

南京师范大学课程与教学研究所博导文集

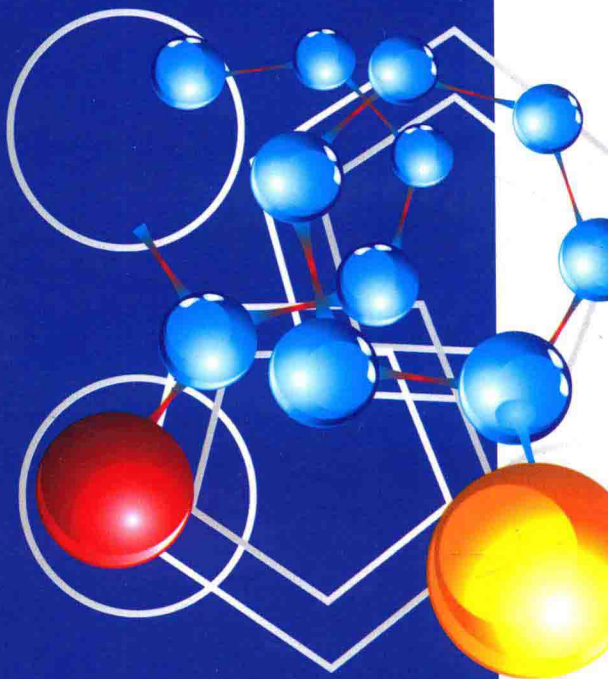
LIUBINGSHENGWULIKECHENG

YU

SHIYANJIAOXUEYANJIUWENJI

刘炳昇物理课程与 实验教学研究文集

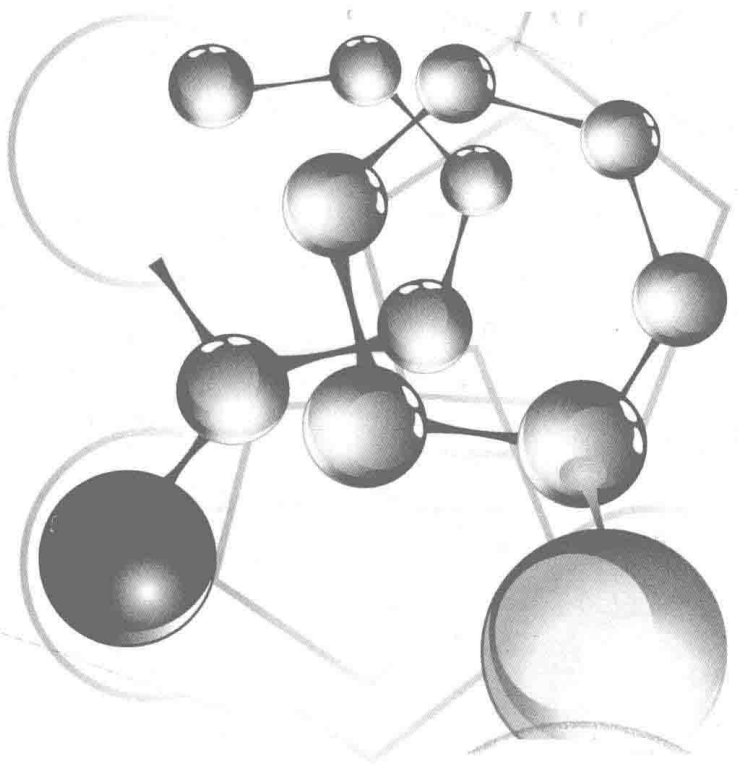
刘炳昇 著



南京师范大学课程与教学研究所博导文集

刘炳昇物理课程与 实验教学研究文集

刘炳昇 著



南京师范大学出版社
NANJING NORMAL UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

刘炳昇物理课程与实验教学研究文集 / 刘炳昇著

—南京：南京师范大学出版社，2016.10

ISBN 978-7-5651-2065-7

I. ①刘… II. ①刘… III. ①中学物理课—教学研究
—初中—文集 IV. ①G633.302-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 053305 号

-
- | | |
|-------|---|
| 书 名 | 刘炳昇物理课程与实验教学研究文集 |
| 作 者 | 刘炳昇 |
| 责任编辑 | 陈卫春 王 涛 |
| 出版发行 | 南京师范大学出版社 |
| 地 址 | 江苏省南京市宁海路 122 号(邮编:210097) |
| 电 话 | (025)83598919(总编办) 83598412(营销部) 83598297(邮购部) |
| 网 址 | http://www.njnup.com |
| 电子信箱 | nspzbb@163.com |
| 照 排 | 南京理工大学资产经营有限公司 |
| 印 刷 | 盐城市华光印刷厂 |
| 开 本 | 787 毫米×960 毫米 1/16 |
| 印 张 | 21.75 |
| 字 数 | 379 千 |
| 版 次 | 2016 年 10 月第 1 版 2016 年 10 月第 1 次印刷 |
| 书 号 | ISBN 978-7-5651-2065-7 |
| 定 价 | 48.00 元 |
| 出 版 人 | 彭志斌 |
-

南京师大版图书若有印装问题请与销售商调换
版权所有 侵犯必究

序

我与刘先生从2000年相识,在参加国家义务教育科学课程标准(7~9年级)制定和《义务教育教科书·科学》编写工作中,他对科学教育的执着追求和对科学探究的见解给我留下了深刻的印象。在中学科学课程标准和科学教材培训过程中,他通过生动的实验表演和典型案例,阐述了科学探究的意义和探究教学设计的要求,深受实验区教师的好评。

2002年后,刘先生与江苏省的一些物理教育工作者共同编写了苏科版《义务教育教科书·物理》(简称“苏科版物理教材”)。这套教科书较好地体现了科学教育思想,十分关注激发学生的好奇心和求知欲,关注物理科学与生活、社会的联系;教科书中提供的许多小型、富有趣味性和思考性的探究活动,对培养学生的创新意识和实践能力有积极的作用。2006年,在调查教材实验区教学情况的基础上,他出版了《继承与创新——初中物理新课程建设的理论与实践研究》一书。该书探讨了初中物理教科书编写和教学中的一些理论问题,从实践层面提出了使用教科书的建议。我曾为这本书写过序言,认为他们的这项工作,对于提高初中物理教材的编写质量和促进课程与教学的改革,富有积极作用。此后,在我的推荐下,刘先生又为《物理教学》杂志撰写了一系列物理课程与教学改革的文章,受到广大读者的好评。

纵观刘先生的著作和论文,反映了他的科学教育观和他对物理课程与教学的深入研究,概括地讲,主要有以下特点:

其一,对新课程理念全面而深入的阐述和探讨。他在对传统教育思想反思的基础上,着眼于学生发展,以全面培养其科学素养为目标,从物理教材结构的设计、科学与人文的融合、科学探究与探究式学习,从资源的开发与利用、物理课堂教学设计与实施到物理教学评价,乃至物理教师的专业成长,都密切结合中学物理教学的实际情况,作出了细致的剖析和深入的阐述,其研究的深

度和广度给人以深刻印象。

其二,体现出继承、发展与扬弃、改革的辩证的科学态度。在其著作和论文中,对学科体系与学生心理、教师指导与学生主体、知识技能与过程方法、传统教育手段与现代教育技术、结果评价与过程评价等看似对立的矛盾,均给予了辩证的处理。例如,对“学科本位”的课程观,既指出其局限性所在,又肯定其进步意义,并且告诉读者这样做并不意味着要否定科学知识技能的重要性,也不是否定学科知识的逻辑结构作为课程设计的一个重要因素。这样就克服了那种要么肯定一切,要么否定一切的认识误区,对教师在教学中反映出来的思想困惑给予了科学的解答,使教师的教学行为偏差得到了纠正。

其三,理论与实践紧密结合,针对性强。这些著作和论文,一方面是刘先生对实验区实际情况与教师认识进行深入调研后的产物,反映了一线教师的迫切需要,是广大教师教学经验的积累和教学智慧的结晶;另一方面,融入了他多年来对物理实验教学研究的成果,形成了探究与实验创新的特色。这样就从认识到实践既有针对性、又富操作性地提出了科学教学应对的策略和处理的途径,很值得大家细细研究、学习,对于一线教师更是雪中送炭,正应需要。

其四,为在物理教学中渗透人文教育指明了方向。首先,对科学理性与人文精神的关系问题,从理论与实践的结合上作出了阐释,对人们在头脑中通常存在的认识偏差作出了纠正和澄清,指出人文因素为物理教育所固有,现在要解决的是如何去挖掘的问题。据此,刘先生以苏科版物理教材的使用为例,提供了渗透和实施人文教育的途径。这样,就比较全面地为广大物理教师,乃至从事科学教育的教师,在教学中如何渗透人文教育指明了努力的方向。

其五,既反映时代特征与科技发展的要求,又关注我国不同地区在物质条件上存在的现实差距。刘先生力求从科技发展和社会发展的高度,关注教学资源的现代化,提供了一些展示自然现象、生活应用、科技前沿的视频资源,并给出了现代信息技术与课堂整合的案例。同时,他还指出,教学资源开发的理念是为实现“三维目标”提供强有力的支持,培养人的创新意识和实践能力。从这一观点出发,提出了“生活化、非常规实验资源开发和利用”的意义,并介绍了开发的思路和案例。这无疑有利于广大教师就地

取材,克服器材设备不足的情况,并有助于引导学生利用身边的废弃物品开展探究活动。

现在南京师范大学课程与教学研究所组织出版刘炳昇论文选集,从中可以看到他教育观念的发展过程,这对于我国中学科学与物理教育的改革和发展,无疑是很有意义的工作。

我国基础教育科学课程改革任重而道远,需要有一批像刘先生这样热心科学教育的学者与广大教师在实践中不懈努力,及时总结经验教训,提高理论水平,为探索有中国特色的科学课程改革之路作出贡献。相信我国的基础教育科学课程改革定会随着时代发展而不断向前。

袁运开

2015年5月于上海

前 言

我很庆幸,自少年开始就生长在一个很宽松的教育环境中。初中时,我住在学校,每天晚自习后,总喜爱与同学一起观察夜空中的星星,到了几乎痴迷的程度。在梦幻般的天幕上,寻找出了数十个星座和它背后的故事。从初三开始,我就迷恋航空模型,直到大学毕业。我记得,在高中实验大楼中有一间不小的航模工作室,一有时间就和同学在里面制作。一到星期天凌晨4点,我们就提着机箱、骑着自行车到郊外去试飞。在大学的每一个假期,我几乎都在无边无际的机场上度过。这其中有许多难忘的故事伴随我成长,对我的发展产生了深远的影响。

进入大学后,朱正元教授是我的导师,说来也巧,朱先生也曾是我父亲的中学老师。我深受朱正元教育思想的影响。其中有两点特别突出:一是,他能从看似普通的中学物理教材和教学中发现人们意想不到的问题,并能作极其透彻的分析;二是,他非常重视物理实验和自制教具,身体力行,有一系列观点深深地影响了我。正因为他的影响,我在毕业后就选择了中学物理实验研究的方向,此后便长期从事科学与物理教学论研究:参与了20世纪80年代以来我国中学物理课程改革的实践,在此过程中,建设了自制教具与科学探究实验室,以此来带动大学的教学改革,并力求推动我国物理实验教学的发展;参与了20世纪90年代中学物理教学大纲和教材的修订工作;作为世行贷款师范教育发展项目理科实践教学、物理实验改革研讨班的中方主持人,到过全国许多师范院校做讲座和培训;还参加了教育部组织的教师继续教育物理教材编写工作、初中科学课程标准制订及物理课程改革工作。作为中国教育学会物理教学专业委员会成员,我到过全国多个省市,为中学物理老师做实验演示和讲座。在不断反思和总结经验的基础上,主编和出版了一系列的论著,如《中学物理实验教学研究》《中学理科实践教学》《中学物理实验教学与自制教具》

《中学物理教师专业技能训练》《科技活动创造教育原理与设计》《继承与创新——初中物理新课程建设的理论与实践研究》等,此外,还在许多物理教学的刊物上发表了近百篇论文。本书即是以我的上述研究为基础精选和整理而成。

本书分为四编,第一编主要介绍了物理课程建设的理论与实践问题,涉及对教材编写的学科性与学生认知心理的关系、科学思想与人文精神融合、知识技能与教学过程的关系、传统教学资源与现代教学资源的关系以及笔试训练与实践评价的认识等问题。第二编重点介绍了物理课程中的科学探究和技术设计活动的理论与实践问题。第三编介绍笔者多年研究物理实验教学的有关理论问题,包括对实验地位、作用、实验能力的培养、实验创新的若干问题,还有一些重要实验的专题研究成果。第四编介绍笔者对江苏省《教学新时空》网上直播名师课堂以及对学术研讨会上的几节课的评价观点及教学设计的意见。

选编力求体现“继承传统,开拓创新”“辩证地认识和处理课程教学改革中的一些矛盾问题”“重视物理实验,培养学生科学素养”等观点。希望通过这本书表达在科学和物理课程建设及教学方面的一些观点,为研究我国半个世纪以来物理课程的教学理论与实践发展提供借鉴和参考,为推进现行的中学物理课程与教学改革提供帮助。由于选文跨越 30 多年,难免有不妥之处,望读者指正。

刘炳昇

2015 年 9 月于龙江

目 录

序.....	1
前 言.....	1

第一编 中学物理课程建设的理论与实践研究

1.1 关注学科、认知建构与心理发展的统一——我国初中物理教材结构的变化及其思考	3
1.2 对物理课程人文性的认识.....	10
1.3 物理教育的灵魂——科学理性与人文精神的融合.....	15
1.4 关注学生的心理特征,使三维目标有机融合	21
1.5 初中科学课程实验区师生科学素养的调查研究.....	25
1.6 编写物理教材应体现以实验为基础的原则.....	28
1.7 试论培养分析和实际问题能力的途径 ——把应用知识和训练能力的重心转移到实践中来.....	32
1.8 提高学生创新意识和探索能力的有益尝试 ——《小型物理实验探索研究》选修课程简介.....	36
1.9 关注学生的个性发展 ——介绍初中物理课程中“项目学习”的策略.....	41
1.10 开发和利用科学课程资源的新理念	48
1.11 关键在于创意 ——对物理多媒体助教课件设计的看法	54
1.12 开发物理玩具的教学功能	60
1.13 江苏省 2009 年中考物理卷第 12 题引发的思考	63
1.14 高中物理课程标准“模块结构”实施情况的调查及思考	68

第二编 科学探究与技术设计活动的理论与实践研究

2.1 科学探究式学习的意义	75
2.2 科学探究的过程特征和学习目标	78
2.3 探究式学习活动的情境设计 ——建构主义学习理论的指导	84
2.4 对探究式学习认识的误区	89
2.5 探究式学习与接受式学习的关系	92
2.6 探究式课堂教学的设计	97
2.7 培养学生提出科学猜想和形成假设的能力	111
2.8 为发展学生的个性特长提供更大空间 ——物理课程中的技术设计活动	115
2.9 物理课程中技术设计活动的目标及模式要求	122
2.10 用科学探究方法和创造技法指导技术设计活动	129
2.11 对技术设计活动的发展性评价	135

第三编 中学物理实验教学研究

3.1 物理实验教学多元创新中的几个关系	145
3.2 继承传统,开发自制教具的创新教育功能	153
3.3 谈谈观察能力的培养	167
3.4 略论验证性实验教学的指导思想	172
3.5 国外中学理科实验教学中的若干借鉴点	177
3.6 贯彻新大纲精神 切实加强物理实验	181
3.7 给学生留下足够的探究空间 ——学生定量实验的指导	186
3.8 物理实验向其他学科领域的渗透	192
3.9 漫谈演示实验的精心设计	196
3.10 物理实验中“异常”现象的发现和追踪 ——求不能用排水法测定的小物体体积	201
3.11 让学生手脑并用,培养实验技能	205
3.12 关注用物理知识分析和解决实验问题	211
3.13 利用数码摄像机和数码相机研究物体的运动	218
3.14 应用网络支持探究实验	222

3.15	一场别开生面的趣味物理实验竞赛·····	224
3.16	水中小鱼成像的观察和解释·····	228
3.17	浮沉子浮沉规律的探究·····	231
3.18	探究“海狮戏球”的奥秘·····	236
3.19	“魔丸”探究·····	239
3.20	啄木鸟玩具的探索·····	242
3.21	光电效应演示实验的改进·····	244
3.22	油膜法估测分子大小实验中的若干问题·····	246
3.23	利用辉光球探究有关的静电现象·····	249
3.24	静电散花·····	252
3.25	人体带静电的实验·····	254
3.26	用氖管检验的静电实验·····	257
3.27	水滴的静电实验·····	259

第四编 课堂教学设计——名师课堂评价

4.1	基于转变学生错误前概念的课堂教学设计 ——以“牛顿第一定律”的教学为例·····	265
4.2	通过实验寻找规律的课堂教学设计 ——以“探究凸透镜成像规律”实验课为例·····	272
4.3	基于“随手取材”物理实验的课堂教学设计 ——评“力的作用是相互的”一节课的教学设计与实施·····	277
4.4	基于“动手做”的课堂教学设计 ——对“初识家用电器和电路”教学设计的点评·····	283
4.5	观摩两节“力的分解”课后的思考·····	288

附 录	物理名师对刘炳昇物理教学研究著作及教育观的评价·····	297
	刘炳昇物理实验教育思想的主要内容及启迪·····	299
	继承中求创新,对立中讲融合 ——浅议刘炳昇老师物理教育思想的真谛·····	311
	物理立场与学生立场的教育追求 ——刘炳昇物理教育思想与实践管窥·····	332
	作者主编与参编的主要书目·····	336



第一编

中学物理课程建设的理论与实践研究

1.1 关注学科、认知建构与心理发展的统一

——我国初中物理教材结构的变化及其思考

从操作层面来看,教材的作用是毋庸置疑的,它向上体现课程的先进理念,向下直接指导教学的行为,因此人们非常重视教材的建设。对编写教材和使用教材而言,首先关注的是教材的结构。那么,究竟应当怎样看待教材结构的变化呢?

一、从四套教材的结构看我国教材结构变化的特点

如果从 20 世纪 70 年代末算起,我们可以把初中物理教材建设分为三个阶段:20 世纪 80 年代、90 年代以及进入 21 世纪以来的阶段。20 世纪 80 年代,我国的初中物理只有一套教材。从 20 世纪 90 年代开始,九年义务教育在全国范围内推广,提出了“一纲多本”的教材建设策略。至 1994 年秋,全国有 7 套不同特点的初中物理教材投入使用,打破了 40 多年“一纲一本”的格局。进入 21 世纪以后,随着《义务教育物理课程标准(实验稿)》的颁布,初中物理教材建设又迈出了重要的一步。下面,以其中的 4 套教材为例,简要说明教材结构变化的一些特点。

第一,人民教育出版社 1983 年版初中物理教材(20 世纪 80 年代初物理教材)。

第一单元 力:测量,力,运动和力

第二单元 光:光的直线传播,光的反射,光的折射,光的色散和物体的颜色

第三单元 热:简单热现象,热量和比热容,物态变化,热机

第四单元 电:简单电现象;电流的规律;电功,电功率;电磁现象;用电常识

第二,上海科学技术出版社 1996 年版初中物理教材(根据义务教育教学

大纲编写),如图 1-1-1 所示。

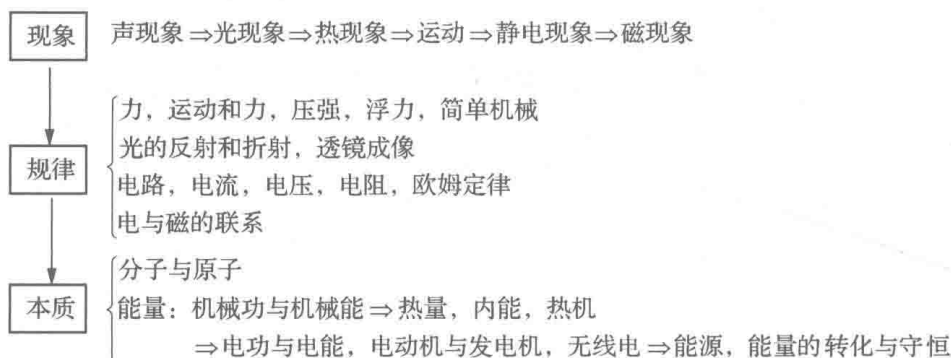


图 1-1-1

第三,人民教育出版社 2001 年版初中物理教材(根据义务教育课程标准编写)。

第一章 声现象;第二章 光现象;第三章 透镜及其应用;第四章 物态变化;第五章 电流和电路;第六章 欧姆定律;第七章 电功率;第八章 电与磁;第九章 信息的传递;第十章 多彩的物质世界;第十一章 运动和力;第十二章 力和机械;第十三章 压强和浮力;第十四章 机械能;第十五章 热和能; 第十六章 能源与可持续发展。

第四,江苏科学技术出版社 2002 年版初中物理教材(根据义务教育课程标准编写),如图 1-1-2 所示。

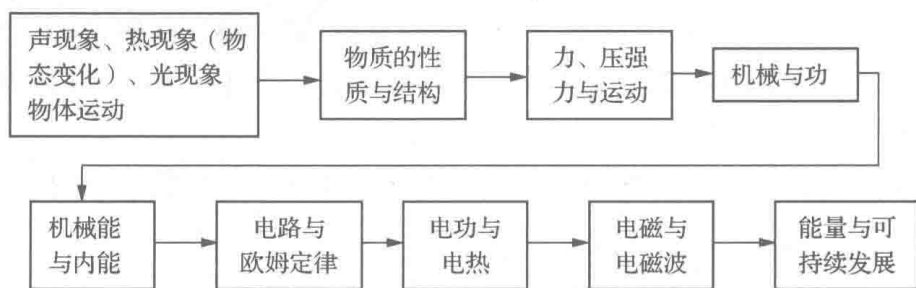


图 1-1-2

上述 4 套教材虽然不能完全代表各阶段所有教材的特点,但通过比较仍可以看出一些变化。

从内容来看,20 世纪 80 年代以前的教材基本上局限在经典物理学的力、热、电、光这几个部分,十分重视力学的基础作用;20 世纪 80 年代末以后,教材内容除了重视基础,力学中某些部分(浮力等)难度有所降低外,还关注物理

学的发展,其中能量、物质、信息等方面的内容在结构中凸显出来,增添了教材的现代气息。从教材结构呈现方式看,从比较关注学科结构的系统性和逻辑性,发展到同时关注学生的心理特点和认知规律,注意从现象到规律、再上升到本质,采用螺旋上升的方式,呈现多样化的趋势。

二、对物理教材设计中的“学科本位”的反思

本次课程改革中,我们听到了一些新鲜的说法,如“改变学科本位”“试图打破学科体系”等,这些说法的内涵是什么?可能会引起什么样的误解?这些问题需要我们认识和反思。

20世纪初,随着科学的发展,学科体系已趋完善,经典物理学、化学、生物学等分科明确,体系结构相对稳定,工业化社会的发展对人才的知识要求日趋提高,因此,“学科中心”的课程发展起来。这种课程以接受知识和训练技能为主要目标,以学科知识及逻辑结构规范为课程内容,课程形态主要是分科形态。这种课程在西方国家的中学(相当于我国高中)较为普遍,它有利于学生按照分科的专业继续深造。20世纪50~60年代,科学技术迅猛发展,世界各国都意识到科学可以作为增强国防和国家竞争力的手段,在这种思想指导下,科学课程的目标偏向于为培养科技精英打基础,“学科中心”课程得到了进一步强化。

我国中学的自然科学课程基本上是在清朝末年从西方引进的,受西方课程影响很大。新中国成立以后,又受苏联课程的影响,因此我国中学的自然科学课程,尤其是物理课程,十分注重科学概念的严谨性、知识结构的系统性和逻辑性。可以说,“学科中心”的课程思想长期影响着我国的中学理科教学。

20世纪下半叶以来,世界各国关于科学课程的观念发生了很大的变化。观念的变化首先源于对科学本质的深化,深刻地认识到科学的发展性、探究性,以及科学与技术、社会的互动关系;再就是对科学素养认识的深化,从大众教育和人本主义的目标出发,拓展了科学素养的内涵;第三是认知科学的发展,使人们更深刻地认识学习的本质。这些科学课程观念的变化都反映在各国新制定的科学课程标准中。课程观对课程教材影响的核心问题是如何处理学科体系与学生心理的关系。

物理课程对物理科学的依赖关系是显而易见的,因为物理课程是建立在物理学科基础上的,没有物理学科就没有物理课程。随着物理科学的发展,物理知识量激增,更新的速度加快,如果没有一个合适的策略,就会使教材内容

过于庞杂,学生负担过重。在这种形势下,教育界的学者提出了教材内容结构化的对策。教材内容结构化,有利于学生理解、掌握学科的基本内容,有利于知识的记忆和迁移,以适应科学技术迅速发展的客观需求。

但人们在认识学科因素对教材的影响时,常常偏向于学科的知识逻辑结构,认为教材按学科逻辑结构设置最严谨、最完美。这种认识有其片面性:

(1) 随着物理学的发展,学科知识的逻辑结构在不断变化,对课程教材的结构提出了新的要求。学科发展对物理课程教材最重要的影响是如何更新教材内容来体现物理学发展的新成就和反映时代的气息。从这一要求来看,物理教材不应维持永恒不变的结构模式。

(2) 这种物理学科的因素不只是学科分类的结构,它应当是学科的基本思想、基本观念、基本概念和规律的体系,反映了物理学科的特点及对物理课程的价值。

教师在教学时常常十分关注具体知识,如力的概念、牛顿运动定律、欧姆定律等,这些是必要的,但往往容易忽视在这些具体知识之上位的观念层次的东西。物理学有许多分支,有许多具体概念和规律,在这些知识中可以升华出一些统一的科学概念和原理,如物质的概念、能量的概念、能量守恒的原理、系统结构与功能的关系、实验与理论的关系等。这是我们建立自然观、宇宙观和科学价值观的基础。也许有一天,我们可能会忘记欧姆定律的内容,但那些渗透在具体知识中的科学观念却会长期地影响我们的思想和行为,成为科学素养的重要组成部分。

(3) 物理课程、教材结构并不等于物理学科结构,必须考虑学生的心理特点和认知规律。从掌握知识的角度来看,物理课程与教材应当力求让学生理解学科的结构,而不只是掌握零碎、枝节的知识,但考虑到学生的学习是自主建构的过程,课程和教材应当帮助学生实现这种建构,因此教材的结构就不应当只是简单地呈现物理学科的知识逻辑结构,更需要考虑到学生的心理特点和认知规律以及不同学段的课程目标。此外,不仅要关注学生的认知因素,还应当关注学生的情感因素。不同的教材编者考虑各种影响教材内容因素的侧重点不一样,教材结构也会不同。

总之,我们对“学科本位”应当有一个辩证的认识:

“学科本位”的课程观是课程发展到一定历史阶段出现的,是随着学科体系的发展和相对完善而出现的,它使得分科课程内容结构化和系统化,从而使学生能从学科的视角深入地认识自然世界,掌握学科知识,也便于在应用中迁