

物理教育学

教育学丛书

乔际平/续佩君/著

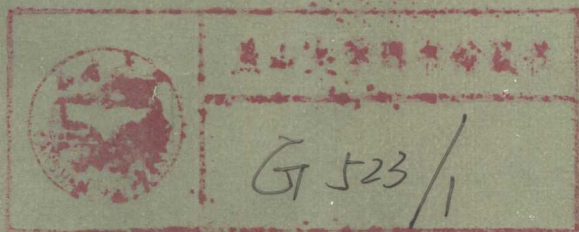


教育学丛书

物理教育学

乔际平/续佩君/著

江西教育出版社



1605
160
1601



0236077

-81

书 名：物理教育学
作 者：乔际平 续佩君
出 版：江西教育出版社（南昌市老贡院 8 号）
发 行：各地新华书店
印 刷：南昌市印刷四厂
开 本：850×1168mm 1/32
印 张：10.25
版 次：1992 年 7 月第 1 版 1996 年 10 月第 2 次印刷
定 价：13.60 元
书 号：ISBN7—5392—2703—6/G·2661

邮政编码：330003

（赣教版图书凡属印刷、装订错误请随时向承印厂调换）

目 录

绪论	(1)
第一章 物理教育学的基本理论	(9)
第一节 物理教育学的性质、特征与研究对象	(9)
第二节 物理教育的目的、任务	(12)
第三节 物理教育的原则	(18)
第四节 物理教育学的研究方法	(24)
第五节 物理教育学的基本结构	(29)
第二章 物理学的内容、特点与方法	(36)
第一节 经典物理学	(37)
第二节 近、现代物理学	(41)
第三节 物理学的特点	(50)
第四节 物理学的科学方法	(54)
第五节 物理学的科学思维	(62)
第三章 物理教育过程与方法	(72)
第一节 物理教育中的认知过程	(72)
第二节 物理教育中的信息过程	(77)
第三节 智力因素及其作用	(85)
第四节 非智力因素及其作用	(89)
第四章 物理教材	(95)
第一节 物理教材的作用与结构	(95)
第二节 物理教学大纲	(100)
第三节 物理教材的编写原则	(108)
第四节 物理教材的评价	(113)
第五章 物理知识的教学	(122)

第一节	物理知识教学概述	(122)
第二节	物理概念及其教学	(129)
第三节	物理规律及其教学	(135)
第四节	物理实验的教学	(140)
第六章	物理教育过程中的能力与技能	(151)
第一节	关于能力与技能的综述	(151)
第二节	物理教育中的能力发展规律	(157)
第三节	能力的培养规划与测量	(167)
第四节	物理实验能力与技能	(176)
第七章	德育	(181)
第一节	物理教育中德育的必然性与一般内容	(182)
第二节	辩证唯物主义教育	(187)
第三节	情感因素	(191)
第四节	兴趣与意志	(199)
第五节	人格因素	(204)
第八章	美育	(209)
第一节	物理学的美学本质	(209)
第二节	物理学的简单美	(214)
第三节	物理学的对称美	(218)
第四节	物理学的和谐美	(226)
第五节	物理教学中的美育	(231)
第九章	劳动技术教育	(237)
第一节	劳动技术教育综述	(237)
第二节	物理学和社会生产力的发展	(242)
第三节	物理学发展过程中的劳动	(248)
第十章	物理教育过程中的学生	(253)
第一节	学生在物理学习过程中的心理特征	(253)
第二节	学习物理过程中学生的心理障碍	(267)

第三节	物理学习的类型与原理	(276)
第十一章	物理教育过程中的教师	(287)
第一节	物理教师的职业特点和心理特征	(287)
第二节	物理教师的基本素质	(295)
第三节	物理教师的知识结构	(301)
第四节	物理教师的能力结构	(309)
主要参考书目		(320)

绪 论

作为高等师范学校物理系必修课程的《物理教材教法》，从它的提出与初步形成至今大体已有 60 余年的历史，在这期间经历了新旧社会两个不同时期，经历了加强——削弱——取消——恢复——加强的曲折与反复。自从结束“文革”动乱以来，高等师范院校物理教学法的教学与研究工作发生了明显的变化，有了很大的发展，加强了物理教学法课程，这主要表现在：

(1) 建立起一支稳定的、有一定规模的教师队伍。文革前，由于种种原因，这支队伍一直不稳定，真正安下心来想在这个领域中做出成绩、开展研究的人为数不多。因此，学科的各项建设和学术研究活动、学术水平的提高都受到限制。近十多年来，由于这个学科在高师院校的地位、作用日益被人们所认识，各学校比较重视了对物理教学法教师的配备，开始出现了一批热爱自己专业、肯于钻研进取的教师，目前正在形成一支年龄结构和知识结构均较合理的教师队伍。据不完全统计，全国高等院校、师专、教育学院等共有专职从事物理教学法的教学人员约有近 900 人。

(2) 编出了多层次、多风格的物理教学法教材。十年来，物理教学法教材建设也取得了可喜的成绩，它集中地反映了近些年来，物理教学法课程的教学水平和研究成果，目前已公开出版了十几种供高师本科、专科和教育学院教师培训使用的各种不同层次的教材。

(3) 活跃了物理教学研究活动，成立了全国物理教学研究

会，有计划地开展了多种多样的物理教学研究活动，出版了多种教学研究刊物，对于提高物理教学水平和促进教学研究的开展起了很大的作用，取得了不少研究成果。

(4) 开设了多种配合物理教学法课程的选修课，拓宽了教学法课程的发展基础。高师院校的学生通过上选修课，在学习期间就参加中学物理学科的研究活动，提高了高师院校对学生的培养水平。物理教学法课目前开出的选修课已有十余门。

(5) 进行了物理教学法硕士研究生的培养。从1983年起物理学科就开始招收硕士研究生，这对提高物理教育的研究水平和对教学法教师队伍的补充都起了极大的作用。据初步统计，目前全国共有7所院校有物理教学论硕士研究生学位授予权，有17所院校先后招收了物理教育硕士研究生，共培养出物理教育硕士研究生40余人。

在物理教学法课程得到加强和发展的基础上，物理学科本身的教学研究也日益活跃和繁荣。世界上近二三十年来一些新的现代教育观念和教育理论也不断地引入我国，国内外教育学、心理学界的学术研究也出现了一些新思想和新观点。与此同时，随着我国四个现代化的建设和国民经济发展与社会改革的需要，全国出现了一个重视教育、发展教育的大气候。在这些大背景下，近年来全国高师院校从事各科教学法教学和研究的部分教师，开始酝酿和探讨学科教育学的问题。我们撰写的这本《物理教育学》就是几年来我们对物理教育学所做的论证和探讨的一个总结。

需要说明的是，在探讨物理教育学之前，有必要就当前高师院校都普遍作为必修课程的《物理教材教法》和国务院学位委员会在《教育学授予博士和硕士学位的学科专业目录》中提出的《物理教学论》以及《物理教育学》它们之间的区别与联系，作一些说明，以求在概念上取得相对统一的认识，进而说明提出物理教育学决不是在学科名称上做文章，而是反映了我们在探讨一

个教育学科的新领域。

物理教学法：它是以物理教学过程中，教师的工作方式、方法为主要研究对象，是建立在教学经验总结的基础上，是以对“怎样教”的研究为核心，着重研究的是物理教学中的具体方法。基本上它只回答了教学过程中“是什么”的问题，而没有从根本上、清楚地回答物理教学过程中的“为什么”的问题。学生在学习完《物理教学法》课之后，往往对物理教学中的不少问题，只能知其然，并不能知其所以然。近些年来虽然在物理教学法课中增加了对教师和学生指导的研究，也在努力探寻对教学规律的研究，但仍然是以教学经验总结为基础，不能起到完善学科体系，提高其理论性的作用。至于在教学法中加入了教材研究（实际上是对教材的解说）而成为教材教法，这样做使教材教法可以成为一门课程。这说明在高等师范院校开设教材教法课，对于加强学生的职业训练和培养学生成为一个合格的物理教师所需的教學基本功训练，以解决和缩短毕业后由学生变成教师这种不适应的过程是必要的，应该成为高师院校的一门专业必修课程，但这种需要决不能补偿和掩盖这门课程自身的不足。也说明了高师院校仅靠开设教学法课程，并不能充分体现师范特点，也不能反映出高师院校应有水平，更不能适应当前教育改革形势的需要。

物理教学论：它是以研究物理教学过程为对象，要对物理教学过程中的各种问题作出“为什么”的回答，揭示物理教学过程的基本规律、基本特点。因而它着重从理论上研究问题，需要有一个比较完整的理论体系，要站在高于实践的高度，能发挥出对物理教学实践的指导和预见作用。但其研究的范畴仍然是物理教学本身。目前它作为物理教育硕士研究生的学位课程，正说明了它的这个特点。

物理教育学：它的研究对象是整个物理教育过程。即在物理

学科范围内研究人的全面发展，提高人的素质，研究全面体现物理学科功能和规律的任务。具体讲，就是要研究物理学科的理论功能、应用功能、教育功能和培养功能。当然在教育过程中，教学过程应是整个过程的中心，应发挥其核心作用，它既是物理教育的主体，又是进行物理教育的基本途径。但决不能由此就把教学过程等同于教育过程，把物理教学论等同于物理教育学。

基于这样的认识，就可以进一步探讨建立物理教育学的必要性。

(1) 物理教育发展的必然趋势。物理教学实践的发展，使人们一方面看到为了培养合格的中学物理教师，物理教学法课程的重要，但同时也看到了这门课程理论基础薄弱，课程的经验色彩浓重，学科水平起点较低，自身缺乏独立的理论体系和科学完整的研究方法，因而只停留在描述性的水平上，仅靠《物理教学法》课程是难于完成高师院校对物理专业学生师范性的培养任务，还应有更高层次的物理教育课程来共同完成。近些年来我们特别强调要求教师要在自己的教学中教书育人，但却很少从理论上、从物理专业学科上去研究怎样促进人的全面发展，达到教书育人的目的。教书育人不仅仅是态度、认识和觉悟的问题，同时更是一个科学的问题。在我们接触到的教师中，不会育人的为数不少。每个教师育人的主要舞台就是本学科，因此物理教育学不发展，“教书育人”这个任务从理论到实践上就很难全面、真正地落实到每个物理师范生的身上。可见物理教育学的建立已经成为一种社会对物理教育的需要和物理教育自身完善与提高的必然。

(2) 教育科学发展的客观需要。本世纪 60 年代以来，世界科学的发展出现了一个新情况，本来科学发展是沿着一条逐步分化、分科越来越细的方向发展着，但近几十年来，在学科分化的同时又出现了一个通过学科综合促进学科发展的大趋势，因而出

现了一系列交叉科学。这种交叉开始只是在自然科学和社会科学两个领域内各自交叉，但很快就打破了自然科学与社会科学的界限，常常用自然科学的方法与手段去研究社会科学的问题，也常常用社会科学的观点去指导自然科学的研究。交叉的结果大大促进了整个科学事业的发展。几十年来，我国教育科学的发展一直不尽人意，原因是多方面的，其中教育学科的封闭与孤立也是一个重要原因。我们从事高师教育的同志应该从科学发展的大趋势中得到启发，自觉把自己所从事的事业与教育科学联系起来形成一个新的交叉学科——学科教育学。它既是教育科学发展的有效之路，也是充分发挥本专业学科作用的可行之途。未来学工作者们早已预言，21世纪将要出现填平自然科学与社会科学之间的鸿沟新的科学背景。因此，我们作为高师院校的物理教师，应该重视物理学与教育科学的交叉，在交叉中使相互学科都得到发展。当今科学发展的另一个趋势是通过学科理论的广泛应用，来促进学科本身的进一步发展。近二三十年来，心理学的发展就说明了这一点。自60年代以来，现代认知心理学的发展，使心理学广泛应用到社会的各个领域，使心理学既取得了社会的承认，也得到了迅速的发展。物理教育学就其性质来讲，也是一种应用理论科学，它的发展应该看做既是教育科学发展的需要，也是教育科学发展的表现。

(3) 突出师范特点，办好高师院校的需要。当前高等师范院校办学中的主要问题之一是学生的职业特点不突出，教育能力和教育理论水平普遍较低，与其他专业相比没有鲜明的职业特色。这也说明教师职业要想真正受到社会的尊重，除了诸多的社会原因外，我们自身必须要有显明、独特的职业训练和一系列教育理论修养，使其不经过教育专业训练，任何其他行业的人都不能随意代替。这就需要发展一系列教育学科，特别是专业教育学科，没有相当数量和水平的专业教育学科，职业特点就不能落实。而

学科教育学就是其中的重要学科之一。

再让我们看看学科教育学建立的基础与可能。

一门学科的真正建立，应该是客观需要与可能的产物。现在提出要研究建立学科教育学，我们觉得它已具备了一定的条件：

(1) 学科教学法的发展具备了发展学科教育学的人员基础和理论准备。通过前面对学科教学法现状的回顾与估计，说明已具备了这种条件，它可以成为发展学科教育学的基础。

(2) 传统教育理论的总结、反思以及对新教育理论的探索为物理教育学的建立开辟了道路。更新并提出了一些有价值的理论观点。主要表现为：①教育的社会性与教育的社会效益观念。教育的社会性虽然已被人们所认识，但教育的社会效益观念在我国尚未很好地确立。发展教育和评价教育的动力和标准应该来自教育的社会效益。近些年来，这个观念开始被越来越多的人所接受。而教育的社会效益往往是要综合体现的。学科教育是教育过程中的一块最广阔的领域，重视这个领域的综合社会效益的研究，必将成为发挥教育社会效益的重要途径。这就为学科教育学的发展提供了动力和标准。②教育理论从封闭走向开放。长期以来，教育理论的研究都处在一种封闭的状态，这种封闭既表现在教育对其他学科的封闭，也表现在其他学科对教育的封闭，因而极大地影响了教育科学的发展和功能的发挥。近些年来有了很大的改观。一方面教育本身开始了重视与各学科的渗透，如数学的方法开始广泛地引入到教育中，并不断地向各个教育分支学科渗透。近些年来发展较快的教育统计与测量学就引用了数理统计的方法。对教育模糊现象的研究引用了模糊数学的方法。因而深化、扩展了教育的研究领域与功能。长期以来教育的研究多是停留在对教育的静态状况的研究。而数学方法的引入就开辟了教育动态研究的新天地，教育动态的研究又大大促进了教育研究的科学化。与此同时，各专业学科的研究也开始与教育学科相结合。

物理教材教法的研究，长期以来只限于中学的范围。但最近几年，全国一些高等学校开始出现从事大学普通物理、实验物理的教师研究普通物理、实验物理的教材教法，并开始招收这些学科的硕士研究生。而物理教育学就要既从纵向研究不同年龄、不同水平的物理教育规律，也要横向研究不同内容和不同教育环境的物理教育规律。这种开放为物理教育学提供了发展的可能。

(3) 国外有价值的教育理论的吸收和引进，有利于物理教育学的形成和发展。随着全国开放形势的发展，近些年来我们引入不少国外教育理论的研究成果。其中学科教育学，不论东方和西方国家都早已提出，这说明这种研究具有更大范围的需要。国外的研究成果可供我们借鉴。当然，由于各国的社会、政治、经济等多种因素的不同，各国的教育必将也有各自不同的民族和文化的背景与特点，决不能照搬，但大的发展方向与规律的借鉴，将会有利于我国学科教育的萌生和发展。

当然，在看到这些可能性的同时，不应把物理教育学看作是一件轻而易举、水到渠成的事情。要充分估计到学科发展中的艰巨性。今天它还仅仅是处在酝酿与初创阶段。作为基础理论的应用学科，其理论与实践的不成熟、不充分，特别是物理与教育在结合环节上的脆弱，以及旧的习惯势力的影响等，使其在发展的道路上必然会遇到很多困难。但众多学科的建立与发展的过程告诉我们，一个新学科的建立与成长，关键还不在于萌发时期的强与弱，它的生命力取决于其自身的科学性和社会价值。我们应该充满信心，看到希望。

正是基于对物理教育学的需要与可能的思考，我们才下决心着手写《物理教育学》这本书，在写作过程中，尚未见到国内出版的《物理教育学》可供参考。因此完全是根据我们对物理教育的认识和理解来确立章、节的。书中不少内容虽然我们曾给不同对象的人讲授过，但都是以专题的形式进行的。现在是按章、

节体例成书了，但这决不意味着它就是一本《物理教育学》的教材。作为教材应该是较为成熟的、相对定论的研究成果，而我们这本书距此相差尚远，仅仅是一家之谈。不少看法都是很初步、甚至可能是不妥的。而且物理教育学应该包括的不少内容，由于我们研究不够而未敢涉及。我们是在一种使命感的驱使下写这本书的。当写完后面的章节时，对前面的不少书稿又感到不满意了。但时间已经不允许再作修改，否则一本书就永远难于问世了。我们如实地把这种研究尚不成熟的东西和盘托给广大读者，我们将非常高兴地等待着来自物理学和教育学两个领域里的行家们的批评和指导。

乔际平 续佩君

1991年7月于北京

第一章 物理教育学的基本理论

第一节 物理教育学的性质、特征与研究对象

物理教育学是研究物理教育过程的规律及其应用的一门科学，属学科教育学的一个分学科。学科教育学则是现代教育学科体系的一个分支。

物理教育学的内容涉及到物理学的知识、技能和方法，涉及到教学论、德育论、心理学、教育测量与统计学的基本概念和规律；也涉及到信息论、控制论的观点、方法和哲学、逻辑学、教育工艺学等方面的知识。所以，它又是一门边缘科学。

建立物理教育学，是要从理论上和实践上，解决如何进行物理教育和怎样提高物理教育的效率问题。所以，它还是一门应用理论科学。这门应用理论，不仅不是教育学、教学论的理论在物理教育中的直接应用，更不是教育学、教学论的物理实例。它有自己的研究对象、自己的目的、任务和研究方法。它运用上述各种学科的观点、概念、原理，具体分析物理教育过程中的因素与特点，建立自己的概念、规律和结构体系，给物理教育实践以切实可行的理论指导。

上述各点，使物理教育学具有理论性、综合性、实践性的特征。

整体地讲，物理教育学的研究对象是物理教育过程。由于物

理教育是在物理学与全社会的相互关系这一大背景下展开的，所以，物理教育过程有狭义和广义之分。广义的物理教育过程，应包括各类学校、各类专业中进行的物理教育过程（如小学、职业学校、各类成人学校和大学的文史专业选修课等），以及继续教育、科普教育中的物理教育过程。狭义的物理教育过程则指普通教育中的物理教育过程。考虑到普通教育的典型性，本书的讨论将侧重于后者。无论哪一种过程，物理教育都要以物理学的知识、技能、方法、成果与发展去启迪人的思想、品德、智能和技能，使他们成为社会发展需要的人才，并能以丰富的、健康的人格和明确的公民意识，适应我国飞速发展的社会主义四化建设的需要。根据物理教育过程的这一共性，可以进一步具体分析物理教育的研究对象。

物理教育学的研究对象，乃是人在从事与物理学有关的教与学的过程中，德育、智育、美育及劳动技术教育等因素对人的生理和心理的综合作用过程。

从对研究对象的具体描述，可以看出物理教育过程的产生、发展与模式的两个来源。一方面，物理教育过程来源于非机体性因素，主要包括社会发展的需要、社会主义教育总目标的要求、教学手段的状况等等。另一方面，它又来源于机体性因素——人的生理机制和心理状态。两方面的关系是：前者主要从宏观理论上决定物理教育过程的方向、要求、内容、程度、展开方式等等；后者主要从微观上影响着这些宏观的决定能否在每个个体上得到实现。不同国家的教育目标，不同社会时期的生产力水平，不同修养的物理教师，不同素质的学生，以及不同的实验设备与环境条件等等，都将产生不同的物理教育过程。

与此类似，物理教育过程的归宿也分为个人的机体与社会的整体两个方面。无论对哪一方面，物理教育过程的归宿都表现为某种成果，例如对社会生产力的促进，对人的知识扩展、智能发

展、素质提高等等。物理教育希望以最少的时间，获得最大的成果。当决定过程的非机体性因素与机体性因素基本一致的时候，物理教育过程将比较顺利地展开，且容易取得成果。因此，注重从人的生理和心理研究物理教育，有助于减少物理教育脱离学生实际的现象，有助于提高物理教育实践的成果。

要提高物理教育的效率，只研究物理教育过程的来源与归宿是不够的。更重要的是研究物理教育的规律：即物理教育过程中诸种因素之间的不以人们意识为改变的联系和制约。物理教育过程中存在着许多因素：

稳定的因素，例如物理教育目标，教科书，物理知识（含实验）本身的客观属性，教师的认知结构，师生的意志品质，等等；

比较稳定的因素，例如课时教学内容、方法，学生的认知基础和基本技能，等等；

随时可变的因素，例如物理的教学情境，学生的注意力，教师讲课的心绪，等等。

稳定因素能从方向上和根本上影响物理教育成果，所以，物理教育学必须注重这些稳定因素的内容及其形成和作用规律。它们将在本书中占相当的比重。

最后，物理教育过程必须通过人的大脑、中枢神经及由其控制的眼、鼻、耳、口、手等器官才能得以实现。物理教育的成果，必然反映为人的文化素质和思维素质的提高，反映为人的中枢神经及其控制的某些器官的技能的提高。对一个确定的人，物理教育过程中的多种因素，实际上同时在大脑中起作用。如，当学生从众多杂乱的实验数据中找出规律的同时，也学到了知识与方法，培养了能力，并感受到由简单、有序而产生的美。

因此，研究人从事物理学习或拟定指导学习的计划时，研究德育、智育、美育、劳动技术教育对人的生理和心理的综合作用