



基于中学物理核心概念的有效教学策略研究

白璐 白少民

(延安大学物理与电子信息学院 陕西 延安 716000)

(收稿日期:2016-09-09)

摘要:随着国际上对核心概念的普遍关注,核心概念教学已经成为一种趋势.在中学物理教学中,概念教学是非常重要的部分,核心概念教学更是概念教学的重中之重.通过对基于核心概念的概念图教学策略、探究实验教学策略、物理学史教学策略、核心提问教学策略的阐述,探求中学物理核心概念教学的有效策略,寻找核心概念教学与高效课堂整合的切入点,期望对促进教师围绕核心概念组织教学有所帮助,真正实现当前教育所提倡的有效教学.

关键词:中学物理 核心概念 教学策略

1 核心概念教学背景分析及概述

1.1 研究背景

在如今知识爆炸的时代,人们在教学中更加关注“少而精”的教育教学理念,围绕学科核心概念进行课堂教学成为国际科学教育界关注的热点.美国在2011年颁布的《K-12科学教育框架》和在2013年颁布的《新一代K-12科学教育标准》中,都强调在科学教育中要重视核心概念的教学,提出科学教育要聚焦于有限的核心概念.美国地平线研究组通过对优质课堂的研究,发现帮助学生理解学科的核心概念也是一个重要的特征^[1].英国、加拿大、澳大利亚等国的教育家们都认同核心概念在物理课堂教学中的重要性,研究并制定了新的物理课程标准^[2].

新一轮课程改革已经进行了十几年,新的教学方法、教学策略、教学模式等层出不穷,但是也逐渐出现了许多弊病,例如在概念教学中,有的教师直接给定义,让学生通过记忆背诵的方式识记概念,没有讲清概念的本质及其与概念知识之间的联系,忽视概念教学的重要性,既浪费时间,又使得教学目标不明确^[3].我国新课程标准中明确提出了物理概念的教学,物理概念总领着每一个物理原理和规律的建

立.物理核心概念作为物理学科的主干部分,有着举足轻重的地位和作用.物理核心概念是学好物理的关键,所以重视物理核心概念的教学是非常必要的,而高效的教学策略可以大大提高教学的有效性,因此,对核心概念的教学策略研究是非常必要的,可以为高效课堂教学提供新视角,为一线教师课堂教学提供参考.

1.2 国内外核心概念教学研究现状

当前,国外学者对核心概念的研究主要集中在核心概念的定义、筛选标准、梳理方法和教学的重要性等方面.对于核心概念的定义,不同的学者有着不同的定义.赫德(Hurd)认为,核心概念是学科结构的主干部分,在众多的概念和原理中,它们最能展现学科图景^[4].戴伊(Day)认为,核心概念是某个知识领域的中心,能够得到广泛应用并且禁得住时间的考验^[5].费德恩(Feden)认为,核心概念是一种概念性知识,这种知识的理解和运用不受其周边或非本质信息所左右^[6].埃里克森(Erickson)认为,核心概念是位于学科中心的关键性概念、原理或方法,具有持久性和迁移性^[7].对于核心概念的筛选标准,美国教育家赫德提出筛选核心概念标准为:

(1)可表达科学中最主要观点和体现科学思维的概念;

作者简介:白璐(1988-),女,在读研究生,研究方向为物理课程与教学论.

指导老师:白少民(1959-),男,硕士,教授,研究方向为量子光学、物理课程与教学论.

(2) 能够解释很多自然现象的概念;

(3) 在教学中广泛运用到各类情境中的知识,且可用来解释日常生活中遇见的问题;

(4) 可以帮助学生构建更高阶的思维,不仅仅局限于本学科的知识结构,还能够应用于其他学科的概念建构;

(5) 能够体现人类智慧的结晶^[8].

美国《新一代K-12科学教育标准》也提出筛选核心概念的4个标准,满足其中两条或以上的概念才能被称为核心概念,标准如下:

(1) 在多个学科中都具有重要性,或在某个学科中能起到组织作用的知识;

(2) 为理解晦涩难懂的概念或解决问题提供有效手段;

(3) 能够用科学的知识解决个人关心的生活问题,或者感兴趣的生活经验;

(4) 可以渐进地、层次式地教给更多的年级的学生,而不是单纯的固定只教给一个学段的学生^[9].

我国在物理概念教学方面研究较早,物理概念教学的著作较多,如王沛清先生的《物理概念教学》,李忠、齐淑静的《物理学概念教学研究》,董春雨、王玉成的《物理基本概念的演变》等,对物理学概念的发展变迁、教学及教学中的问题等进行了总结和分析,结合教育学、心理学知识,对物理概念教学的重要性、特点、要求及常见问题等方面进行了大量的研究,对物理概念教学具有很好的指导作用. 学科核心概念论文主要集中在4个方面:

(1) 不同学科内容核心概念的梳理. 张颖之、李红菊通过对多个国家课程标准的比较,分别梳理了从小学到高中都认为比较重要的《遗传学》和《生态学》的核心概念,并用陈述句进行了表述;

(2) 不同版本教材中核心概念的差异比较. 张迎春、李高峰对5个不同版本的高中生物学教材《稳态与环境》的核心概念的差异进行了比较,发现5个版本的核心概念在语词、定义、定义中的限定、内涵与外延、呈现方式5个方面存在差异;

(3) 围绕核心概念进行教学设计. 李雪佳阐述了以核心概念为中心的化学教学设计,该设计的重点是以概念为中心的知识结构的体系分析,并以具体教学事例说明如何开展核心概念教学及优势;

(4) 基于核心概念的学习进阶. 范增通过对人

教版高中物理教材的分析,和对高中一线物理教师的调查,最终确定高中物理11个核心概念,并建构了相应的学习进阶.

我国高中生物课程标准中已经明确提出核心概念,我国小学科学课程标准修订版中提到核心概念应该遵循的原则:

(1) 科学学习中最基本、最应该广为接受的知识;

(2) 小学生能够掌握的知识;

(3) 能够帮助儿童解释身边的自然、社会现象的知识;

(4) 适合于科学探究教学的内容^[10].

该标准从物质科学、生命科学、地球科学等领域选取了24个核心概念作为统领小学科学课程的知识.

1.3 核心概念教学策略研究的意义

在如今知识爆炸的时代,如何让学生在有限的时间学到更多的知识,已成为众多教师追求的目标. 随着国际上对核心概念的普遍关注,核心概念教学已经成为一种趋势. 教学策略是达到教育目标的手段,是教师教育经验的总结,是系统性的行为. 传统的概念教学中,教师多以灌输的方式对概念进行讲解或通过习题学习概念,不讲究教学的策略,学生单纯的记忆概念内容,对概念的本质理解不深,时间一久,往往需要重新记忆,既浪费学生时间,又使得教师的教学没有意义,如何选择有效的教学策略就显得尤为重要. 巴甫洛夫曾说过:“教学方法是重要的,方法上的前进会引领着科学前进,而我们的眼界、见识会随着方法的进步而不断的拓展,见识到从未见识的世界和事物”^[11]. 随着对学生学习影响因素的研究,教师了解学生学习困难的症结所在,制定相应的有效教学策略,有利于提高物理概念教学的效率,有利于促进学生对物理知识的掌握. 因此,对教学策略的研究,可以给一线教师提供比较系统的核心概念教学建议,期望对促进教师围绕核心概念组织教学会有所帮助,真正实现当前教育所提倡的有效教学.

2 基于中学物理核心概念的有效教学策略

2.1 基于核心概念的概念图教学策略

概念图,又称概念地图,是美国康奈尔大学诺瓦

克(Novak)和高文(Gowin)基于奥苏贝尔有意义学习理论在20世纪60年代提出的,直到80年代这一概念名词才被确定。概念图,是由概念和关系标签组成,是一种可以把命题网络中相关概念关系形象表达出来的结构化图形^[12]。通俗地讲就是将概念和概念之间、概念和事实用带箭头的线条和连接词组合起来,从而反映一定的知识结构关系。

概念图作为一种教学策略,没有严格的绘制流程,但是大致步骤是一样的。

(1) 确定概念图所围绕的核心概念。在具体教学或学习中,根据所教或所学过的知识的范围,确定核心概念;

(2) 罗列相关概念。围绕核心概念,可以使用头脑风暴或其他方法,尽可能多地罗列出所教或所学过的概念,筛选并分类;

(3) 确定所列概念的排列顺序和关系。例如,可以采用基础概念——基本概念——重要概念——核心概念的方法,明确概念与概念之间的逻辑关系;

(4) 建立概念图。根据概念之间的逻辑关系,建立具有一定层级的知识的概念图;

(5) 检查并修正概念图。随着知识学习的不断深入,会逐渐暴露出原概念图在广度与深度上的不完善,所以需及时补充和修正。

在围绕核心概念组织教学时,概念图教学策略是一种很重要的教学策略,它能简洁地勾勒出相关物理概念之间的关系,是科学概念体系的重要表现形式。从概念图的绘制流程中,我们发现核心概念是通过层级结构逐渐清晰地展现在我们眼前,这是概念图一个明显的优点。在物理教学过程中,教师要清楚每个物理概念的内涵和外延,引导学生掌握这个概念的上位概念、下位概念和组合概念,让学生在学习核心概念时,将其所涵盖的概念清晰地构建出来,促进新旧概念的整合,使学生从系统的层面上来掌握概念,从而实现知识的整体把握。但是需要注意的是概念图教学策略一般不适合新概念的学习,一般在章节小结或复习时才使用。

2.2 基于核心概念的探究实验教学策略

探究实验教学是将探究式与实验教学有效结合起来的一种实验探索活动。我国全日制义务教育物理课程标准要求:“在教学中,应注重采用探究式的教学方法,让学生经历科学探究过程,学习科学研究

方法,培养其探索精神、实践能力以及创新意识等。”^[13]我国普通高中物理课程标准要求:“高中物理课程应促进学生自主学习,让学生积极参与、乐于探究、勇于实验、勤于思考。通过多样化的教学方式,帮助学生学习物理知识与技能,培养其科学探究能力,使其逐步形成科学态度与科学精神。”^[14]

在探究实验中,核心概念是实验组织的主线,是提高学生科学素养的重要基础。对核心概念的理解可以促进学生进行有效探究,帮助学生形成探究能力,构建知识网络^[15]。基于核心概念的探究实验教学策略大体步骤如下:

(1) 分析实验内容,确定核心概念。根据探究实验知识的范围,从相应的教学内容中梳理确定核心概念;

(2) 分解核心概念,细化下位概念。核心概念具有一定的概括性,需根据概念之间的层次性和关联性,将其细化为更具体的下位概念;

(3) 分析影响因素,设计实验方案。教师引导学生分析影响实验的因素即下位概念,并思考如何将这一下位概念转变为可操作的实验步骤;

(4) 分析实验现象,建构概念图。观察实验现象、记录,根据有关概念对实验现象做出解释,并试图做出本探究实验概念图;

(5) 创设新情境,促进知识迁移。学生在完成探究实验时,教师要创设新的情境让学生将所学的知识进行迁移。

探究实验是物理学科学习内容的重要组成部分,教学策略在课堂内的恰当运用,是提高物理探究实验教学效果的前提。基于核心概念的物理探究实验改变了以往教师“讲实验”、“背实验”的尴尬现象,同时改善了学生被动接受事实性知识的境地,突出了新课标以“学生为中心”的教育理念,使得学生会主动迁移所学知识,从而使学生的理解能力上升到抽象的、概念性的层次。教师在教学中可以根据要探究的物理问题创设合适的情境,让学生在观察和体验后发散思维,萌发出科学问题,促进学生对核心概念的理解,提高学生的科学探究的能力和科学素养。

2.3 基于核心概念的物理学史教学策略

物理学史,主要指的是物理学产生和发展的历史,它研究物理学概念、规律、理论和思想的产生、演

化过程。对于物理学史的关注,也是课程标准的要求之一。我国全日制义务教育物理课程标准要求:“了解物理学及其相关技术发展的大致历程,知道一些重要的物理学家的事迹与成果,了解历史上一些重要的物理实验及其对科学进步与社会发展的影响。”^[13]我国普通高中物理课程标准要求:“初步了解物理学的发展历程,关注科学技术的主要成就和发展趋势以及物理学对经济、社会发展的影响。”^[14]物理学史教育越来越受到我国教育界的重视。

物理学中核心概念的建立,都要经历从不知到知的过程,在教学过程中适当穿插一些物理学史资料的内容,既可以让了解与相关概念形成有关的物理学史,又可以明白概念出处。物理学史在中学物理教学中没有特定的章节内容,教师需在教学过程中合理地从多个方面渗透物理学史的相关内容。

- (1) 分析内容,确定核心概念;
- (2) 筛选、整合与核心概念相关的历史;
- (3) 课堂事例,学习历史;
- (4) 科学思考,感受探索过程;
- (5) 归纳总结,建构概念。

中学物理教学中,物理学史教育是不可缺少的一部分。在教学实践中,教师利用物理学史来加深学生对核心概念的理解,不仅使其对核心概念的形成、发展过程有所了解,而且对蕴含其中的科学方法、思想以及科学家们为了达到目标不断探索求真的科学精神等有全面的收获。对激发学生的学习兴趣,培养学生质疑能力,提高学生的科学素养和人文素养等方面都有重大作用。

2.4 基于核心概念的核心提问教学策略

概念与概念之间、核心概念与下位概念之间,都存在着一种逻辑关系,都是通过问题连接起来的,问题的答案指向核心概念,我们把这种问题称为核心问题,课堂的重点就是回答核心问题。核心提问策略是在创设一定教育情境的基础上,教师提出或引导学生发现并提出本节课的核心问题,师生围绕核心概念展开教学,通过具有启发性的提问及教师针对学生回答的追问,引发学生深入思考,探究要学习的内容的一种课堂提问策略^[16]。

课堂提问是在教学中教师最长采用的一种方法,“核心问题”是教师通过对教材、学情、教学目标

等的分析,把握教学的重难点的问题,精心设计的联系概念与概念之间关系的问题。核心问题的主要目的不是要求学生记住知识,而是为了引导学生思考学习内容,从而建构核心概念。核心问题要具备以下特点:

- (1) 紧扣教学的重、难点和关键的问题;
- (2) 开放型问题;
- (3) 具有启发性和探索性。

在物理概念学习中,学生形成概念基础的是学生对所学物理问题的感性认识。在感性认识的基础上,通过问题与问题之间的联系,使这些问题与核心问题构成一个有机的整体,层层深入,引导学生深入系统的学习概括归纳出核心概念。对于初学者来说,他们对概念的理解往往是趋于表面化的,这就需要教师在教学过程中采用不同的方法策略,深化对概念的理解,这是一个复杂而漫长的过程。课堂所有的教学活动都是为了帮助学生回答核心问题的,当学生回答了这些核心问题,就能对核心概念有相对良好的理解。

3 总结

“有效教学”是针对当前实际教学中学生和教师负担重、压力大而提出的实际问题。有效教学是一种现代教学理念,关注教学的有效性,提倡教学方式的多样化,是高效的教学。中学物理教学中,概念教学是非常重要的部分,核心概念教学更是概念教学的重中之重。学生在学习物理核心概念的过程中,存在着各种各样的困难,要求教师在实际教学过程中,要善于使用、结合具体教学内容选择合适的教学策略,使其很好地为核心概念的建构服务。而对于每一种问题,其对应可用的解决策略有很多,教师可以根据具体的教学目标、概念特征、自身因素、学生特点等来灵活选择教学策略,以促进学生对核心概念的有效学习,真正实现当前教育所提倡的有效教学。

参考文献

- 1 Weiss, I. R. & Pasley, J. D. What is high - quality instruction. *Educational Leadership*, 2004: 61
- 2 刘晟,刘恩山. 核心概念在理科教学中的地位和作用——从记忆事实向理解概念的转变. *教育学报*, 2010, 6(1): 57 ~ 61

高铁决战无人能敌 钱江弄潮还看中国

——高铁不停车过站的运动学探究

吴迪青

(余姚市第四中学 浙江 宁波 315400)

(收稿日期:2016-09-13)

摘要:讲述了不停车过站高铁的运动学模型及运动学可能性讨论、基本方案吊舱式、改进方案并列驳接式和优化方案顶推离合式。

关键词:丝绸之路 不停车上下客 驳接 吊舱式 并列驳接式 顶推离合式

G20 杭州峰会成果丰硕,世界经济注入中国动力,其中作为国家战略新丝绸之路经济带建设走出去的国家名片之一,中国高铁勇立潮头,无人能敌,中国高铁运行里程世界第一,至2016年9月10日郑徐高铁开通,中国高速铁路营业里程已超2万 km,以高速铁路为骨架,包括区际快速铁路、城际铁路及既有线提速线路等构成的快速铁路网基本建成,总规模达4万 km 以上,基本覆盖50万人口以上城市,7月15日中国标准动车组,分别以420 km 的时速交会而行,眨眼之间,乘客1 s 飞过117 m,这是世界最高速的动车组交会试验,中国高铁走出国门、冲向世

界,与俄罗斯、德国、印度尼西亚、泰国等国家签署承建高铁或零部件出口协议,实现高铁全产业链出口,在中国高铁如火如荼勇闯世界的同时,不停车过站再一次进入人们的视线。

1 不停车过站的基本运动学模型

设计师陈建军提出高速不停站火车,而乘客可上下车的设想,他的方案如下:就是在传统火车轨道的正上方再铺设一组轨道,用于一个吊舱运行,乘客在火车到站前进入吊舱等待,如图1(a)所示。当火车头到达吊舱所在位置的下方时,吊舱开始加速启

3 吴茜. 初中生物学核心概念教学的问题与对策研究:[硕士学位论文]. 长春:东北师范大学,2013. 2~3

4 Paul Dehart Hurd. *New Directions in Teaching Secondary School*. Chicago: RandMcNally&Company. 1971. 247

5 National Council of Teachers of Mathematics. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: Author, 2000

6 普莱斯顿·D·费德恩, 罗伯特·M·沃格尔. 教学方法——应用认知科学, 促进学生学习. 王锦, 等译. 上海: 华东师大出版社, 2006. 462

7 H·林恩·艾利克森. 概念为本的课程与教学. 兰英, 译. 北京: 中国轻工业出版社, 2003

8 张颖之, 刘恩山. 核心概念在理科教学中的地位和作用. *教育学报*, 2010(2): 57~60

9 National Research Council. *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and*

Core Ideas. Washington, D. C. : The National Academies Press, 2011. 34

10 叶善专. 关于小学科学课程标准科学知识内容修订的思考. <http://nsse.handsbrain.com/article.php/175>, 2009-12-13

11 胡卫平. 科学概念在教学中思维能力的培养. *中国教学学报*, 2004(9): 44~46

12 Joseph D. Novak & D. B. Gowin. *Learning How to Learn*. England: Cambridge University Press. 1984. 15

13 中华人民共和国教育部. 义务教育物理课程标准(实验). 北京: 人民教育出版社, 2003. 3

14 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准(实验). 北京: 人民教育出版社, 2003. 3

15 王铭志, 陈秉初, 周阳. 基于核心概念的生物学探究实验研究. *中学生物学*, 2011, 27(1): 10~11

16 李丽. 初中物理概念教学中核心提问策略研究:[硕士学位论文]. 曲阜: 曲阜师范大学, 2008. 14