

PHYSICS



徐成华 著

高中物理教学研究



上海社会科学院出版社
SHANGHAI ACADEMY OF SOCIAL SCIENCES PRESS

PHYSICS

徐成华 著

高中物理教学研究



上海社会科学院出版社
SHANGHAI ACADEMY OF SOCIAL SCIENCES PRESS

图书在版编目(CIP)数据

高中物理教学研究/徐成华著. —上海:上海社会
科学院出版社, 2017

ISBN 978-7-5520-1921-6

I. ①高… II. ①徐… III. ①中学物理课-教学
研究-高中 IV. ①G633.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 041254 号

高中物理教学研究

著 者 / 徐成华

责任编辑 / 成 俊

封面设计 / 郁心蓝

出版发行 / 上海社会科学院出版社

上海顺昌路 622 号 邮编 200025

电话总机 021-63315900 销售热线 021-53063735

<http://www.sassp.org.cn> E-mail: sassp@sass.org.cn

照 排 / 北京林海排版公司

印 刷 / 上海昌鑫龙印务有限公司

开 本 / 890mm×1240mm 1/32 开

印 张 / 8.5

字 数 / 239 千字

版 次 / 2017 年 3 月第 1 版 2017 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5520-1921-6/G · 637

定价: 38.00 元

版权所有 翻印必究

序 言

徐成华老师希望我为他即将出版的这本作品作序。作为物理教育领域的同行,我很感谢徐老师对我的信任,也很高兴有机会提前拜读书稿,对他在物理教学方面的研究有了更加深入的了解。

(一)

教师注重对教学实践的反思以及教学中所遇问题的探索,并将之形成文字发表在各种专业报刊上,是专业成长很重要的途径。经过一段时间的积累之后,再将多年来积累的教学实践研究文章进行汇总并结集出版,其价值可以从以下几个方面体现出来。

首先,可以帮助作者进一步梳理自己的教育观念。教师所有的教学实践活动,都是在一定的教育观念的指引下进行的。通过对自己历年来所开展的教学研究工作以教学研究成果的反思,可以帮助教师进一步明晰自己秉持的教育观念,判断自己的教育观念是否与课程教学改革的总体要求相一致,并做出有针对性的调整和完善。

其次,可以帮助作者深入地审视自身的教学实践。教师的工作是一个不断积累经验、不断丰富和完善自身教学素养的过程。对学科研究方面的文章进行反思和整理,有助于明晰自己在教学实践方

面探索的思路和途径,有利于找到适合自身学科教学研究和实践的最佳路径和方法,为今后的深化研究奠定基础。

第三,可以帮助作者总结提炼自身的教学风格。教学工作是一项极具个性化的工作,梳理已有教学研究成果的过程,也是教师对自身教学特色、教学风格深入思考和探寻的过程。教师要成长为学科名师,这样的过程是必不可少的。

(二)

我认真阅读了徐成华老师的书稿,对他这些年来在中学物理教学领域所开展的研究和实践工作有了较为全面的了解。徐成华老师的教学实践研究主要集中在以下三个领域。

一是对提升课堂教学有效性的探索。

课堂教学是否有效,取决于教师对教学内容的研读是否准确到位,取决于教师对学生的起点了解得是否清晰,取决于教学的组织形式和教学流程的设计是否符合学生的认知规律,等等。提高课堂教学的有效性,首先在于教育观念的转变,要以学生为中心,把学生的学以及如何才能学得更好作为教与学的核心问题来深入研究。

找准学生的认知起点。你在帮别人设计行走路线时,首先要知道他现在在什么位置。教师指导学生学习的过程其实也是如此。如果尚不知道学生的认知起点是什么,就自以为是地对他实施“教育”,说不定还会导致你越是“用心”,学生越是“糊涂”的境况。徐成华老师在“教师要在研究上下功夫”一文中,对此进行了分析和讨论。

以激发兴趣为着力点。学习是一个探险之旅,其中的美妙景致,只有那些不畏艰险勇于实践,内心充满渴望,有强烈内驱力的人才能欣赏到。虽说学科课程的设计是螺旋递升的,但并不意味着登高的台阶是平缓的。教师要通过各种举措激发学生对物理学科的兴趣,并逐步转化为持之以恒开展探究的内在动力。徐成华老师的“坚持探究教学 培养学习兴趣”一文,道出了兴趣培养的意义和价值。

以思维能力的培养为核心。我们正处在知识大爆炸的时代,知识的记忆已经不再是学科教学的主要任务,强化知识之间的联系,关

注这些联系背后的思维方式,是学科教学的核心要求。课堂教学要以思维为核心,通过诱发学生思维、促进学生思维从低水平向高水平迈进,让学生充分感受物理学科的内在美,感受因自身思维能力的提升而带来的愉悦感。在徐成华老师的多篇教学设计和教学案例剖析中,都能感受到他在促进学生思维能力的提升方面所做的努力。

二是着力将探究教学落到实处。

科学探究是物理学科的核心素养。徐成华老师多年来致力于物理学科探究教学的实践,总结出不少实践经验,提出的改进探究教学的相关建议,也很有针对性。

培养学生的问题意识。探究性学习往往始于一个问题,有想把问题的来龙去脉搞清楚的愿望和动机,这是培养学生问题意识、创新意识的重要起点。为培养学生的问题意识,徐成华老师提出在物理教学中要关注“元问题”,并通过具体的实践案例,介绍了“元问题”的类型和关注“元问题”的实施路径,值得我们学习和借鉴。

注重课内、课外探究相结合。培养学生科学探究能力是一个循序渐进的过程。在起步阶段,探究教学的重点应在课内完成,探究的基本环节不需要面面俱到,主要让学生学习这种新的学习方式,了解科学探究的基本要素。当学生基本熟悉了这种学习方式之后,可给学生提供更充沛的时间,让学生就一个研究主题采用各种方式开展研究。学生经历了几次完整的探究性学习过程之后,自然就会将研究的视野从课内转向课外,从教师扶着走逐渐过渡到学生自己走。

养成良好的科学态度。美国颁布的《2061 计划》提出科学态度包括五个方面:好奇心、尊重实证、批判地思考、灵活性和对变化世界敏感。探究教学在学生养成良好的科学态度方面有着独特的作用。如何提出一个好问题,如何用实证说明事实,如何实事求是处理数据,如何多方论证某一问题,如何对研究过程进行评估和反思等,对这些细节有更多的敏感和关注,学生的科学态度就会越发端正。

三是重视与信息技术的有效融合。

信息技术的迅猛发展,不仅给整个社会带来变革,改变着人们的

生活方式,同时也在改变着人们的学习方式。教师要善于把学科教学和信息技术充分融合,用信息化提升教学效益。信息技术和学科教学的融合,大体经历了如下三个发展阶段。

辅助教学阶段。计算机辅助教学从20世纪50年代开始兴起,一直到今天都是人们研究的重点。在建构主义、文化主义等教育观的支持下,做出了许多有益的探索与实践。徐成华老师的“高中物理计算机辅助教学研究”一文,可以帮助我们全面了解物理学科计算机辅助教学的基本概况,直观地感受计算机辅助教学的价值。

学科整合阶段。随着智慧校园的深化建设以及物理学科教与学的平台的广泛应用,学习物理的路径和方式也随之发生改变。信息技术不再仅仅发挥辅助教学的功能,而成了学习的重要环境支撑;学习也不再仅仅局限在教室和课堂上才进行,信息技术本身也在推动着学习活动的顺利开展。

流程再造阶段。随着开放式学习在学校领域的逐渐普及,学生的学科学习将发生质的改变。只有一种路径的教与学将不再成为学科教学的主流,学生的个性化学习会越来越受到重视。这必然会导致学生学习流程的再造和教师课堂教学流程的再造。

从教师到教研员的转型,是徐成华老师专业发展的新挑战、新机遇,需要他在研究的内容、思路和方法上进行新的调整。令人欣喜的是,在本书中已看到他在物理课程建设方面探索的步履,衷心希望通过一个阶段的探索和实践,徐成华老师会有新的成果奉献给大家。

是为序。

常生龙^①

① 常生龙,上海市物理特级教师,虹口区教育局局长,《中国教育报》“2012年推动读书全国十大人物”。

前 言

物理学是自然科学领域的一门基础学科,研究自然界物质的基本结构、相互作用和运动规律。物理教学是有其内在规律的,我们只有寻找教学规律,认识教学规律,研究教学规律,尊重教学规律,按教学规律进行教学,才能通过物理教学,落实“立德树人”的根本任务,进一步提升学生的物理核心素养,为学生的终身发展奠定基础,为人类科学事业的传承与社会的发展做贡献。

在长期的高中物理教学实践和研究过程中,本人始终在学习着、实践着、总结着、反思着、创新着,并努力将自己在教学教研中的一些好的做法及取得的宝贵经验及时撰写出来,其中发表在《物理教学》《物理通报》《物理教师》《中学物理教学参考》等刊物上的文章有七十余篇。本书中的内容绝大部分是从这些已经发表过的文章中精选出来的,旨在进一步反思自己的教学行为,更好地探索物理教学规律,同时也与从事中学物理教学的同仁们一起分享自己的所思所想所做。

本书包括探究性教学、课堂教学设计、物理实验创新研究、信息技术在物理教学中的应用以及问题探索等方面的内容。

一、探究性教学。科学探究是《普通高中物理课程标准(征求意见稿)》提出的物理学科四大核心素养之一,英美等国家的研究成果也指出“21世纪的能力和学习的与科学探究相联系的”,所以对物理探究性学习的研究具有重要的现实意义。我们研究了“探究性学习中几个要素的处理方法”,提出了“元问题”的概念,并介绍了我们在物理课堂教学中以及课外开展探究性学习的一些做法。为了更深入地进行探究性教学的研究,我们还将“高中物理探究性教学实践研究”确定为长宁区优秀学科带头人的师训课程开发项目。

二、课堂教学设计。高考新政下,物理学科的课时减少了,学生课后学习物理的时间减少了,如何基于课标,提高课堂教学的有效性,已成为广大物理教师迫切需要解决的主要问题。为此,本书选择了几个比较典型的教学案例,旨在突出“高考新政下如何基于课标提高课堂教学有效性”。“基于课标”就是用课标的理念去落实课标中规定的学习内容,并达到课标中设定的学习要求;“提高课堂教学的有效性”首先必须做到科学合理地制定学习目标,并将学习目标分解到课堂教学的每一个活动中,使其可实施、可检测、可实现;对教学过程中几个主要活动进行“预设目标”和“达成途径”的设计,能够加强教学的针对性,克服教学的随意性,是提高教学的有效性的重要途径。

三、物理实验研究。物理学是一门以实验为基础的科学,物理实验是物理课程的重要内容,是物理教学中永恒的主题。物理实验是学生学习物理的主要方式,对提高学生的科学素养,培养学生实事求是的科学态度有着其他手段无法替代的重要作用。本书中介绍的几个物理实验案例,有对实验手段改进带来研究方法的创新,如“对动能实验的研究与改进”;有对实验工具改进带来的实验仪器的创新,如“用HY-6070测电动势和内电阻”;还有借助信息技术对实验误差的分析,如“体积测量误差引起压强图像变化的研究”;等等。

四、信息技术在物理教学中的应用。当今的社会生活中,随着信息技术的迅猛发展,信息技术已经渗透到人类社会的各个方面,在教

育领域改变着教育方式和学习方式。将信息技术运用于物理教学是时代的要求、社会的需求,是培养创新型人才的有效途径。本书中“高中物理计算机辅助教学研究”一文从理论和实践两方面介绍了我们对计算机辅助教学的研究;以校园网为平台的“高中物理电子教材”,营造了一种新型教学环境,实现了一种既能发挥教师主导作用又能充分体现学生主体地位的以“自主、探究、合作”为特征的教学方式;“基于微信公众号平台的物理教研实践研究”一文是我们在高考新政背景下,针对走班制教学的实施而带来区域教研活动难以开展的现状,借助于“米美妙”微信公众号平台,进行区域教研活动所做的尝试。

另外,本书还介绍了我们对教学中遇到的热点问题、教材中教学难点与重点的处理以及高考试题等方面所进行的研究。

由于自己的学识有限,书中的不妥甚至错误之处,敬请各位物理同仁不吝赐教!

徐成华

2017年1月1日

目录

CONTENTS

第一篇 科学探究	1
● 元问题及其在物理教学中的应用	3
● 科学探究中几个要素的处理	12
● 用探究法推导匀加速运动的位移公式	19
● 以中学物理为载体的研究型课程建设	24
● 坚持探究教学 培养学习兴趣	30
● 高中物理探究式教学实践研究	32
 第二篇 教学设计	 49
● 在探究中提升学科核心素养 ——以“布朗运动”教学为例	 51
● 让学生自己发现 ——以“克拉珀龙方程”教学为例	 58
● 基于互联网平台的教学 ——以“楞次定律”教学为例	 64

- 重要的是培养思维能力
——以“楞次定律”教学为例 72
- 物理课堂要有趣有效
——以“电源电动势及内电阻”教学为例 77
- 根据认知规律重构教学内容
——以“电源 闭合电路欧姆定律”教学为例 82

第三篇 实验创新 91

- 对动能实验的研究与改进 93
- 用 HY-6070 测电动势和内电阻 97
- 体积测量误差引起压强图像变化的研究 102
- 透镜成像规律演示板 108

第四篇 信息技术 113

- 物理图像问题的信息化处理 115
- 分压电路的电压输出特征 127
- 两个点电荷电场的等势面 134
- 《高中物理》电子教材 139
- 高中物理计算机辅助教学研究 143
- 基于微信公众号平台的物理教研实践研究 167

第五篇 问题探索 177

- 教师要在研究上下功夫 179
- 教材中应该删去的一类典型题 186
- 摩擦生热中内能增加的量度问题 190
- 质点系中的牛顿第二定律 193

● 超重和失重状态下的阿基米德原理	197
● 不等量异种电荷的零等势面	200
● 对一道高考物理题的释疑	204
● 欧姆表表盘刻度规律的研究	207
● 带电粒子在电磁场中偏转的比较	210
● 在解题中优化思维品质	213
● 用状态图呈现状态和过程	218
● 明确研究对象很重要	222
● 2014 年上海高考物理试卷评析及教学建议	227
● 2014 年上海高考物理试题第 33 题多解研究	233
● 附录 课件定量评价分值计算程序	238
● 后记一 胡适科学精神及其形成探微	242
● 后记二 在培训与实践中提升教师校本课程开发能力	248



第一篇

科学探究

元问题及其在物理教学中的应用^①

摘 要:当前问题教学中存在着两种问题:第一,偏重培养学生解决问题的意识、忽视对问题本身的研究;第二,偏重训练学生解决问题的方法、忽视建构提出问题的机制和路径。笔者在长期实践与研究的基础上,对如何解决上述问题做了深入的思考和探索,提出了“元问题”的概念。

所谓“元问题”,是指在学生已有知识经验的基础上,教师根据教学内容的特点,提出能提高学生的求知欲并能激发学生发现和提出问题的问题。简言之,元问题即为能引起问题的问题。为了便于用“元问题”的理念指导问题教学,文中根据提出元问题的背景,将中学物理课堂教学中的元问题分为四种类型:发现型、迁移型、质疑型和自学型。

提出问题是解决问题的前提,在问题教学中引入元问题,必将有利于培养学生的问题意识,提高学生发现与提出问题的能力。我们要重视并有意识地在教学环节中多设计几个“元问题”,给学生发现问题、提出问题的机会,使学生既会“学”又会“问”。

关键词:元问题 理念 实践 问题教学 物理教学

① 发表于《物理通报》“物理教育研究与课程论”专栏,2010年第10期。

一、问题教学是一种重要的教学方法

问题教学作为一种教学方法,伴随着教学现象的产生而产生。它是教育家们重点研究的一种教学方法,也是教育行政部门大力倡导的一种教学方法。

1. 问题教学是教育家们重点研究的一种教学方法

我国古代的“学起于思,思源于疑”的提法和古希腊苏格拉底的精神助产术都具有了一定的问题教学的性质。18世纪法国思想家、教育家卢梭反对传授给学生现成的知识,而重视学生通过解决问题而自己发现学问,他提出,“你提出一些他能理解的问题,让他自己去解答”;美国实用主义教育家杜威认为,最好的思维方法是反省思维,即“对某个问题进行反复的、严肃的、持续不断的深思”,他提出了问题解决过程的“教学五步”,并对提问的艺术等诸多具体教学问题进行了研究。卢梭和杜威对问题的研究,形成了问题教学的思想。

20世纪60年代,苏联教育家列尔耐尔概括了西方各种问题教学的思想与实践,提出了问题教学的本质在于“学生由教师经常引入寻求有根据地解决对他们来说是新问题的办法的过程,由此他们就学会独立地获取知识、运用原先学过的东西和掌握从事创造性活动的经验”,并指出“问题教学的本质特点有以下几个方面:第一,问题教学是教师引导学生发现问题和解决问题的过程;第二,问题教学强调学生的独立性,即教师引导学生独立获取知识;第三,问题教学强调学习的创造性”。

可见,问题教学历来都是教育家们当成一种重要的教学方法而重点研究的内容。

2. 问题教学是教育行政部门大力倡导的一种教学方法

国内外教育行政部门非常重视问题教学在课堂教学中的推广和实施。在1996年美国国家研究理事会正式颁布的《国家科学教育标准》中指出,科学素养就意味着一个人对日常所接触的各种事物能够