



江苏人民教育家培养工程丛书

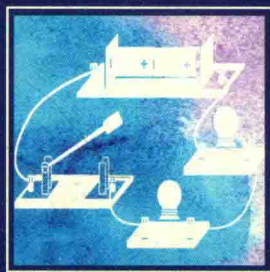
主 编 沈 健

高中物理

分层拓展实验教学研究

GAOZHONGWULIFENCENG TUOZHAN
SHIYANJIAOXUEYANJIU

徐 杰 著



江苏凤凰教育出版社
Phoenix Education Publishing, Ltd.



江苏人民教育家培养工程丛书

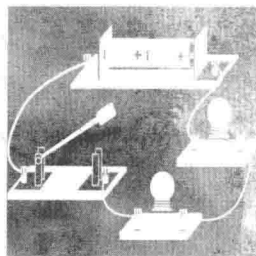
主 编 沈 健

高中物理

分层拓展实验教学研究

GAOZHONGWULI FEN CENG TUOZHAN
SHIYAN JIAOYAN JIU

徐 杰 著



江苏凤凰教育出版社
Phoenix Education Publishing, Ltd

图书在版编目 (C I P) 数据

高中物理分层拓展实验教学研究/徐杰著. —南京: 江苏凤凰教育出版社, 2015. 5

(江苏人民教育家培养工程丛书)

ISBN 978-7-5499-4848-2

I. ①高… II. ①徐… III. ①中学物理课—实验教学法—教学研究—高中 IV. ①G633. 72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 054502 号

书 名 高中物理分层拓展实验教学研究

作 者 徐 杰

责任编辑 童玉琪 徐达林

出版发行 凤凰出版传媒股份有限公司

江苏凤凰教育出版社 (南京市湖南路 1 号 A 楼 邮编 210009)

苏教网址 <http://www.1088.com.cn>

照 排 南京前锦排版服务有限公司

印 刷 江苏凤凰通达印刷有限公司 (电话 025-57572508)

厂 址 南京市六合区冶山镇 (邮编 211523)

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 16. 25

版 次 2015 年 5 月第 1 版 2015 年 5 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978 - 7 - 5499 - 4848 - 2

定 价 36. 00 元

网店地址 <http://jsfhjycbs.tmall.com>

新浪微博 <http://e.weibo.com/jsfhjy>

邮购电话 025-85406265, 85400774 短信 02585420909

盗版举报 025-83658579

苏教版图书若有印装错误可向承印厂调换

提供盗版线索者给予重奖

江苏人民教育家培养工程丛书编委会

主 编

沈 健

副主编

杨湘宁 王国强 杨九俊 顾华明

编委会成员（以姓氏笔画排名）

丁 帆	王瑞书	朱小蔓	朱晓进	刘 坚
杨启亮	李吉林	吴永军	汪 霞	宋永忠
陈玉琨	金生鈇	金 剑	周志华	胡百良
洪宗礼	袁振国	袁 浩	顾泠沅	陶 洪
龚 放	崔允漷	崔春霞	褚宏启	樊增荣

丛书统筹（以姓氏笔画排名）

马维娜	王彦明	刘丹丹	孙向阳	李一民
沈静明	金 玲	徐兆兰	喻小琴	

为江苏未来教育家成长奠基

贯彻党的十八大与十八届三中、四中全会精神,深化教育领域综合改革,实现教育现代化,需要正确的理论指引和积极的实践探索,教育家是其中重要的参与者、贡献者,也是收获者、受益者,是教育改革发展的中坚力量。

江苏素有重教兴学的优良传统。明清两代全国 202 名状元中,有 66 名出自江苏,约占总数的 1/3。新中国成立以来,两院院士 1/3 以上是江苏籍。近年来,江苏认真贯彻国家、省教育规划纲要,坚持把优先发展教育作为强省之基,把科教与人才强省作为经济社会发展的基础战略,扎实做好教育改革发展各项工作。目前,全省各级各类学校 1.2 万所,在校生 1300 多万人。截至 2014 年底,全省学前三年毛入园率达 97.5%,义务教育巩固率达 100%,高中阶段教育毛入学率达 99%,高等教育毛入学率达 51%。全省各级各类学校办学条件显著改善,教育质量不断提升,教育公平持续推进,“学有所教”目标基本实现,教育内涵发展特别是质量建设各项指标持续位居全国前列,教育发展主要指标达到中等收入国家水平,为经济社会发展提供了有力的人才支撑和智力保障。

纵观世界教育史,每一次深刻的教育变革都离不开教育家的参与和推动。邓小平同志在 1986 年就提出“希望中国出现一大批三四十岁的优秀的科学家、教育家、文学家和其他各种专家”。2007 年《国家教育事业发展规划“十一五”规划纲要》明确提出了“倡导教育家办学”的方针。办教育需要教育家,办人民满意的教育需要人民教育家。江苏顺应时代发展的要求,在 2009 年启动了“江苏

人民教育家培养工程”。工程实施以来,得到了省内外同行的高度关注,《中国教育报》《人民教育》等权威教育媒体纷纷予以报导,给予了很多的支持和鼓励。在工程的带动下,全省基础教育人才队伍建设工作蓬勃开展,人才梯队不断优化,人才培养形成常态化。无锡的“教育名家培养工程”、常州和镇江的“名师工作室”、苏州的“姑苏人才计划”、南通和淮安的名师名校长培养工程、连云港的“中小学高层次人才‘333’工程”、泰州的“中小学卓越教师培养计划”、扬州的“领雁工程”等都取得了良好成效。

一、设计思路

古今中外的教育家,虽然成长路径各不相同,但他们身上都有一个共同特点,那就是都有强烈的发展愿景,都是积极主动、持之以恒地追求自我发展。有计划的培养可以促其自觉,助其坚定,帮其提高,催其奋进。实践证明,通过有效地整合社会资源,建立系统而完整的培养制度,对培养对象进行引领、推动、支持,给予他们相对良好的成长空间和必要的规制、约束,有助于促进其更快更好地成长。我们认为,“人民教育家是可以培养的”这一共识,正是科学的人才观、发展观在师资队伍建设中的体现。

确立了目标宗旨。为一批立志终身从教、教育理念新、科研能力强、专长突出、风格鲜明、发展潜力大的中小学教师和校长创造条件,提供平台,并做重点培养,帮助他们在教育理论素养和创新实践能力等方面得到全面提升,个人专长更加凸显,特色风格更加鲜明,为他们成长为社会公认的人民教育家奠定基础,并以此带动和促进全省中小学师资队伍水平的整体提升,为江苏建设教育强省、率先实现教育现代化、办人民满意的教育做出更大的贡献。

制定了培养规划。“人民教育家工程”培养的是基础教育高端人才。从2009年起,江苏在全省范围内分四批选拔200名特级教师进行重点培养。200个培养名额,低于特级教师总数的20%,不到中小学专任教师总数的万分之一。分四批培养,每批50人,确保每一名培养对象都能享有足够好、足够多的专家资源、活动资源、财力资源和实践平台,保证培养过程更加具有科学性、针对性和有效性。

明晰了选拔标准。我们分析了近代以来教育家表现出来的特质,发现他们具有三个方面的共同特质:一是志存高远,具有远大的教育理想,“敢探未发明的新理”,善于发现和潜心研究教育问题,形成自己独到的教育思想;二是学高为师,具有丰富的学识和科学的素养,勇于探索,在办学理念和思路、学校建设与管理、教育教学方式等方面形成了鲜明的特色和风格;三是身正为范,具有高尚的人格魅力,热爱学生,尊重学生,对学生具有大爱之心,并有一定的社会影响。为此,在培养对象的选拔上,我们确定了坚持一个基本条件、着重考察三个方面的遴选原则:基本

条件必须是特级教师,是“师德的表率、育人的模范、教学的专家”。在此基础上,着重考察培养对象是否有正确的、强烈的成长动机,有为人民教育事业奋斗终身的坚定理想信念和不懈追求;是否具有深厚的教育理论素养、文化素养和专业素养,有成为人民教育家的基础条件和发展潜力;是否具有高尚的人格魅力,在区域和学科专业领域内声望高、影响大、示范性强,受到同行、学生、家长和社会的广泛敬重和好评。

二、制度建构

“江苏人民教育家培养工程”是一项系统性工程,通过培养对象的教育思想、办学行为和先进事迹激发全省所有校长、教师的教育热情和对教育事业的奉献精神,通过工程的实施,探索高端教育人才培养的政策、制度和实践模式。五年来我们在实践中摸索,逐步形成了一套比较完整的培养体系,制定了《江苏人民教育家培养工程实施办法》,形成了管理、培养、考核“三位一体”的培养工作机制。

建立了管理机构。在管理上,省教育厅成立了“江苏人民教育家培养工程领导小组”,负责培养工程的组织和管理工作。根据培养对象的特点和研究方向,成立了中学校长、小学校长、中学教师、小学教师四个研修组。与培养对象相对应,组建了四个专家指导小组,通过结构指导和集体指导结合的模式,对培养对象的发展规划、研究方向、课题研究进行指导。

搭建了培养平台。在培养上,以“政府创设平台、专家引领指导、个人主动发展、团队共同提高”为培养机制,以“帮助培养对象提高师德修养、拓展教育视野、创新教学理念、提高教育教学能力水平”为核心培养内容,规划实施了八大系列培养计划:催生教育主张——培养对象理论素养提升计划;牵手农村教育——培养对象责任修炼计划;推动教育创新——培养对象实践模式构建计划;走近教育家——培养对象分类阅读计划;聚焦实践问题——培养对象小组合作研究计划;带动共同发展——培养对象团队建设计划;教育家办学——影响力论坛计划;行者无疆——教育考察计划。

制定了考核制度。在考核上,省教育厅与培养对象签订“目标责任书”,依据目标责任书开展年度考核、中期考核和终期考核工作。其中,年度考核实行报告评价式考核,研修小组和培养对象每年要报告一次工作总结和研修心得;中期考核在培养期的第三年举行,实行发展性评估考核;终期考核按目标责任书实行目标考核。培养周期完成后,在个人考核的基础上,成立“人民教育家培养工作评估项目组”,对项目实施情况进行整体评估。

建立了条件保障。我们主要从专家、平台、经费等方面为工程及培养对象提供专业支持、环境支持和政策支持。一是我们为培养对象组建了专家指导团队,聘请

了国内一流专家,目前为100位培养对象聘请了47位指导专家,对培养对象结对指导。二是设立省教育科学规划“十二五”人民教育家培养对象专项课题,鼓励各培养对象申报教育科研课题研究项目,通过课题研究推动培养对象成长。三是为每位培养对象至少安排一次出国研修的机会、一学期的学术假、召开一次教育思想研讨会、资助出版一部专著,为他们形成教育教学思想创造条件。

三、实践成效

江苏人民教育家培养工程实施以来,每一位培养对象都以教育家的素养标准要求自己,经过五年的努力,收获了初步成果,提升了综合素养,取得了新的学术与办学成绩,带动了区域内多元团队的共同发展,还通过跨区域的合作在更大范围发挥了重要作用。

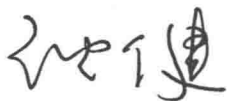
素质显著提高。五年的研修对每一个培养对象来说都是一个进步的过程,他们的专业素养与教育能力不断提升,教育思想已现雏形。其一,潜心读书,提升专业素养。有的老师五年阅读80多部专著,撰写了40多万字读书笔记。其二,实践探索,锻造教育能力。通过构建自己的课堂教学模式来提高课堂教学质量,通过成立名师工作室和建设学科基地发挥辐射作用,通过管理模式的变革寻求学校的优质发展,已成为培养对象的思想与行为自觉。其三,活动研修,拓宽教育视野,丰富发展内涵,增强了服务江苏教育发展的责任感与使命感。其四,自省反思,凝练教育思想。通过回顾和反思,梳理和归纳,做到更深刻地认识和更清晰地表达自己的教育理念,初步形成了自己的教育思想。

研究成果丰硕。据对第一批50位培养对象研究成果的统计,自2010年1月至2014年12月的五年时间里,共开设县级以上公开课、讲座2039节(次),人均公开教学、讲座近42节(次),在省级以上刊物发表论文1275篇,其中核心期刊218篇,人均发表论文近27篇,出版编专著231部,人均出版编专著作近5部,申请省市和国家级课题171项,其中国家级课题43项。人均支持科研项目近4项,人均参编书目及教辅用书或入选书目近1.5项。在2014年度国家教学成果奖评选中,江苏人民教育家培养工程培养对象作为第一成果人获得了3项基础教育一等奖、6项二等奖。这些成果来之不易,体现了各培养对象不断超越、勤于探索的精神。

带动效应显著。江苏人民教育家培养工程培养对象皆有自己领衔的发展团队,不仅有学校管理团队、教师集体和学科教师团队,而且有市(区、县)的名师团队、骨干教师团队,为带动当地教师发展做出了很大贡献。在团队发展过程中逐渐形成了由“被动发展”走向“主动发展”,由“短期性发展”走向“持续式发展”的良好格局,表现出相当高的发展水平与强大的辐射力。另外,第一、第二期培养对象共

开展“牵手农村教育”活动50次,覆盖50个市(区)、县100多所农村学校,发挥了培养对象的专业服务作用,带动了农村地区教师专业发展。难能可贵的是,他们在成为培养对象后,依然有着清醒的自我认识。他们常常淡看自己的努力和成就,却对“机遇”怀有感恩之心,正如一位培养对象所说:“孔子的彼岸是闻达于诸侯,我在想我们的彼岸是什么?也许我一辈子也成不了教育家,但我可以拥有教育家的志向、教育家的情怀、教育家的理想。在培养工程一千多个日日夜夜里,我如农夫般日日耕耘,如哲人般时时自省。从此岸到彼岸,是岁月的距离,更是成长的步履。让我们揣着梦想,带着感恩,携着激情,执着行走在成为教育家的路上,不为彼岸只为海!”

当前,江苏教育系统正在全力推进教育强省和教育现代化建设,坚持以立德树人为根本,以实施素质教育为主题,以提高教育质量为核心,以促进教育公平为重点,以服务经济社会发展为重任,以深化教育教学改革为动力,以扩大教育对外开放、提升教育国际合作交流水平为重要路径,以教育信息化为着力点,以争取加大教育投入、建设高素质专业化教师队伍为关键,以探索建立中国特色现代学校制度、努力营造健康向上的校园文化和有利于教育改革发展的社会氛围为保障,努力办好人民满意的教育。衷心地希望江苏人民教育家培养工程的实践探索能对全国推进教育家办学、促进高端教育人才成长提供借鉴。



2015年1月

在应试教育的疯狂裹挟下,当下的中学物理课堂甚至大多数理科课堂几乎都是“纸上谈兵”,物理教学逐步背离其宏大的学科价值和基本的学科特征,正在走向危险的境地!

我们知道,物理学是一门自然科学,它研究物质的基本结构、最普遍的相互作用、最一般的运动规律以及所使用的实验手段和思维方法。随着人类对物质世界认识的深入,物理学一方面带动了科学技术的发展,另一方面推动了文化、经济和社会的发展。经典物理学奠定了两次工业革命的基础,近代物理学推动了信息技术、新材料技术、新能源技术、航空航天技术、生物技术等领域的迅速发展,继而推进了人类社会的发展。

物理学既然有如此巨大的作用和影响力,那么,学习物理应当是一件充满智慧和挑战,而又令人激动和幸福的事。于是我们能提出一连串问题:有多少高中生热爱物理、亲近物理?物理课程为什么难教难学?课标实验是否都能开设到位?学生能否得到充分的实验训练和实验研究的机会?学生的创新精神和实践能力究竟如何培养?钱学森之问给我们带来什么警醒?

教育需要先进的理念和宏观的视野,否则,教学、人才培养将被窄化甚至异化!高中物理课程应体现物理学自身及其与文化、经济和社会互动发展的时代性要求,肩负起提高学生科学素养、促进学生全面发展的重任。

自2009年底,江苏省启动实施了两大工程:一是“江苏人民教育家培养工程”,旨在贯彻落实《江苏省政府关于进一步加强师资队伍建设的意见》,加强江苏省中小学高层次人才队伍建设,造就出一支具有示范引领作用的教育家队伍;二是“江苏省普通高中课程基地建设工程”,旨在落实国家、省的中长期教育改革和发展规划纲要精神,深化基础教育课程教学改革,推进普通高中特色建设。

本人有幸入选江苏人民教育家培养工程首批培养对象,主持申报的“江苏省镇江中学物理科学与技术实验课程基地”入选首批课程基地学校。经过专家引领、自主研修、集中研修和教育实践,进一步更新了教育观念,拓展了教育视野。鉴于国内改革实验教学、培养创新人才的研究多见于高校,而中学层面的研究比较少见的现状,主持申报了江苏省教育规划“十二五”课题——“基于物理实验课程基地的学生动手实践能力提升研究”。在学习、研究、实践的过程中,逐步明晰了“动手实验教育”的思想,依托省物理实验课程基地的建设,提出了“高中物理分层拓展实验教学”的新主张。

本书分为六个部分。第一部分(现实缘起),通过文献研究法和调查研究法,对我国高中物理实验教学的发展、现状以及国外高中物理实验教学情况进行了梳理、比较分析,并指出我国高中物理实验教学过程中存在的问题。

第二部分(背景检视),选取部分诺贝尔物理学奖实验、物理学家实验思想和世界著名物理实验室这三个视角,对宏观背景进行检视。

第三部分(理论基础),在前两部分的基础上,提出了高中物理分层拓展实验教学的主张,对高中物理实验基础知识进行梳理,对有关概念进行界定,提出了分层拓展实验教学的理论基础。

第四部分(实践建构),围绕课程基地建设、实验课程建设、教学方法探索等方面对实践建构、操作展开详细论述。

第五部分(初步成效),从学生、教师、学校发展这三个维度叙述分层拓展实验教学的价值和意义,并从中概括出这项改革的理论创新之处。

第六部分(趋势展望),在进一步梳理国外高中物理实验教学改革发展情况的基础上,对分层拓展实验教学的发展前景和趋势进行了分析。

本书基于宏观的价值导向,侧重于微观的实践操作,期望对高中物理实验教学的改革起到抛砖引玉的作用,也希望能对中学物理实验教学的观念、设计、操作等方面产生积极的影响,为物理课程改革、实验教学改革和人才培养模式改革提供参考。

徐 杰

2014年12月

第一章 现实缘起 / 1

第一节 我国高中物理实验教学发展及存在的问题 / 2

第二节 高中物理实验教学现状调查 / 10

第三节 国外高中物理实验教学概况 / 17

第二章 背景检视 / 30

第一节 诺贝尔物理学奖实验集萃 / 31

第二节 物理学家实验思想方法撷英 / 39

第三节 世界著名物理实验室概览 / 51

第三章 理论基础 / 67

第一节 分层拓展实验教学的认知基础 / 68

第二节 分层拓展实验教学的概念分析 / 79

第三节 分层拓展实验教学的立论基础 / 87

第四章 实践建构 / 95

第一节 分层拓展实验基地建设 / 96

第二节 分层拓展实验课程建设 / 121

第三节 分层拓展实验教学方法 / 139

第四节 分层拓展实验教学案例 / 145

第五章 初步成效 / 168

第一节 学生发展 / 169

第二节 教师发展 / 187

第三节 学校发展 / 198

第四节 理论创新 / 203

第六章 趋势展望 / 213

第一节 全球视野下实验教学发展趋势 / 214

第二节 分层拓展实验教学的发展展望 / 225

附录 1 江苏省教育厅、江苏省财政厅关于启动普通高中课程基地建设的
通知 / 235

附录 2 推进课程基地建设 引领高中特色发展 / 238

附录 3 关于课程基地建设的内容与要求 / 241

附录 4 课程基地:推进普通高中改革与发展的“综合平台” / 244

参考文献 / 247

后记 / 249

第一章 现实缘起

本章导读

物理学是一门实验科学,物理实验在物理学的发展中占有极其重要的地位。离开了物理实验,就无法去谈论物理学的过去、现在和未来。本章通过文献研究法梳理我国高中物理实验教学的发展过程及存在的问题,展现国外高中物理实验教学的概况。同时,通过问卷调查法对我国高中物理实验教学现状进行考察。在中外物理实验教学现状的对比中,激发我们认清问题、强化改革的责任感和使命感。



科学的真理不应该在古代圣人的蒙着灰尘的书上去找,而应该在实验中和以实验为基础的理论中去找。真正的哲学是写在那本经常在我们眼前打开着的最伟大的书里面的,这本书就是宇宙,就是自然界本身,人们必须去读它。

——伽利略

第一节 我国高中物理实验教学发展及存在的问题

物理实验是人们根据研究的目的,运用科学仪器设备,人为地控制、创造或纯化某种自然过程,使之按预期的进程发展,在尽可能减少干扰客观状态的前提下进行观测,以探究物理过程变化规律的一种科学活动。^①物理学中每个概念的建立、每个定律的发现,都有其坚实的实验基础。

研究我国高中物理实验教学发展及存在的问题,对新时期培养学生动手实践和创新能力有着十分重要的意义,对物理学科教学无疑起到积极的作用,同时对学生今后的发展会产生很大的影响。

一、物理实验与物理学的发展

(一) 古代物理实验

在我国,早在尧、舜时代,我们的祖先就用“圭表”来观象授时,后又使用“日晷”测量时间,至春秋时期普遍利用水滴滴漏的方法来计时。《墨经》上记有小孔成像,以及平面镜、凸面镜、凹面镜反射成像的大小、正倒与位置的关系等实验。汉代张衡制造了地动仪。南唐的谭峭在《化书》中记述了双凸、双凹、平凸、平凹四种透镜成像实验。宋代的张世南做过桐油的表面张力实验,沈括制造过浑仪、玉壶、浮漏、铜表等天文观测及计时仪器。元代的陈椿曾用莲子、鸡蛋或桃仁测量盐水的密度。清代有过更大规模的测地工作,首次把长度单位与地球经线一度联系起来。

在外国,古巴比伦人曾用日晷和水钟计时。古希腊欧几里德用凹面镜聚焦太阳光。阿利斯塔克第一次测定了太阳、地球、月球之间的相对距离。阿基米德做过浮力实验,建立了浮力规律。希腊人埃拉托斯特尼第一次测出了地球大小。托勒密进行过大量的天文观测。阿拉伯人阿勒·哈增做过圆柱面镜、球面镜、锥面镜的反射和折射实验。英国人吉尔伯特做过大量的磁实验。比利时的斯台文做了斜面上物体受力和落体等实验。^②

综上所述,在古代物理学的发展中,中外物理学的先驱者们的大量实验工作,推动了那一时期物理学的发展;但当时的实验方法和实验的科学思想水平还是较低的,零星不系统、定量少定性多,大多数实验仅限于现象的描述或一般解释,没有进行归纳形成系统的理论,即使形成了一些理论,也没有再用实验去检验已有的理论。

(二) 经典物理实验

物理学发展到公元十六、十七世纪,伽利略将实验方法与物理规律的研究结合起

① 陶洪.物理实验论[M].南宁:广西教育出版社,1996.

② 郭奕玲,沙振舜.著名物理实验及其在物理学发展中的作用[M].济南:山东教育出版社,1985.

来,对物理学的发展做出了杰出的、划时代的贡献,这一时期是物理学的真正开端。

伽利略的斜面实验和落体实验,发现了运动定律和自由落体规律。瓦利斯、惠更斯和马略特的碰撞实验,得出了动量守恒定律。库仑的扭秤实验和摩擦实验,得到了库仑定律和摩擦定律。卡文迪许用扭秤装置测定引力常数。布莱克和他的学生通过对热学实验研究,发现了热容量,提出比热容的概念,发现了热量守恒定律。焦耳对热功当量的实验研究,为能量守恒与转化定律的确立奠定了牢固的实验基础。奥斯特对电流磁效应的实验研究开创了电磁学的繁荣时期。法拉第对磁产生电的实验研究发现了电磁感应现象。赫兹通过实验发现了电磁波,并证实它的传播速度等于光速,证实了麦克斯韦电磁场理论。托马斯·杨的双缝干涉实验为光的波动说提供了有力的证据。迈克尔逊和莫雷实验,为爱因斯坦的狭义相对论铺平了道路。

由以上可以看出,经典物理实验对经典物理学的发展起到了很大的推动和促进作用,使物理学走上了科学之路。

(三) 现代物理实验

现代物理是从实验发现开始,并在实验中发展起来的。

伦琴在用黑纸密封的克鲁克斯管进行放电实验时,发现了X射线。贝克勒尔通过铀盐使照相底片感光发现了放射性现象。 $J \cdot J \cdot$ 汤姆逊从阴极射线中证实了电子的存在,并测量出电子的电荷量。塞曼发现了塞曼效应,其研究推动了量子理论的发展。普朗克在综合维恩、帕邢和鲁本斯的理论和实验研究成果的基础上推出了黑体辐射的普朗克公式。卢瑟福根据 α 粒子散射的实验结果,提出了原子的核式结构模型。 $J \cdot$ 夫兰克和赫兹进行的夫兰克—赫兹实验有力地证明了玻尔的原子理论。康普顿效应为德布罗意的物质波假设提供了更完全的证据,证实了光量子动量的实在性。穆斯堡尔效应被广泛地应用于核物理、固体物理、相对论等众多科技领域。约瑟夫森对超导电子对的隧道效应做了预言并被实验证实,由此形成了超导电子学。美国的彭齐亚斯和威尔逊观测到宇宙背景辐射,再加上其他的观测结果,为美国的伽莫夫提出的“大爆炸”理论提供了有力的证据。

由以上可以看出,现代物理实验乃至当前物理实验,实验与理论的结合越来越紧密,实验需要更先进的技术和仪器设备。前沿的物理实验越来越成为大规模的、集体的、综合的工程。如美国洛斯阿拉莫斯国家实验室、美国国际商用机器公司研究实验室、贝尔实验室、欧洲核子研究中心、英国国家物理实验室、德国帝国技术物理研究所等,这些实验室的研究团队均有成千甚至上万人。

二、我国高中物理实验教学发展概况

建国以来,我国高中物理实验教学,经历了曲折的发展历程,简单可划分为三个阶

段,一是学习前苏联阶段,二是探索与徘徊阶段,三是改革开放以来阶段。^①

(一) 学习前苏联阶段(从新中国成立—1957年)

我国这一阶段中学物理实验教学主要是学习前苏联。1950年7月教育部颁布的《物理精简纲要》指出“重视实验教学,把实验穿插在讲授中间,便于学习和了解”。还列出了学生应做的实验,初中15个,高中40个,必做20~24个。由于建国不久,百废待兴,中学物理仪器设备严重不足,教师实验水平低,实验教学相当薄弱。

1952年12月,教育部发布了以当时苏联物理教学大纲为蓝本编订的《中学物理教学大纲草案》,这是我国中学物理第一个教学大纲。大纲中明确指出“学生必须亲自做实验”,当时大纲中规定了学生必须亲自做的实验,初中17个,高中21个。这类实验的特点是在教师安排下,用整节课的时间,让学生在实验室进行严格的分组实验,所以也叫实验课。我国现今物理实验教学中的“学生分组实验”就由此演变而来。当时大纲还强调,“即使学校条件不具备也要积极创造条件完成学生实验”。并进一步提出,“物理学是一门以实验为基础的科学,学生的实验和教师的演示,在物理教学中占极其重要的地位,教师讲解必须配合必要的演示”。可见,我国在建国初期的大纲中就重视物理实验教学。在此期间我国广大中学物理教学工作正处在提高和学习建设和建设实验室的时期,实验教学开始起步发展。

1956年教育部又参考前苏联的新教学大纲,编订了《中学物理教学大纲修订草案》,大纲中明确列出了教学中应做的演示实验,初中103个,高中131个(课本中更多)。大纲和课本中的学生实验,初中15个,高中19个。本次大纲强调实验在物理教学中的作用和学生亲自做实验的重要性。对实验教学提出:“学生实验不仅是使学生明确而巩固地掌握物理知识的重要方式,而且是他们获得使用量度仪器和工具的实际技能的主要手段,必须大大增加学生自己动手做实验的机会”,“初中学生必须以实验观察为基础来探求各个现象的相互联系”。同年我国有的学校就在《物理通报》上介绍“边教边实验”的教学方法。对此,曾经引起部分专家的关注,有关杂志也作过介绍。在这个时期,我国城市的大部分中学和少数县中学已按当时的低标准要求(学生实验只能2~4人一组),基本上配备了必需的仪器、设备,为做好实验创造了物质条件。各城镇中学按大纲要求,开齐实验并努力做好实验,实验教学开始向规范化的道路行进,但广大的农村中学实验教学还相当困难。

(二) 探索与徘徊阶段(从1958年—1978年)

1958年在“大跃进”形势下开展了“教育大跃进”,国务院发布了《关于教育事业权限下放的规定》,提出“各地根据因地制宜、因校制宜”的原则,对教学大纲和教科书可进行修订和补充,也可自编教材。提出要缩短年限,提高程度。当时片面强调“高速度”和联系生产实际,把中学物理实验视为脱离生产实际,是“少慢差费”教学之举,一些物理实

^① 骆炳贤. 中国物理学史大系物理教育史[M]. 长沙:湖南教育出版社,2001.