

ZHONGXUE
W U L I
J I A O Y U
X U E

中学物理教育学

张民生 主编

上海教育出版社

ZHONGXUE
W U L I
J I A O Y U
X U E

中学物理教育学

张民生 主编

上海教育出版社

中学物理教育学

张民生 主编

上海教育出版社出版发行

(上海永福路123号)

(邮政编码:200031)

各地新华书店经销 商务印书馆上海印刷股份有限公司印刷

开本 850×1156 1/32 印张 15 插页 4 字数 344,000

1999年3月第1版 1999年3月第1次印刷

印数 1—4,150本

ISBN 7-5320-6217-1/G · 6372 定价(软精):18.50元

序

80年代末以来,随着素质教育的全面推进和课程教材改革的不断深入,中学物理教学掀起了改革的热潮。一些教师和教研人员抓住这一机遇,对中学物理课程和教材、中学物理课堂教学、中学生物理学习的过程和特点、中学物理教师的素养等方面作了认真的研究和积极的实践探索,总结、提炼了一些研究与实践的成果,在物理教学法的基础上,初步构建了中学物理教育学的框架。

素质教育是一个整体的观念。素质教育的研究与实施包括转变教育思想、改革课程教材和课堂教学、完善教育教学管理机制和考试评价方法等各个方面。要使素质教育真正得到落实,教育改革又必须深入教育、教学领域,深入每一门学科、每一堂课,成为每一所学校、每一位教师和每一位学生的共同追求。这就要求我们必须围绕素质教育的主题——以学生发展为本,培养学生的创新精神和创造能力,来深入全面地开展学科领域的课程教材改革和课堂教学改革,提高学科教育、教学的质量和效益,并通过这些改革,进一步完善管理机制和考试评价方法,以形成良性循环。为此,我们在总结近十年物理学科课程教材改革和课堂教学改革经验的基础上,编写了这本《中学物理教育学》。

物理教育学是教育学的一个分支,是研究教育现象及其规律的一门学科,也是研究在物理教育中如何使广大中学生在德、智、体、美、劳诸方面全面和谐发展的学科,但物理教育学又是一门正在成长和发展中的学科,如何将传统的物理教育与现代物理教育贯通,如何将我国物理教育经验与国际物理教育经验交融,如何使物理教育与诸多相邻学科相互渗透,又如何把物理教育理论与应用相结合,正是我们应不懈努力的。本书力图在构建新的物理教育学理论框架上作一些尝试。

本书分六编十四章。第一编“绪论”(共两章)主要介绍物理教育和物理教育学的形成和发展;第二编“中学物理教学过程中的学生”(共两章)阐述了中学生物理学习的心理以及中学生物理学习的原理、过程和方法,体现了将“学”的问题作为“教学”的基本问题来研究的想法;第三编“中学物理教育的基本任务”(共三章)从科学知识、科学技能、科学方法、科学态度教育以及德育、美育等方面阐述了中学物理教育的基本任务和实施方法;第四编“中学物理课程和教材”(共两章)运用比较研究的方法对中学物理课程(必修、选修、活动)和教材作了功能和特点方面的分析,在一定程度上反映了物理学科课程教材改革的现状和发展趋势;第五编“中学物理教学”(共三章)从实践的角度,对中学物理课堂教学的方法、基本技能、课堂教学模式以及中学物理教学评价等方面作了全面的总结和提炼,对课堂教学具有较强的指导作用;第六编“中学物理教师”(共两章)对中学物理教师的基本素养作了结构分析,提出了中学物理教师继续教育的内容和实施途径与方法,总结了利用微格教学培训师资的基本模式。

参加本书编写的成员有石苹之(上海师范大学物理系)、石斯之(上海市金陵中学)、荣静娴(华东师范大学物理系)、方鸿辉(上海教育出版社)、徐淀芳(上海市教育委员会教学研究室)等

同志,他们有着多年的物理教学与教学研究的经验,并参与了上海课程教材改革的一期工程。他们从实践到理论,运用经验总结、提炼、筛选的方法来编写中学物理教育学的内容,使本书具有较强的实践性和应用性,这也是本书的一个特点。

此外,本书还得到了蔡吟吟、张主方、张培荣、陈国声等多位同志的热情支持,他们对中学物理科学方法教育,中学物理课堂教学模式等作了深入的研究与实践,提供了许多经验和资料。随着素质教育的全面推进,对素质教育的认识也在不断地深化,这必将推动中学物理教育学的不断发展。

由于编写者学识有限,难免存在一些问题,敬请读者提出宝贵意见。

张民生

1998年8月

目 录

第一编 绪 论

第一章	物理教育的形成和发展	1
第一节	中国古代物理教育	2
第二节	旧中国的物理教育	4
第三节	新中国的物理教育	10
第二章	物理教育学的发展及基础	22
第一节	物理教育学的发展	22
第二节	马克思主义哲学与物理教育学	30
第三节	教育科学与物理教育学	36
第四节	系统科学与物理教育学	42
第五节	物理科学与物理教育学	47

第二编 中学物理教育过程中的学生

第三章	中学生物理学习的心理	51
第一节	中学生物理学习的兴趣	52
第二节	中学生物理学习的需要和动机	60
第三节	中学生物理学习的迁移	66
第四节	中学生物理学习的思维	71

第四章	中学生物理学习的原理、过程和方法	84
第一节	中学生物理学习的原理	84
第二节	中学生物理学习的过程	90
第三节	中学生物理学习的方法	100

第三编 中学物理教育的基本任务

第五章	中学物理教育中的科学素质教育	109
第一节	中学物理的科学知识体系	110
第二节	中学物理教育中的能力培养	118
第三节	中学物理教育中的科学方法教育	138
第六章	中学物理教育中的德育	152
第一节	德育与中学物理教育	152
第二节	中学物理教育中德育的原则	156
第三节	中学物理教育中德育的内容和途径	160
第七章	中学物理教育中的美育	169
第一节	美育与物理教育	169
第二节	美育的任务	176
第三节	物理学的美学特征	181
第四节	美育的实施	186

第四编 中学物理课程和教材

第八章	中学物理课程	191
第一节	中学物理课程综述	191
第二节	中学物理必修课程和选修课程	205
第三节	中学物理活动课程	212
第九章	中学物理教材	219
第一节	我国中学物理教材的建设与改革	219

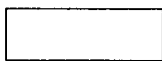
第二节	国内中学物理现行教材的比较·····	223
第三节	国外中学物理教材的比较·····	245
第四节	中学物理教材改革的趋势·····	263

第五编 中学物理教学

第十章	中学物理课堂教学·····	267
第一节	中学物理课堂教学概述·····	267
第二节	中学物理课堂教学的原则·····	286
第三节	中学物理课堂教学的基本技能·····	302
第四节	中学物理课堂教学方法·····	315
第五节	中学物理现代化教学手段·····	322
第十一章	中学物理课堂教学模式·····	337
第一节	素质教育与物理课堂教学改革的指导思想·····	338
第二节	中学物理课堂教学模式研究概述·····	344
第三节	中美物理课堂教学模式管窥·····	352
第四节	中学物理概念和规律教学的课堂教学模式·····	358
第五节	中学物理复习教学的课堂教学模式初探·····	367
第六节	中学物理实验教学的“探求—发展”物理课 堂教学模式初探·····	375
第十二章	中学物理教学评价·····	387
第一节	中学物理教学评价概述·····	387
第二节	中学物理认知领域学习评价的分类和技术·····	390
第三节	中学物理认知领域学习评价的科学化·····	400
第四节	中学物理智力发展的评价·····	411
第五节	中学物理实验能力评价·····	417
第六节	中学物理情感领域评价·····	421
第七节	中学物理课堂教学过程的评价·····	426

第 六 编 中学物理教师

第十三章	中学物理教师的基本素质.....	431
第一节	中学物理教师的智能结构.....	432
第二节	中学物理教师的教学能力.....	440
第三节	中学物理教师的职业素养.....	446
第十四章	中学物理教师继续教育.....	451
第一节	中学物理教师继续教育的意义.....	452
第二节	中学物理教师继续教育的内容.....	457
第三节	中学物理教师继续教育途径和方法.....	461
第四节	中学物理微格教学.....	464



绪 论



教育是人类社会特有的活动。教育活动的实践经验以及在教育活动中建立并发展起来的教育理论组成了教育学。作为学科教育学的物理教育学是近年来为适应物理教育发展而形成的一门新型的交叉性应用学科,该学科重视吸取现代科学成就,从多学科领域去研究物理教育的科学规律,使物理教育学建立在物理学科及其他学科纵深发展的生长点上,为物理教育的实践提供理论指导。

第一章 物理教育的形成和发展

教育的发展是一个漫长的过程。在原始社会里,社会的生产和生活融合在一起,不存在教师和学生,也没有学校,只有原始状态的教学活动。幼儿受到大人的照顾和教养,青少年跟随有经验的年长者劳动,从中学习生产知识和技能,形成一定的思维意识。随着社会生产力的发展,教育不能只靠生产和生活的直接活动来进行,而是逐渐从劳动和生活中独立出来,并有了明确的分工。

第一节 中国古代物理教育

中国是一个具有数千年悠久历史的文明古国,在她的国土上有过光辉灿烂的古代科学文化。物理知识起源很早,我们的祖先为了维持生存,需要从自然界获取生活资料,并与自然灾害作斗争,以取得对自然的支配力。这就要求他们把自己生产活动的经验(例如对火的控制,使用和制造生产工具的经验),逐渐积累并传给后代,于是播下了物理学和自然科学种子,这就是物理教育的起源。

大约在距今一万年,我国进入了新石器时代,为了制陶和冶炼,人们不自觉地利用起畜力、风力、水力等自然力,反映了当时人类所具有的物理知识。

我国从奴隶制向封建制转变的春秋战国时期,由于完成了从青铜时代向铁器时代的过渡,社会生产力有了明显提高,对物理知识不仅不局限于感性认识的累积,而且还形成了用实验手段来进行深入的探索,并用文字记录了物理知识。其代表作有《墨经》和《考工记》,其中《墨经》是墨家子弟私学教育的教材,它包括力学、声学和光学等方面的知识,反映了人们运用自然观察法进行物理实验的尝试。

在秦汉以后的两千多年间,我国古代物理学知识的积累不断增加,以王充、张衡为代表的一大批科学家著有《淮南子》、《论衡》等书籍,以家业世传或师带徒之形式把应用物理知识的经验,在专门技术的“百工”手工作坊中,边干、边教、边学。

宋朝到明朝(公元 17 世纪)时期,是中国物理学知识向纵深发展的重要时期。由于唐朝商品经济的发展,中国物理学的理论探讨随着技术创造的增多而更加活跃。唐朝的科技教育主要是

重智能、集众长。既注重知能融会贯通,又能将知识灵活运用于实际,由于强调独立思考,所以有了不少创造发明,这是古代科技教育创新精神的结晶。北宋沈括的科学巨著《梦溪笔谈》是这个时期的代表作,英国著名的科学史专家李约瑟称其为“中国科学史上的坐标”。著作中有利用简单仪器的实验,例如“正声”(即纸人共振实验),形象、直观地证明了弦线的基音和泛音的共振关系,具有较高的实用价值,比英国牛津的诺布尔和皮戈特所做的类似的实验要早五个多世纪。中国历史上四大发明中的火药、指南针、印刷术也是在两宋时期产生的,它是中国丰富的科技教育遗产,曾使我国在相当长的一段历史时期内居于世界的领先地位,并对欧洲的社会和科学技术的发展产生过巨大影响。马克思曾说过:“火药、指南针、印刷术,这是预告资产阶级社会到来的三大发明。火药把骑士阶层炸得粉碎,指南针打开了世界市场并建立了殖民地,而印刷术则变成新教的工具,总的说来变成科学复兴的手段,变成对精神发展创造必要前提的最强大的杠杆。”李约瑟博士说:“中国的全部科学技术史,应该是世界成就史中不可缺少的组成部分。”

综上所述,中国古代物理学内容丰富,不仅涉及力学、声学、热学、光学和电磁学,而且深入到相应的工程技术领域,体现了我国古代的科学技术和人民的高度创造力。因那时物理知识仅停留在定性及现象的描述上,属于经验性的感性认识,著书立说虽不少,但缺乏具体分析,没有和数学结合,理论探讨肤浅、欠缺,因此尚未能构成一门独立的学科。

我国古代学校教育虽有一定发展,在唐代已出现了世界上最早的实科学校——庙学合一,比欧洲 12~14 世纪产生的分科大学早了 500 多年。由于中国长达两千多年的封建社会,受私学及科举束缚,学校教育重古文经史,轻自然科学,教育的目的并

不是寻求新的知识,而是适应一个固定的社会制度。《四书》(约公元前 400 年)之一的《大学》里这样说:格物致知的目的,是使人能达到诚意、正心、修身、齐家、治国的田地,从而追求儒家的最高理想——平天下。所以,格物致知真正的意义被埋没了。传授方法也以模仿及跟着有经验的成年人劳动学习为主,即使在《墨经》中有小孔成像实验,并叙述了平面镜成像、凹面镜、凸面镜成像,还在研究和传授中运用了观察、分析和科学实验等方法,但千余年来由于没有很好地进行科学实验的探索和归纳,最终一直没能由中国人抽象出光的反射定律。可见,中国古代物理教育没有形成自身的系统,但其发展和教育雏形已依稀可见。

第二节 旧中国的物理教育

中国古代长期采取闭关锁国的政策,也就使物理教育在各个方面都与西方资本主义国家的差距越拉越大。19 世纪后半叶,世界列强对中国的侵略日益加剧,我国逐渐沦为半封建半殖民地社会。面对这种形势,知识分子中的一些开明人士开始反对闭关自守,主张“师夷之长技以制夷”,接受外来文化,同时受“西学东渐”的影响,提出兴西学,并陆续开办了一些学习“西文”与“西艺”的学校,在中国封建礼教桎梏的锁链下砸开了一个缺口。物理学也在这个时候走进了学校,这是中国近代物理教育的开始,也是现代教学理论发展的准备期。

一、晚清(1840~1911 年)的物理教育

清朝的物理教育,以 1904 年正式颁行《奏定学堂章程》为界,可分为前、后两个阶段。前阶段的 60 年间,把近代物理学列入学校教育的第一所学校是京师同文馆。同治五年(1866 年)恭

亲王奕訢等在同文馆中再设算学馆,在算学馆的基础理论的科目中列入了“格致”这门课程。格致(亦称格物或格物学)是物理与化学的合称,有时也把所有的自然科学都合称为格致。1874年上海创设格致书院,以便有志之士讲习格致各科。1878年成立的上海正蒙书院,也有格致科之设。洋务运动期间开办的“西艺”学校,一般都开设了物理学科或物理学科中的某一分支科目。但由于这些学校都是分散设立,没有关联,不成系统,所教的课程就没有统一要求,教学内容也由各校自定,教材由英美传教士带来后翻译成本,或者干脆就由他们自己编写,现在见到的编印最早的格致教材是美国传教士合信编写的《博物新论》(先在广州出版,1855年上海墨海书馆再版)。

1903年1月13日,清政府颁行的《奏定学堂章程》,因公布于光绪二十九年(癸卯年)所以又称“癸卯学制”。它是仿效日本和西方国家所拟定的第一个在全国范围内推行的学制。清末民初的新式学校,主要是以此章程为根据,并且一直沿用到1911年清朝覆灭为止。《癸卯学制》把中学堂学制从四年改为五年,与其平行的有初级师范学堂、中等实业学堂及本科预科;与高等学堂平行的有优级师范学堂,实业教员讲习所等。在这两级学堂的教学科目中,都列入了物理学课程,大致安排见表1-1。

表1-1 《奏定学堂章程》实行时期学堂中物理课程实置

类 型 学 校	高等学堂		京师大学堂 师范馆		优级师范学堂分 类科中第三类系		中学堂	
	周 课 时	主 要 内 容	周 课 时	主 要 内 容	周 课 时	主 要 内 容	周 课 时	主 要 内 容
			3	力学、声学、热学	5	力学、物性学、实验		

续 表

类 型 学 时 内 容 年	高等学堂		京师大学堂 师范馆		优级师范学堂分 类科中第三类系		中学堂	
	周 课 时	主要内容	周 课 时	主要内容	周 课 时	主要内容	周 课 时	主要内容
二	3	力学、物性 学、声学、热 学	3	热学、光学	6	音学、热学、光 学、气象学、实 验		
三	3	光学、电气 学、磁气学	3	电气、磁气	7	光学、电气学、 磁气学、气象 学、天文学、实 验		
四			3	数理科之次序 方法			4	物理总纲、 力学、音学、 热学、光学、 电磁气(学)
五							4	化学

* 分类科中第三类系以算学、物理、化学为主。

自 1904 年起成立了图书局,专门管理教科书的审定,并有多本中等物理教育方面的书编译出版。学校教育中也开始注意了教学方法的改革。在物理学科中除一般的教学方法予以运用外,还有教授物理之次序方法(包括教授物理内容的次序及教授方法的次序)。讲授内容的次序,在《中学堂章程》和《师范学堂章程》中有“其物理当先讲物理总纲,次及力学、音学、热学、光学、电磁气(学)”和“教理化者,在本诸实验,得真确之知识”的规定。这就意味着物理教育已开始有了“序”的要求,并重视了物理实验在物理教学中的作用,从而导致直观教学与物理学科的有机结合。另外,曾由日本传入我国的德国赫尔巴特的“五段教学法”在物理教育方面也出现了典型教例,这就说明物理教育有了一定的发展。

二、辛亥革命、北洋政府时期(1911~1927年)的物理教育

辛亥革命后进入民国时代。以1922年颁布新学制为界,也可分为前后两个阶段。

前一阶段(1912~1922年)蔡元培先生任教育总长,改革了清末的癸卯学制,提出了壬子癸丑学制,把原来癸卯学制中初小五年、高小四年、中学五年,改成了初小四年、高小三年、中学四年(没有分设初中和高中),使普通教育的学习年限总共缩短了三年,规定学习的科目门类增多(物理与化学分开),真正把物理作为一门独立的学科开设。这一时期由于致力于着手废除封建的旧教育制度,对学校新课程开设没有统一的设想,所以物理教科书还是以翻译日本的教材为主。但中、日国情不一样,译本出现“书名费解,文图不符”之状况,以其作为学生的教材很不理想。以后随《审定教科用图书规程》的公布,出现了经教育部审定后发行的私人编写的教科书。1912年王兼善编的《民国新教科书·物理学》在当时学校使用较普遍。由于当时没有课程标准,所以教科书的具体内容与深浅度都不统一,一般是由编者在“编辑大意”中把自己认定的程度、适用范围、主要内容及教科书的使用等作一说明。就王兼善编写的教科书内容来说,包括了声学、光学、力学(运动学、动力学、静力学、流体力学)、热学、磁电学。这本教科书定性描述多、联系学生生活实际多,而定量分析少、联系生产实际少。内容的叙述采用了由实验引出并讲述实验,使学生明白物理学的规律都是由实验得出的。

后一阶段,从1922年开始,仿效了美国学制,颁布了《壬戌学制》,中学由四年改成六年(分初、高中各三年)。这一学制一直延续到60年代中期。按照《壬戌学制》,初中采用混合制,即自然科学(由物理、化学、生物合并为一门学科)与分科制物理、化学、