

物理

课程理论与实践研究

WULI

KECHENG LILUN YU SHIJIAN YANJIU

李天华 陈雪星 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

物理

课程理论与实践研究

WULI

KECHENG LILUN YU SHIJIAN YANJIU

李天华 陈雪星 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书在教育心理学和现代课程理论的前提下,全面系统地介绍了物理课程理论与实践的相关内容,并以中学物理课程改革为背景,着重讲解了中学物理教学的理论和实践等问题,探讨了物理课程、教学的基本理论,并辅以实例加以介绍。

图书在版编目(CIP)数据

物理课程理论与实践研究 / 李天华, 陈雪星编著

— 北京: 中国水利水电出版社, 2014.9

ISBN 978-7-5170-2411-8

I. ①物… II. ①李… ②陈… III. ①中学物理课—教学研究 IV. ①G633.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第199694号

策划编辑:杨庆川 责任编辑:周益丹 封面设计:崔 蕾

书 名	物理课程理论与实践研究
作 者	李天华 陈雪星 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座100038) 网址:www.waterpub.com.cn E-mail:mchannel@263.net(万水) sales@waterpub.com.cn 电话:(010)68367658(发行部)、82562819(万水)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话:(010)88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京鑫海胜蓝数码科技有限公司
印 刷	三河市天润建兴印务有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 15.25印张 371千字
版 次	2015年1月第1版 2015年1月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	52.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

物理学是关于自然最基本形态的核心学科,其基本理论渗透于自然科学的各个领域,为自然科学、医学等提供了最基本的原理和实验技术,为经济发展、环境保护以及国家安全等提供了原创性动力。由于物理学的重要性,人们对物理教学的研究也越来越深入。

随着学科教学的发展,越来越多的人把教育学、心理学、教育技术学等理论融入学科教学法的研究中,对学科教学自身规律进行探索,并据此对教育学、心理学等揭示的一般规律进行补充和完善。本书重点以中学物理教学为例介绍了相关的理论与实践的内容。

物理课程理论与实践研究同时具有综合性和实践性特点。其综合性,是因为它要综合运用物理科学、教育科学、心理学、教育评价学、现代教育技术等学科的知识 and 能力,来研究中学物理课程与教学的理论与实践;说其实践性,是因为它要密切联系中学物理教学的实践,参加中学物理教学的实践,才能有效地研究中学物理课程与教学实践的问题。

本书具有以下特色:一是理念的阐述通俗易懂,深入浅出地介绍有关课程理念,使广大读者能轻松理解;二是对新课程理念以及各个教学要素进行了深入的探讨,为实践打下良好基础;三是结合物理案例,讲解相关理论。

全书共有十一章。前三章分别为绪论、物理课程基本理论以及物理课程资源。第四章至第十章针对物理教学实践进行了全方位的探讨,主要从教学过程、原则、方法、设计、评价以及研究等几个方面来全面解读物理教学的精髓,并着重介绍了物理实践活动教学与物理实验教学。第十一章针对物理教学对物理教师专业知识和技能发展的要求进行了阐述。

本书在编撰过程中,参考了大量资料,借鉴了多人的宝贵经验,在此向这些作者们表示敬意。鉴于作者经验、水平有限,我国的基础教育也在探索阶段,存在很多不确定因素,有些问题难以把握,书中难免有不妥之处,敬请同行及广大读者批评指正。

作 者

2014 年 5 月

目 录

前言	1
第一章 绪论	(1)
第一节 物理课程的目标	(1)
第二节 物理学本质及教育意义	(7)
第三节 物理课程的编制与设置	(10)
第二章 物理课程基本理论	(18)
第一节 物理课程的地位	(18)
第二节 物理课程的内容	(21)
第三节 物理课程的标准	(23)
第三章 物理课程资源	(38)
第一节 新课程物理教学与课程资源	(38)
第二节 文本课程资源	(45)
第三节 实验室课程资源	(46)
第四节 社会课程资源	(51)
第五节 中学物理教学资源的开发和利用	(52)
第四章 物理教学过程与原则	(56)
第一节 物理教学过程	(56)
第二节 物理教学原则	(62)
第五章 物理教学方法	(74)
第一节 教学方法的内涵与分类	(74)
第二节 物理教学的基本方法	(75)
第三节 物理教学的新方法	(80)
第四节 教学方法的选择与运用	(85)
第五节 物理探究式教学法	(87)
第六节 物理模型教学法	(93)
第六章 物理实践活动教学	(103)
第一节 物理实践活动教学概述	(103)
第二节 物理实践活动教学的组织形式	(106)
第三节 物理实践活动教学要求与实施	(110)
第七章 物理实验教学	(116)
第一节 物理实验的地位与作用	(116)
第二节 中学物理实验教学	(119)

第三节	中学物理实验教学过程	(122)
第四节	物理实验教学研究	(136)
第八章	物理教学设计	(142)
第一节	物理概念教学设计	(142)
第二节	物理规律教学设计	(152)
第三节	物理实验教学设计	(160)
第四节	物理习题教学设计	(165)
第五节	物理复习教学设计	(173)
第九章	物理教学评价	(178)
第一节	物理教学评价方法	(178)
第二节	物理课堂教学评价	(181)
第三节	物理测验的评价	(186)
第四节	新课程倡导的教学评价	(192)
第五节	学生发展的评价	(196)
第十章	物理教学研究	(199)
第一节	物理教学研究的意义	(199)
第二节	物理教学研究课题的选定	(200)
第三节	物理教学研究的基本方法	(205)
第四节	物理教学研究成果的表述与评赏	(213)
第五节	物理教学研究发展趋势	(217)
第十一章	物理教师的专业知识与技能发展	(219)
第一节	物理教师的基本素养	(219)
第二节	物理教师的知识结构	(222)
第三节	物理教师的教学技能	(226)
第四节	物理教师的角色行转变	(234)
参考文献		(238)

第一章 绪 论

第一节 物理课程的目标

物理课程的基本理念对物理课程与教学起着主导的作用。物理课程目标的取向、物理课程内容的确定、物理课程实施方式和评价方式的运用等都是在物理课程基本理念的指导下进行的。对物理学本质的认识是研制物理课程和进行物理教学的一个决定性因素。对物理学有怎么样的认识,就有怎么样的物理课程与物理教学。显然,对物理学本质的正确认识是物理课程和教学的一个重要指导思想。物理教学目的是在物理课程基本理念和对物理学本质认识的指导下并根据学生实际而制定出来的。物理教学目的既是物理教学过程的起点,也是整个物理教学过程的主导,又是物理教学过程的归宿。一个合格的物理教师必须学习物理课程的基本理念,理解物理学的本质,明确物理教学目的。

一、物理课程概述

物理课程区别于其他课程的特征是学科性,即物理课程必须反映物理学的本质特征。物理学是研究物质的基本结构、物质运动和相互作用的基本规律的一门基础科学。那么,什么是物理学的本质特征呢?

物理学的发展经历了长期而曲折的过程,人们对物理学本质的认识也在不断发展变化。国际物理教育委员会在《物理教育研究与教师教育》一书中讨论的第一个专题就是物理学的本质。文章作者弗瑞奇(A. P. French)指出:“总的来说,科学的本质就是观察和探究我们周围的世界,试图从已知事物中确定某些潜在的秩序和模式。物理学主要研究无生命的世界,总是力图确认最基本的原理,并把诸多规律统一起来。”物理学是一门基础科学,与其他自然科学一样具有科学的本质特征,但在研究对象和目标上又有区别。物理学的本质特征可以看作由两方面组成:一方面是其过程性特征,即对自然界的观察和探究,体现了自然科学的共性;另一方面是研究对象和追求目标上的特征,以无生命的世界为主要研究领域,力图确认世界最基本的原理,追求内在的统一性。

物理学是在不断追求统一性的探究过程中发展的,在科学探究过程中寻求事物的本质特征及统一规律的思想方法是物理学的本质特征之一。

物理学的发展是人类与自然界直接对话的过程,表现为理论与实践持续不断的相互作用。随着实践技术和方法的不断进步,人类观察到的领域和范围不断扩大,在新的实验现象面前,物理学的概念和理论在不断修正。以实践为基础,并将实践作为检验理论正确与否的唯一标准也是物理学的本质特征。

物理学既是一门实验科学,又是一门具有严密的逻辑体系和数学表述的理论科学。物理学从它早期萌芽到近现代发展,都以它丰富的方法论和世界观等充满哲理的物理思想,影响着人们的思想、观点和方法,因此,它还是一门带有方法论性质的科学。物理学的知识和研究方

法已广泛地应用于许多自然科学部门和生产、技术领域,已具有普遍方法论的意义。物理学的发展对于科学技术的发展和社会进步起着重要作用。总之,物理学的知识内容、过程与方法及其蕴涵的辩证唯物主义观点、科学态度和科学精神,物理学与学生生活、现代技术和社会发展的密切联系,对提高学生的科学素养具有十分重要的作用。

二、物理课程的基本理念

物理课程的基本理念是对物理课程性质、课程目标、课程结构、课程实施和课程评价等形成的一些基本的思想。它们是在梳理国内外物理课程与教学经验的基础上总结出来的、对物理课程具有决定意义的思想,也是物理课程实施根本的指导思想。

(一)提高全体学生的科学素养

世界各国发展的历史经验表明,公民的科学素养是社会进步和国家昌盛的关键因素。“在21世纪,无论社会还是个人要想成功地发展,全民及个人的科学素养至关重要。”提高公民的科学素养是世界科学教育改革的热点议题,提高全体学生的科学素养成为世界科学教育的核心理念。

物理课程属于科学领域的一门课程,其核心理念也是提高全体学生的科学素养。我国《全日制义务教育物理课程》指出,物理课程要让学生学习初步的物理知识与技能,经历基本的科学探究过程,受到科学态度和科学精神的熏陶;它是以提高全体学生的科学素质、促进学生的全面发展为主要目标的自然科学基础课程。《普通高中物理课程标准》也指出,高中物理课程是普通高中科学学习领域的一门基础课程,与九年义务教育物理或科学课程相衔接,旨在进一步提高全体高中学生的科学素养。在高中物理阶段,学生将继续学习基本的物理知识与技能;体验科学探究过程,了解科学研究方法;增强创新意识和实践能力,发展探索自然、理解自然的兴趣与热情;认识物理学对科技进步以及文化、经济和社会发展的影响;为终身发展,形成科学世界观和科学价值观打下基础。

(二)注重基础,关注差异

物理课程结构注重基础,关注差异,是当代物理课程的基本理念之一。它是在对物理课程与教学正反经验的总结、反思的基础上,在提高全体学生科学素养的总目标的要求下,对物理课程结构提出的必然要求。

物理课程的总目标是提高全体学生科学素养,在促进学生全面和个性化发展的基础上,为社会培养所需人才。为达到这一目标,物理课程要考虑社会需求人才的基本素质要求,又要考虑所需人才是多层次和多规格的,同时要尊重学生个性差异和满足学生发展的多样化需求。这就要求物理课程要有一个统一的基础,使全体学生在经过物理教育后达到一定的科学素养水准。这就要研究和编订具有统一基准的旨在提高学生科学素养的课程或课程模块。另一方面,物理课程又要有差异性,它要尊重和满足学生个性差异、学生发展需求的多样性以及社会所需人才多规格的要求。这就要设置多样化的可供选择的物理课程或课程模块,以适应不同地区和不同学生发展的需求。

物理课程注重基础,关注差异,也要求课程形态的多样化。物理课程要有国家课程,也要有地方课程;还要有校本课程。要有学科类课程,也要有经验类课程;要有分科课程,也要有综

合课程;要有必修课程,也要有选修课程。此外,还有如物理课程注重基础,要把对学生发展最有价值的内容组织到课程中,要加强与学生生活、现代社会及科技发展的联系,反映当代科学技术发展的重要成果和新的科学思想,关注科学技术应用所带来的社会热点问题,注重培养学生的科学情感、态度与价值观及社会责任感。物理课程注重差异,一方面允许学生能够根据自身情况,独立地、自主地选择各具特色、风格各异的物理课程进行学习;另一方面,即使在必修课程的学习中,也允许学生对学习内容有一定的选择性,以满足和适合学生学习物理的差异性需求。

(三)重要的学习内容和学习方式

我国的科学课程标准和物理课程标准都把科学探究作为“内容标准”中的第一学习内容,并明确规定了各项“科学探究”内容标准。这突显了科学探究在科学教育中的重要地位。我国《义务教育科学课程标准》指出,发展学生的科学素养离不开科学的学习过程。科学的核心是探究,教育的重要目标是促进学生的发展,科学课程应当体现这两者的结合,突出科学探究的学习方式。科学课程应给学生提供充分的科学探究机会,让学生通过手脑并用的探究活动,体验探究过程的曲折和乐趣,学习科学方法,发展科学探究所需要的能力并增进对科学探究的理解。

探究教学不仅是物理课程教学重要的方式,科学探究也是重要的物理课程内容,学会科学探究和用探究学习物理也是物理课程的基本理念和精神。

(四)转变功能,促进发展

传统的物理课程评价过度运用评价的甄别与选拔的功能,忽略了其促进学生发展的作用;过于倚重学业成绩,尤其是学科知识,特别是书本知识,忽视了对科学过程与方法、科学情感态度与价值观的评价;过多强调评价的共性和统一性,忽略了学生个体差异和个性化发展的价值追求。可见改革物理课程评价并建立促进学生发展理念相一致的评价体系,是当代物理课程改革的重要任务。物理课程评价要转变评价功能,促进学生发展,也成为物理课程的基本理念之。

物理课程目标的实现,离不开正确思想指导的行之有效的物理课程评价体系。这样的课程评价体系,首先要体现以学生发展为本的核心价值,改变传统物理课程评价过分强调甄别与选拔的功能,发挥评价促进学生发展、教师提高和改进教学的功能。其次,应当全面地衡量学生的物理学习。要在物理知识与技能、科学过程与方法、科学态度情感与价值观等方面对学生进行全面的评价。评价要赞赏学生在科学素养方面的既有共同基础又有差异的发展,并了解学生在发展中的需求,发现和发展他们多方面的潜能。再次,评价主体应当多元化。物理课程评价主体应包括学校内部人员(校长、教师、学生等)和学校外部机构或人员(考试机构、教育团体、家长等)。特别要让学生参与到对自己的学习评价中来,让他们认识自我,建立自信,成为学习物理的成功者、积极参与者和自我反思者。教师要引导学生学会自我评价与评价他人,强调学生自我比较,淡化学生之间的相互比较,促进学生在已有水平上的充分发展。最后,评价要促进教师不断提高。物理课程评价倡导教师对自己教学行为的分析与反思,建立以教师自评为主,校长、教师、学生、家长共同参与的评价制度。物理教师要利用评价。多渠道地获得教学信息,反思教学得失,改进教学,不断提高自身的教师专业素养。

三、中学物理课程目标

物理课程目标是通过物理课程的实施来实现的,物理课程目标也是物理教师从事物理教学所要达到教学目的。教育部 2001 年颁布的《全日制义务教育物理课程标准(实验稿)》对初中物理课程目标作了明确的规定;2003 年颁布的《普通高中物理课程标准(实验)》对高中物理课程目标作了明确的规定。它们都先阐述课程总目标,然后从“知识与技能”“过程与方法”“情感态度与价值观”三个方面阐明课程的分目标。

(一)初中物理课程目标

初中物理课程总目标是:

(1)保持对自然界的好奇,发展对科学的探索兴趣,在了解和认识自然的过程中有满足感及兴奋感;

(2)学习一定的物理基础知识,养成良好的思维习惯,在解决问题或作决定时能尝试运用科学原理和科学研究方法;

(3)经历基本的科学探究过程,具有初步的科学探究能力,乐于参与科学技术有关的社会活动,在实践中有依靠自己的科学素养提高工作效率的意识;

(4)具有创新意识,能独立思考,勇于有根据的怀疑,养成尊重事实、大胆想象的科学态度和科学精神;

(5)关心科学发展前沿,具有可持续发展的意识,树立正确的科学观,有振兴中华、将科学服务于人类的使命感与责任感。

(二)高中物理课程目标

高中物理课程总目标是:

(1)学习终身发展必备的物理基础知识和技能,了解这些知识与技能在生活、生产中的应用,关注科学技术的现状及发展趋势;

(2)学习科学探究方法,发展自主学习能力,养成良好的思维习惯,能运用物理知识和科学探究方法解决一些问题;

(3)保持好奇心与求知欲,发展科学探索兴趣,有坚持真理、勇于创新、实事求是的科学态度与科学精神,有振兴中华、将科学服务于人类的社会责任感;

(4)了解科学与技术、经济和社会的互动作用,认识人与自然、社会的关系,有可持续发展意识和全球观念。

以上是物理课程目标的总体阐述。要实现物理课程总目标,就要落实到“知识与技能”“过程与方法”“情感态度与价值观”三个维度的具体目标上。下面根据课程标准的分类和物理教育的研究成果,对物理课程目标作如下分析和论述。

1. 学习终身发展必备的物理基础知识和技能

物理学是自然科学中的一门基础学科,研究实物和场等各种形态的物质的性质和相互作用,以及它们的运动规律,涉及的知识繁多。作为中学教学科目的物理课程,教学时间是有限的,如何确定学生终身发展必备的基础知识和技能,是选择课程内容时必须考虑的问题。

学生终身发展必备的物理基础知识和技能,具有基础性和必备性两个要求。它既是奠定

物理学基础的最基本的知识和技能,也是学生今后进一步学习科学技术,参加生产劳动和有关实际工作所必备的基础。因此,应该把学生发展所需要的,在工农业生产和现代科学技术中应用最广泛的,物理学中最重要、最基本的主干知识,确定为中学物理的教学内容,在此基础上广泛地联系实际,扩大学生的知识面,再根据学生现有的基础、智力发展水平和潜力,确定教学内容的深度和具体要求。

根据上述精神确定下来的物理课程内容,无论是义务教育阶段还是高中阶段,无论是必修还是选学,在教学中都应分清主次。一般分为三类:重点知识、重要知识和一般常识。

(1)重点知识

这类知识在物理学体系中占有最重要的地位,是进一步学习或参加国家建设所必需的,而且是学生能够接受的那些重要的物理概念和规律。对于重点知识,要求学生掌握它们。所谓掌握,包括领会、巩固、运用三个环节。领会是对知识由不知到知,从浅知到深知的过程,是在原有认识的基础上建构知识的过程;巩固是防止遗忘、保持理解、强化记忆的过程;运用是利用知识解决有关实际问题的过程。评价学生是否掌握了某一概念或规律,主要看学生是否明确它是从哪些客观事物或现象中抽象、概括出来的,是否知道它的确切含义,是否能用它说明、解释一些有关的物理现象,以及分析和解决有关实际问题。

(2)重要知识

这类知识是为了掌握重点知识而必须学习的过渡性知识,也包括本应属于重点知识,但由于学生基础不足或接受能力的限制等原因而适当降低要求的知识。例如,义务教育阶段学习的力、重力、惯性、滑动摩擦、浮力、功、功率、温度、熔点、沸点、电流、电压、电阻等概念,阿基米德原理、物体沉浮条件、光的反射定律等规律;高中阶段学习的位移、向心加速度、振动和波动的有关概念,电容、电感、干涉、衍射、光电效应、玻尔模型、核能、质能关系等,都属于重要知识。

对于重要知识,要求学生知道它的确切含义,会运用它判断、分析和解决简单的问题。

(3)一般常识

这类知识是为了扩大学生视野的常识性知识,有些属于物理学的发展历程或应用,有些在物理学中也占有重要地位,也很有生命力,但由于学生基础不足,接受能力等限制而降低到只作初步介绍。如义务教育阶段学习的波的概念、流体的压强与流速的关系等内容;高中阶段学习的熵的概念、相对论时空观、微观世界中的量子化现象等。对于这类知识,一般不需要推理、论证,也不需要给出确切定义,而只要求学生事物、现象有初步的印象,了解它的要点、大意,在有关问题中能够识别它们。

2. 科学探究,自主发展学习能力,培养良好思维习惯

中学物理课程体现了科学探究过程和结果的统一。一般从以下三个层面来理解科学探究。第一是观念层面,科学探究体现着现代科学观。科学不是已经完成和固化了的知识体系,而是在探究过程中不断发展的。许多科学的结论目前看来是正确的,但可能会随着新证据的发现而修正,个体的认识也需要在探究过程中不断发展和改变。因此,学习物理的过程是一个不断转变对自然界的原有认识和观念的过程,是一个自觉实现观念自我更新的过程。第二是思想方法层面,科学探究是科学家群体在长期探索自然规律的过程中所形成的有效的认识和实践方式,其中最重要的是科学思维方式,即科学思想方法。当代科学教育理论认为,科学探究没有固定的模式,但有一些可辨别的要素,如提出科学问题,建立假设,收集证据,提出理论

或模型,评估与交流等。在物理课程标准中,根据这些要素对学生提出了理解科学探究和发展科学探究能力的要求。第三是操作技能层面,任何实验探究过程都需要某些思维和操作技能,如控制变量、使用仪器、记录和处理数据等,学生在经历科学探究过程中要学习和掌握这些技能。因此,学习物理的过程也就是学习科学探究方法的过程,也是培养学生科学探究能力的过程。

需要明确指出的是,在物理学习的过程中,学习知识和培养能力是不可分离的。

知识是培养能力的基础,只有在建构知识(含技能)的过程中才能发展能力,而能力又制约着建构知识的快慢、深浅、难易和巩固程度,能力的提高又为建构知识提供了有利条件。只要学生具备了自主学习能力,就可以主动地、自觉地去学习,在知识的海洋中得到自由。因此,必须寓能力培养于学习知识之中,而学习知识必须立足于培养能力。

思维,是人脑对客观世界的一种间接的、概括的、能动的反映,是将观察、实验所取得的感知材料进行加工,上升为理性认识的过程。物理学对学生的思维能力要求较高。学习物理,要使学生学会科学的思维方法,养成良好的思维习惯。思维过程,主要包括分析、综合、抽象和概括。

物理概念的建立和规律的得出,都是分析、综合、抽象、概括等思维过程的结果。

中学物理教学,应当在引导学生对事物、现象进行分析和综合的基础上,突出科学抽象、概括和科学推理的方法,培养学生科学的思维习惯。

(1)科学的抽象和概括。客观存在的事物、现象,由于处于多种条件下,且有多方面的特性,往往是错综复杂的。然而,在一定的现象中,并不是所有的条件、所有的性质都起着同等重要的作用。因此,为了便于研究,采取暂时舍弃个别的、非本质的因素,突出主要因素的处理方法,这叫做科学的理想化方法。这是根据大量的物理现象和实验事实,经过分析、综合等思维过程,对现实进行的一种高度抽象和概括。

(2)科学的推理。推理是根据一个或一些已知的事实或结论,得出另一个新的结论的思维形式。按照思维过程的不同,推理可分为归纳推理、演绎推理、类比推理。

3. 运用物理知识和科学探究方法分析、解决问题

掌握知识和学习方法的目的,是运用它分析和解决有关的实际问题。结合物理学的特点,运用物理知识和科学探究方法解决问题要突出如下几个方面:

(1)了解物理现象,突出物理过程的分析。物理概念和规律,都是从一定的物理现象和物理过程中抽象概括出来的。因此,只有分析清楚研究对象所进行的物理过程的特点,才能选用它所遵循的规律,从而利用它们来解决问题。

(2)正确处理“变”与“不变”“曲”与“直”的矛盾。在物理教学以及解决实际问题时,常常遇到“变”与“不变”“曲”与“直”的矛盾。

(3)解决复杂问题的方法。对于一个复杂的运动过程,可以看作是几个简单运动的合运动。例如,平抛运动可以看作是一个水平匀速直线运动和一个竖直向下的自由落体运动的合运动;斜抛运动可以看作是一个水平匀速直线运动和一个峰直上抛(或下抛)运动的合运动等。

(4)用科学探究的方法探索未知事物。物理学的发展过程就是物理学家进行科学探究的过程,每一个新知识的得出,都蕴涵着科学探究的方法,教学中教师要注意挖掘和体现这些方法,引导学生学习用这些方法探索未知事物,解决新问题。

4. 发展学生探索科学的兴趣,培养学生的科学态度、情感 and 价值观

在物理教学中,可以通过创设物理情境,引导学生观察自然现象,探索其中蕴涵的物理规律,领略自然界的奇妙与和谐,发展对科学的好奇心与求知欲,体验探索自然规律的艰辛与喜悦。

通过让学生开展科学探究,进行物理实践活动,激发学生参与科技活动的热情,培养学生的合作精神和与他人交流的愿望,敢于坚持真理、勇于创新,实事求是的科学态度和科学精神。通过让学生收集资料,了解物理学的发展对经济、社会的贡献,引导学生关注科技发展现状,认识物理学与技术、社会发展之间的关系,了解技术进步带来的负面影响,使学生逐步形成热爱自然和保护环境意识。

通过介绍科学家热爱祖国的事迹,介绍我国历史上的科学技术贡献,介绍我国现代化的科学技术成就,讲述祖国和家乡建设的发展前景,及其对青年一代的殷切期望,培养学生的民族自豪感,学好科学服务于人类的社会责任感,以及自强不息的精神,为振兴中华,为祖国和家乡的繁荣富强而努力的志向。

总之,作为一名物理教师,应当通过物理教学的各阶段和各环节,落实新课程提出的三维目标,全面提高每个学生的科学素养。

第二节 物理学本质及教育意义

一、物理学本质

物理学本质是指物理学本身所固有的、决定物理学性质、活动和发展的根本属性。物理学的性质有些是显性的,有些是隐性的。这些隐性的本质需要通过透过现象来加以认识。认识物理学本质对物理课程与教学是十分重要的。因为课程编订者会以自己对物理学本质的认识来进行物理课程的编订,课程实施者也会以自己对物理学本质的认识来实施物理课程。本节通过对科学本质的再认识,来认识物理学的本质,并揭示其内涵对物理课程与教学的重要意义。

从教育的视角,物理学本质可以从“物理学是知识体系”、“物理学是探究”、“物理学是价值观念体系”三个方面来认识。

(一)物理学是知识体系

物理学知识主要由物理事实、物理概念、物理学规律、物理学理论等构成。把物理学本质理解为知识体系,要从它的“建构性”“实证性”“相对性”等方面加以认识。

1. 物理学知识是人们对物理事物的意义建构

人们在对物理事物探究的基础上,在一定的范围内和一定的条件下对物理事物的现象、过程等作出合乎逻辑的阐释而形成物理学知识。它在一定的范围内和一定的条件下是正确的,具有相对的确定性和稳定性。但这并不意味着它是绝对客观的。因为物理学知识是基于人的“意义建构”,人们感知物理事物,并利用推测、想象、创造来达到物理事物的理性认识。正是由于这种“建构性”及其他一些因素,通过“意义建构”的物理学知识也包含一些错误的可能性;所认识到的物理学规律或所建构的理论也或多或少带有人主观性。

2. 物理学知识需要观察或实验的论证

人们对物理事物的意义建构,要成为物理学知识,必须要经过观察实验或实践的检验。评判某个物理学知识是否科学,要看它依据的观察资料有多真实,它经受实验检验有多高的重复性。某个物理学理论可以经过许多次的观察或实验的论证被认为是正确的,但仍然难以排除其或然性。因为只要有一次观察或实验与之不符,这个理论就可能要修改甚至被推翻。观察实验和实践是检验物理学知识的唯一标准。

3. 物理学知识具有相对真理的性质

人们对物理学世界的认识是一个逐步深入的过程。由于人的想象、推断等主观因素,各种客观条件如仪器、技术条件的限制,使得物理学知识只能是在一定的范围内或一定的条件下对客观真理的一种逼近,具有相对的真理性质。如牛顿三大运动定律在宏观和低速的条件下是经过无数次的实验和观察等客观证据的检验,被认为是与客观事实相符合的正确知识。但在微观或高速的条件下,它就不再正确。也就是说,物理学知识不是绝对客观的真理,可能会有偏见或谬误,随着时代发展,它会不断地发展。

(二) 物理学是探究

物理学本质上是一种探究活动。把物理学本质诠释为探究,至少要从“探究的普遍性”“探究的各要素”“创新知识的手段”等几方面加以认识。

1. 物理学是一种探究,是每个正常人都可参与的探究活动

探究是人类普遍存在的生活样式之一,学生对自己未知的物理学现象的解释,对未知的物理学问题的解决,虽然与物理学家对未知事物的探究有一定的区别,但其本质上也是一种探究,可以说物理学这种探究是每个正常人都可参与的探究活动。

2. 物理学探究需质疑、观察、提出问题、假说、设计、实验、推理、评价、交流等

我国物理课程标准指出,进行探究的方式是多种多样的。一般来说,其基本过程具有七个要素:提出问题;逆行猜想和假设;制订计划,设计实验;观察与实验,获取事实与证据;分析与论证;检验与评价;表达与交流。也就是说,在教学中,物理学探究活动由上述,七个要素组成。学生的物理学探究能力正是通过这些部分探究要素和完整要素的活动而形成和发展的。

3. 物理学探究是发现已有物理学知识的局限性甚至谬误、创新知识的必需手段

纵观物理学史,通过探究发现已有理论的缺陷并创生知识的例子比比皆是。如伽利略对亚里士多德关于物体运动与力关系理论的质疑和探究,得出物体运动与力关系的正确认识等。可以说物理学探究是知识创新的必需手段,没有探究,就没有物理学。

(三) 物理学是价值观体系

科学价值观是指人们从事科学探究、科学应用等活动的基本价值取向、态度、精神等。它主要表明人们“相信什么样的精神追求”“坚持什么样的态度”来从事科学活动。物理学是一门重要的基础科学,它的价值观体系,主要从“怀疑”“求真”“求实”“创新”等基本的科学态度和科学精神去认识。

科学怀疑是物理学研究的起点。在物理学研究中,人们对已有学说的怀疑,发掘了新的问题,开拓了新的研究领域。可以说,没有科学怀疑,就没有问题;没有问题,也就没有科学的探究和发展。

科学求真是物理学研究的根本追求。物理学要认识物理事物的规律,并把这种认识转化为促进社会发展的生产力,这就要求物理理论的“真”:在一定的条件与范围内的客观真理,能经得起实验和实践的检验。因此,人们在正确认识物理事物的过程中要具备高度的求真的态度和精神。物理学正是通过这样的方式来寻求对物理界事物“真”的认识。

科学务实是物理学活动的基本态度。物理学研究要通过不畏困难和实事求是的探究活动,认识物理事物的本来面目,要防止诸如个人的偏见、宗教或社会因素、权威的观点等等的干扰和影响。要基于实证和科学推理,不崇拜任何权威,不轻信,不盲从,更不迷信无根据的学说。从问题的发掘、观察、计划、实验、资料的搜集、分析、推理到最终得出结论,都要严谨认真,在没有获得充分的证据之前绝不能随意作判断或下结论。要能够倾听、尊重、宽容他人的不同观点,能接受他人的正确观点,察觉并修正自己的观点。

并且以“怀疑”“求真”“务实”“创新”为基本特征的物理学探究活动中也有“真”“善”“美”的人文价值。如理性精神与求真意识,批判精神与怀疑意识,创新精神与创造意识,自由精神与独立意识,崇尚正义,公平精神与宽容意识,强烈的社会责任感,欣赏科学之美和科学造福人类之信念。物理学本身是具有人文价值的,而且物理学教育的人文价值是人文学科的人文价值所不可替代的。

二、物理学教育意义

物理课程与教学要从知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观等三个方面的内容来构建。这是物理学本质所揭示的物理教育的基本内涵。

当今世界各国的科学教育积极倡导以科学探究的课程编订和实施方式。“提高科学探究的质量,关注科学探究学习目标的达成”也是我国物理课程实施的基本要求之一。由于在物理课程与教学中进行科学探究的学习活动,一方面可以培养学生的科学探究能力,这种探究能力是科学素养的一个重要成分;另一方面,物理学本质内涵指出,物理学不仅仅是系统的知识体系和价值观体系,也是一种探究。利用探究来学习物理学,是物理学本质的要求;同时通过探究能更好地学习物理学知识和探究方法,也能更有效地领悟物理学的价值观。

因此,物理课程与教学要让学生领悟和掌握科学探究的过程、方法及性质。

无论是在物理课程编订中还是在教学中,都要提供机会让学生观察现象和提出问题,对问题解决提出猜想和形成假设,制订研究的计划并进行实验设计,进行实验和收集信息和处理信息,对问题解决的数据和结果进行科学解释和评价、表达和交流等。要让学生体会到科学探究并不是高不可攀的,而是他们能够独立进行的一种活动,以激发他们积极主动地参与到物理探究学习中来。通常而言科学探究有质疑、观察、提出问题、假设、计划、设计、实验、推理、评价、交流等要素。在物理课程及其实施中,要根据学生的实际和教学的实际,让学生循序渐进地经历部分或全部科学探究的要素,并要求学生理解这些要素的意义、方法、过程,从而让学生掌握科学探究的方法,理解科学探究方法与过程的本质。

物理课程与教学要以一种“创新知识”形态来构建。所谓“创新知识”,是指学生通过相对独立的探究,获得自己先前未知的知识。要有意识地渗透一些利用“探究发现已有知识的局限和谬误并拓展新知识”的学习内容和活动。通过“创新知识”方式来编订课程和教学,有助于学生学习并掌握探究一般过程与方法,形成创新的认识、态度、情感和价值观。这种“创新知识”

课程与教学方式有利于学生领悟物理知识“建构性”、“相对真理性”、“发展性”的本质。

第三节 物理课程的编制与设置

一、课程的概述

课程是什么？学校教育中包含哪些课程？课程设计涉及哪些基本问题？如何进行课程设计？本节主要讨论对这些问题的思考和认识。

（一）课程含义

在学校教育中，课程原义是指“课业及进程”。但这种定义在现代课程文献中受到了广泛的批评。到目前为止，还没有一个被广泛接受的课程概念，可以说，课程是教育领域中含义最复杂、歧义最多的概念之一。这里只介绍有影响的三种含义：

（1）课程即教学科目。把课程等同于所教的科目。

（2）课程是学校为学生接受教育而设计和组织的一切活动的总称。

（3）课程是学习者在学校环境中所获得的全部经验。

课程的后两个定义都突破了只把各门学习科目当作课程的狭隘的课程观，大大扩展了课程的概念。实质上，这不只是课程定义或概念的问题，而是课程观的问题，是教育思想问题。不同的课程定义或课程概念，反映了不同的课程观、不同的教育思想。或者说，课程概念的发展，也反映了课程观的发展，反映了教育思想的发展。

（二）课程类型

1. 显在课程和潜在课程

从学校课程对学生发展产生影响的方式上可分为显在课程和潜在课程。

显在课程（正式课程、官方课程）是为实现一定的教育目标而正式列入学校课程计划的各门学科及有目的、有计划、有组织的课外活动，按照编制的日课表实施。

潜在课程（隐蔽课程、非正式课程）：广义的学校课程的组成部分，主要特点是潜在性和非预期性。它不在课程计划中反映，不通过正式的教学进行，通常体现在学校和班级的情境之中，包括物质情境（如学校建筑、设备）、文化情境（如教室布置、校园文化、各种仪式活动）和人际情境（如师生关系、同学关系、校风、班风、教师态度等）。通过这些情境对学生的知识、情感、信念、意志、行为和价值观等方面起潜移默化的作用，促进或干扰教育目标的实现。

2. 学科课程和经验课程

从课程内容所固有的属性上可分为学科课程和经验课程。

学科课程是以掌握人类积累下来的文化遗产为主要目的而设置的课程。

经验课程（experience curriculum）也称为活动课程（activity curriculum）。以使学生获得关于现实世界的直接经验和真切体验为主要目的而设置的课程。

3. 必修课程和选修课程

从学校课程实施的要求上可分为必修课程和选修课程。

必修课程（regular curriculum）为全体学生打好共同的知识和能力基础而开设的课程。

选修课程（elective curriculum）为了适应学生的学习兴趣、个性特长及未来发展倾向而由

学生自主选修的课程。

4. 分科课程和综合课程

从课程内容的组织方式上可分为分科课程和综合课程。

分科课程(subject-separate curriculum)又称为单科课程,是以学科体系、结构和内容为中心组织的课程。

综合课程(integrated curriculum)将相关学科内容综合起来而组织的课程。

5. 国家课程、地方课程和学校课程

这是从课程设计、开发、管理的角度进行的分类。

国家课程(national curriculum):体现国家的教育意志和要求的课程。

地方课程(local curriculum):体现和满足地方社会发展的现实需要而设计的课程。

学校课程(school-based curriculum):为展示学校的办学宗旨和特色而设计的课程。

6. 理想课程、正式课程、领悟课程、运作课程和经验课程

从课程的定义上来说,不同的课程定义,有时是指在不同层次上起作用的课程。美国学者古德莱德对此作了较好的说明。在他看来,人们在谈论课程时,往往谈的不是同样意义上的课程。他认为存在五种不同的课程。

理想课程(ideal curriculum):即由一些研究机构、学术团体和课程专家提出的应该开设的课程。例如,现在有人提议在中学开设 STS(Science-Technology-Society)教育的课程,并从理论和实践的角度论证其必要性,就属于理想的课程。这种课程的影响取决于是否被官方所采纳。

正式课程(formal curriculum):即指有教育行政部门规定的课程计划、课程标准和教材,也就是列入学校教学过程中的课程。许多人理解的课程就是这类课程。

领悟课程(perceived curriculum):即指任课教师所领会的课程。由于不同教师对正式课程会有各种理解和解释方式,因此对课程实际上是什么或应该是什么的领会与正式的课程之间会有一定的差距,从而减弱正式课程的某些预期的影响。

运作课程(implemental curriculum):即指在课堂上实际实施的课程。观察和研究表明,教师领会的课程与他们实际实施的课程之间会有一定的差距,因此要根据学生的反应随时进行调整。

经验课程(experience curriculum):即指学生实际体验到的东西。因为每个学生对事物都有特定的理解,两个学生听同一门课,会产生不同的体验或学习经验。

二、课程方案

课程方案是指导学校教育和办学的重要文件,一般是由教育管理部门(国家、地方、学校)制订或审定的,它包括课程的培养目标、课程结构和设置、课时安排、课程实施和评价等说明。课程方案是保证实现教育目的和学校培养人才目标的蓝图,是编写课程标准和教材的主要依据,也是课程实施、评价和管理的基本准则。

(一)课程方案的种类

根据制订课程方案的主体不同,课程方案有指令性课程方案、指导性课程方案和自编课程方案三种。