.例如引入“惯性”概念教学中,结合乘车录像引导学生观察汽车刹车、加速、拐弯时乘客所发生的现象,再通过论证引入“惯性”概念,这里的乘车录像就是论证资料.又如在引入“压强”概念时,可用马德堡半球实验的故事作为论证资料;在引入“磁场”概念时,可用我国古代的四大大发明之一“指南针”作为论证资料,这些就是以物理故事作为论证资料.通常认为论证资料应该由教师提供,学生只是论证活动的参与者.这其实是一个误区,论证资料也可以由学生来提供.例如论证资料如果是演示实验,可以由学生来演示;如果资料是数据图表,可以让学生设计实验获取数据;如果资料是生活经验,可以请学生进行补充.以学生为主体,不拘泥于形式,才更能发展学生的思维能力.

3.4 主动设疑辨析 提升论证能力

论证过程中,学生对概念可能会有不完善不科学的观点,教师要善于利用这种“缺陷”,主动“挖坑”给学生设置“陷阱”,组织学生进行辨析,让学生在反驳与再反驳的过程中不断加深对概念的理解.例如在讲解“静摩擦力”时,教师提问:“静摩擦力能不能发生在运动的物体之间?”有学生回答:“手拿杯子来回移动,运动的杯子受静摩擦力;手拿笔写字时,笔受到静摩擦力.”此时甲同学答到:“货车拉货时,车上的货物受静摩擦力.”乙同学反驳:“货车上的货物重力与支持力二力平衡,没有静摩擦力.”甲同学再反驳:“当货车突然加速或减速时,货物与货车

相对静止,货物受静摩擦力提供加速度,与货车共速.”教师提出支持:“静摩擦力中的静是相对静止,指的是相互接触并且有相对运动趋势的物体之间的摩擦力,因此可以发生在两个一起运动并且有相对运动趋势的物体之间.”目前科学论证能力测试将论证过程中有无反驳作为一项重要评分标准,论证出现反驳,并且数量越多质量越高,论证能力也就相对更高.在概念课教学中,这就需要教师了解学生的易错点、迷惑点,针对性设疑,组织学生反驳辩论.同时这也活跃了课堂气氛,让学生的思考由被动变主动,同时也有利于学生思维活跃性、开放性、创新性的发展.

4 结束语

科学论证能力的培养是一个持续的过程,以上策略可以作为论证能力培养的基础,如同植物生长需要的阳光、雨露、空气一样,可以滋润学生论证能力的成长.除了物理概念课,论证式教学也可以应用在物理规律课、实验课、习题课等课程类型上.对广大物理教师来讲,还需进一步探索,期待能涌现出越来越多创新灵活、操作易行的论证式课堂教学.

参考文献

- 1 张春丽,陈颖.关于高中物理实施“科学论证教学”的调研与思考[J].物理教师,2018,039(005):2~5,9
- 2 张宗义.基于核心素养导向的物理概念课教学设计[J].物理教学,2019,41(004):43~45
- 3 郑颖,张军朋,张玉发.高中生物理科学论证能力表现——基于 Rasch 模型的测试评价[J].物理教师,2019,40(01):4~8

Application Strategy on Argumentation Teaching in Concept Courses of High School Physics

Gao Zhipeng Sun Xianwen

(School of Physics and Electronics, Henan University, Kaifeng, Henan 475004)

Abstract: Constructing argumentation teaching mode and process, focusing on building a "bridge" between physics concept class teaching and cultivating students' scientific argumentation ability, this paper expounds the strategies of argumentation teaching in physics concept course from four dimensions: creating argumentation atmosphere, manifesting argumentation language, enriching argumentation materials and improving argumentation ability.

Key words: argumentation teaching; high school physics; concept course