

全国中小学教师继续教育
专业课教材

GAOZHONG WULI KETANG JIAOXUE SHEJI

教育部师范教育司组织编写

高中物理

课堂教学设计

▶ 上海教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中物理课堂教学设计 / 教育部师范教育司编. — 上海: 上海教育出版社, 2000.6

ISBN 7-5320-6846-3

I. 高... II. 教... III. 物理课-课堂教学-设计-高中 IV. G633.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第11265号

G633.72
37883

顾 问 张民生 顾泠沅

主 编 阎金铎 乔际平

副主编 徐浣芳

编 委 (以姓氏笔画为序)

何润伟 张大昌 吴瑞芳 杨 帆 陆伯鸿

作 者 (以姓氏笔画为序)

王溢然 石苹之 卢铁峰 乔际平

刘齐煌 张 越 张主方 李国岚

李国倩 杨宝山 郑青岳 胡炳元

袁哲诚 耿海成 梁树森 瞿 东

前 言

全面推进素质教育,是当前我国现代化建设的一项紧迫任务,是我国教育事业的一场深刻变革,是教育思想和人材培养模式的重大进步。实施面向 21 世纪中小学教师继续教育工程,提高教师的素质,是全面推进素质教育的根本措施。

实施中小学教师继续教育,课程教材建设是关键。当务之急是设计一系列适合中小学各学科教师继续教育急需的示范性课程,编写一批基础性教材。

我司根据教育部《中小学教师继续教育课程教材建设方案》的统一规划,参考《中小学教师继续教育课程开发指南》,以中学物理教师继续教育课程教材建设引路,在调查研究和总结经验的基础上,首先设计急需的示范性课程,编制课程标准,经专家审定后,作为编写教材的依据。我们在设计示范性课程及课程标准时,遵循了以下原则:1.从教师可持续发展和终生学习的战略高度,在课程体系,加强反映现代科学技术的发展和应用的课程,加强中学物理专题研究的课程。2.把教育理论和教师教育实践经验的总结与教育实践活动的改进密切结合。用现代教育观念和理论方法,优秀课堂教学范例,从理论和实践的结合上,总结教学经验,提高教师教学能力,推动教育改革,落实素质教育。3.适应教师培训模式改革的需要,有利于培养教师的创造精神和主观能动性。4.注意有效、有限、有别和有序。有效,即实效性。有限,即适量性。有别,即层次性。有序,即科学合理的系统性。兼顾整体性与个性,科学性、先进性与针对性相统一,灵活性与统一性相结合。

根据专家审定的中学物理教师继续教育示范性课程和课程标准,编写9种基础性教材:《初中物理专题分析》、《高中物理专题分析》、《初中物理课堂教学设计》、《高中物理课堂教学设计》、《中学物理与现代科技》、《物理学发展中的创新思维选例》、《中学物理实验教学与自制教具》、《中学教师物理教育研究方法》、《中学活动课指导》。这些教材从今年秋季开始陆续出版。中小学教师继续教育语文、数学,中学教师继续教育英语、化学、生物,小学教师继续教育自然、社会等7个学科2种~3种急需的示范性课程以及课程标准的设计已经启动,相应的教材将于明年底出版。同时我们还从全国推荐的中小学教师继续教育教材中,组织专家评审筛选一批优秀教材和教学参考书。上述这些教材和新编的基础性教材将向全国教师进修院校、教师培训基地、中小学教师推荐,供开设中小学教师继续教育相关课程时选用。根据继续教育的需要,我们还将继续设计开发新的课程和教材。

中小学教师继续教育教材建设是一项系统的工程,尚处在起步阶段,缺乏足够的经验,肯定存在许多问题。各地在使用教材过程中有什么问题和建设,请及时告诉我们,以便改进工作,把课程教材建设提高到一个新水平。

师范教育司

1999年6月24日

目 录

第一章 物理课堂教学设计概论	1
第一节 教学设计是教师的教育思想、教学观念的体现 ...	2
第二节 物理课堂教学设计的基本理论.....	3
第三节 物理课堂教学设计的目的、原则和方法.....	16
第四节 物理课堂教学设计的评价	19
第二章 物理课堂教学设计的几个重要问题	23
第一节 高中物理课堂教学具体目标的确定及实施	23
第二节 高中学生学习障碍和学习需要的分析与研究 ...	31
第三节 高中学生物理科学方法和科学态度的教育	39
第四节 高中学生观察能力、思维能力和创造能力 的培养	52
第五节 物理课堂实验的研究	65
第六节 物理学与技术、社会和生活.....	89
第七节 现代教学手段与媒体的设计和应用	96
第八节 物理知识的运用和问题的解决.....	108
第九节 教学策略、教学模式的研究	123
第十节 高中学生物理学习的评价.....	140
第三章 典型课例的分析与点评	160
第一节 力的合成(概念规律课).....	160
第二节 力的分解(概念规律课).....	164
第三节 全反射(概念规律课).....	166
第四节 电场强度 电场线(概念规律课).....	170

第五节 楞次定律(实验课)..... 173

第六节 电磁感应现象(实验课)..... 176

第七节 测电源的电动势和内电阻(实验课)..... 178

第八节 串联电路和并联电路的复习(复习课)..... 181

第九节 物理规律的实际应用(综合应用课)..... 183

第

1

章

物理课堂教学设计概论

教师在课堂教学开始之前,要对课堂教学进行预测和准备,这已成为教师日常工作的一部分。通常人们所说的“备课”就是一种传统的教学设计。这种传统的教学设计,往往是建立在教师个人经验基础上的,这种经验在课堂教学中发挥了一定的作用,并将在今后的教学中,不断地被总结和运用,因为它体现了教师在教学实践中的创造性。目前,随着人们对教学功能认识的不断完善,对教学过程的要求越来越高,同时也认识到教学过程是由诸多相互作用的要素所构成的复杂过程,因而仅仅以教师经验为基础的教学设计,已不能适应现代教育的要求和发展。六七十年代以来,在世界范围内,特别是在教育发达的国家形成了一种新的教学设计观。它以学习理论、传播理论等为基础,应用系统科学的方法来研究教学过程,综合考虑教学过程中的多种因素,使教学设计不仅仅局限于教学内容的设计,而要求教学设计者站在学习者的立场上提出问题、分析问题,以使学习内容能够清晰地呈现给学生,形成一个卓有成效的教学过程。通过教学设计,教学应成为吸引人的活动,

其关键就是如何考虑学习者的特点,运用适当的策略使教学更具吸引力,达到最佳效果。本章主要阐述和探讨物理课堂教学设计的理论、原则、方法、评价等问题。

第一节

教学设计是教师的教育思想、 教学观念的体现

教学设计的任务是把教育理论转化为教学行为,其成果的形式是以教学模式和教学方案表现出来。这种“物”化的成果必然是教育思想和教学观念的产物,因此,科学的教学设计必须要以先进的教育思想和正确的教育观念为指导。

一、教学设计是教育思想和教学观念的体现

教学活动是有明确目的性的活动。因此教学设计时,首先必须回答的问题就是怎样看待教学过程,怎样认识物理教学任务,用什么理论来指导教学过程。这些都离不开教育思想和教育观念。所以教育观念所反映的价值观和教育理论,是决定教学设计是否科学和教学过程是否合理的前提。

二、传统教育思想和教学观念在课堂教学设计上的主要反映

新中国成立后,我国的教育主要是以凯洛夫教育思想为基础,经过五六十年代的教育实践所形成,并延续到今天的。那种适用于过去,但不能很好地适应今天社会发展的教育思想与观念,表现在对教学过程与教学任务的看法上,过于强调教学的继承功能(即知识的传授),而忽视发展功能(即学生的能力与个性的发展)。以这种思想为指导在教学设计时往往表现为:

1. 片面强调教学过程是传授知识的过程。以知识为本位来设计和评价教学过程,过于强调教学的知识容量和巩固程度。

2. 在课堂教学设计时突出以教师为中心来组织和实施教学过程。在设计方法上,过程单调,方法单一,忽视教学过程的综合整体性。

3. 不注意在教学过程中调动学生的积极性、创造性和潜能的发挥。

三、现代教育思想和教学观念在课堂教学设计上的主要表现

随着世界经济和科学技术的飞速发展,国力竞争日趋激烈,人材观念发生了巨大的变化,创造能力与创造意识越来越受到人们的重视,因而形成了新的教育观念和理论。现代教育思想和教学观念在教学设计时往往表现为:

1. 认为教学过程是多种教学因素相互作用的过程,同时具有多种教育功能。既要完成传授知识,还要完成发展能力,形成良好的学习习惯,培养科学态度,掌握科学方法等多项任务,使学生的智力因素和非智力因素都得到发展。

2. 强调课堂教学的设计要以学生的学习为中心。要设计好教学过程就要重视分析学生的学习心理,注意激发学生的学习兴趣 and 动机,切实给学生提供参与教学活动的时空条件,重视对学生的方法指导。

3. 认为要从学生心理发展的角度来分析和处理教学过程中的矛盾和问题,注重学生的个性发展和创造能力的发挥。

第二节

物理课堂教学设计的 基本理论

现代教学设计十分强调教育观念和教育理论的指导作用,只有在明确的教育理论指导下,教学设计的方案和措施才能符合教

学规律,避免盲目性,增强自觉性,才能更好地发挥师生在教与学过程中的创造性。

一、课堂教学设计的概念和意义

1. 课堂教学设计的概念

课堂教学设计就是在课堂教学工作开始之前,根据现代教育理论的基本观点与主张,依据教学目的和要求,通过对教学过程各主要要素的系统分析,确定合适的教学内容,创造一种教学活动模式,并形成有序的流程,以指导教学工作的实施。教学设计是随着人类的教学活动而发生、发展的。在不同历史阶段,由于教育思想和教育理论的不断更新,课堂教学设计就有不同的特点和要求。

2. 课堂教学设计的意义

课堂教学设计可以使教学工作具有明确的指导性和自觉性,并且为教学工作提供行为的规范和具体的操作方案,是组织教学活动的依据。通过课堂教学设计可以避免盲目性,减少失误,提高教学效率,确保教学工作的质量,从而为有效地实现教学目的提供可靠的保证。

二、物理课堂教学设计的理论根据

1. 物理学科的教学特点

(1) 以观察、实验为基础 观察和实验既是形成物理概念和认识物理规律的基础,又是学习物理学的基本方法。通过观察和实验可以给学生提供精心选择的、简化和纯化的感性材料,使学生对物理事实、现象获得明确、具体的认识。同时由于实验具有真实、形象、生动的特点,对中学生有很强的吸引力,极易唤起他们的直觉兴趣。另外,实验是一种有目的性的操作行为,让学生自己动手做实验,不仅可以满足学生的操作欲望,而且可以培养学生的操作技能。因而这一特点有利于激发学生的学习兴趣,培养学生的创新精神和实践能力。

(2) 紧密联系实际 的实践性 在日常生活和工农业生产中蕴含着大量的物理学知识,因此,在教学中注意联系生活、生产中 学生看到但还不懂的实际问题,可以激发学生的学习兴趣与动机,同时也可以使他们养成善于运用知识、关心生活和生产中实际问题的习惯。因而这一特点有利于创设教学情境,加大学生学习动力,促使学生关心社会实际生活,增强社会责任感。

(3) 广泛的理论基础性与明确的结构性 物理学不仅是自然科学的理论基础,也是技术科学的理论基础,在国民经济各个领域、各个部门表现出旺盛的生命力。物理学有其自身的知识系统,存在简明的知识结构,掌握物理知识的基本结构,就可掌握物理知识各要素及其相互间的联系和相应的功能,因而这一特点有利于学生知识、能力和技能的迁移。

(4) 严密的逻辑性 中学物理教学,始终是强调观察实验的。但随着学生年龄和知识的增长,理论上的分析论证、逻辑推理、数学计算也逐步加强。高中比初中就有明显的增强。只要我们重视并努力发挥中学物理教学中的这一特点,就可以使学生在 学习物理的过程中得到科学方法的训练和科学素质的培养,并有利于加强学生的思维认知能力。

(5) 物理知识的明晰哲理性 物理知识和物理学的发展历史具有深刻的哲理性,因此物理学具有丰富的教育性。如果教师在物理教学过程中有意识地运用辩证唯物主义的思想、方法和观点来阐述物理知识,并适当地穿插一些物理学发展的历史,就可以使学生更加自觉、积极、主动地去学习物理,潜移默化地培养学生的辩证唯物主义世界观。因而这一特点有利于体现教育原理和培养 学生辩证唯物主义世界观。

(6) 物理知识的科学美 物理知识中饱含“美”的因素,如物理理论的简明美,物理公式的对称美,物理实验的奇异美和大量物

理知识所表现出来的和谐美、哲理美、逻辑美。而“美”和“真”、“善”又有着不可分割的关系。因此物理教学过程正是将物理学所蕴藏的“美”充分地显露出来,并变为物理教学美的过程,从而使物理教学具有艺术感召力。这一特点有利于感召、激发和调动学生学习物理的积极心理因素。

(7) 物理知识的抽象思维性 物理知识的抽象思维性特点给物理教学和物理学习都带来许多困难。但从另一个角度看,这一特点又为培养学生思维能力、发展学生智力创造了良好条件。如果克服了抽象思维上的困难,那么学生的收获就不仅仅是学会、懂得了物理知识,而且还学会了物理学的思维方式和方法。因而这一特点有利于发展学生的智力、培养学生的思维能力。

(8) 严格的数学量化性 学生通过物理学习才真正体会了人们所说的“文科写,理科算”的特点。通过把物理问题转变为数学问题和把数学问题转变为物理问题的操作训练,学生加强了对物理问题的理解和记忆,了解了数学在自然科学中的重要作用,同时认识到数学运算可以扩充人的大脑思维,从而进一步理解自然界的客观规律是可以认识的。因而这一特点有利于发展学生的发散性思维能力和培养学生的数学思维能力。

2. 中学生物理学习的规律

(1) 中学生物理学习的兴趣发展水平 中学生学习物理的兴趣大致可以分为以下四种发展水平:

① 对物理现象具有直觉的兴趣 这类学生很容易为客观事物的新奇性所吸引,喜欢观察鲜明、生动、不寻常的物理现象,但他们只满足于感知客观事物,仅停留在兴趣的低级阶段——好奇心水平上,并未产生探索现象原因和机理的需要。这种兴趣是不稳定和持久的。

② 对物理活动具有操作的兴趣 这类学生不满足于只观察

自然现象,他们希望通过自己的活动来对它施加影响,热衷于动手操作、进行物理实验和参加物理课外小组活动。他们开始注意现象与条件的变化。这种兴趣水平较前一类有所提高,开始成为他们学习物理的动因,但在稳定性方面还比较差。

③ 对物理知识具有因果关系的认识兴趣 这类学生在了解自然现象的基础上,不仅想了解某种自然现象本身的变化,而且还想进一步探讨其变化的原因,特别注意事物之间的因果关系和本质联系。随着学生知识的增长和年级的升高,形成这种认识兴趣的学生比例也逐步增加。高中学生对物理感兴趣,相当多的学生都是被因果认识兴趣所吸引。

④ 对物理知识具有概括性的认识兴趣 这类学生已不满足于了解个别自然现象的因果联系,而是要求通过它们来了解一类自然现象的相互关系和一般规律,甚至为此亲自进行一些创造性实验和观察活动。他们喜欢活跃的课堂形式,热衷于讨论、归纳、分析、争辩等思维活动。这类学生具备较丰富的想象力和创造精神,达到了较高的智能水平,对物理有浓厚的稳定的学习兴趣。

(2) 高中学生思维的基本特点

高中学生的年龄一般在16岁~18岁。这个年龄段在心理学上称为青年初期。它是一个充满生机、蒸蒸日上的兴旺时期。高中学生的神经系统已经发育成熟,大脑皮层的结构和机能已达到成人水平,兴奋和抑制过程基本平衡,第二信号系统开始起重要调节作用。高中学生的学习活动达到了比较高的水平,所学的各门学科的逻辑性、系统性都很强,这就要求他们具有一定的自学能力,并且在学习中有更大的独立性和自觉性。与初中阶段相比,到了高中阶段学生的抽象逻辑思维的水平有了显著提高。初中阶段,学生的思维形式虽然已经由形象思维转向抽象逻辑思维,但在思维中,具体形象成分仍然起着重要作用,逻辑思维还离不开感性

经验的直接支持。高中阶段,学生的抽象逻辑思维急剧地从经验型向理论型转化。随着知识经验的不断丰富和第二信号系统的发展,高中学生能逐步摆脱具体形象和直接经验的限制,而借助于概念进行合符逻辑的抽象思维活动,能用理论作指导来分析、综合各种事实材料,从而不断扩大自己的知识领域。由于高中阶段的学习内容一般是各学科的基本规律和理论,这就促使学生理论型的抽象逻辑思维迅速发展。这种思维的过程,既包括从特殊到一般的归纳过程,也包括从一般到特殊的演绎过程,也就是从具体上升到理论,又用理论指导去获得具体知识的过程。这个过程表明高中学生的思维已由经验型向理论型转化,具体与抽象高度统一,抽象逻辑思维得到了高度的发展。

(3) 高中学生的思维发展水平

关于人的思维发展,瑞士心理学家皮亚杰将其划分为4个阶段:感觉动作阶段(从出生到约2岁);前运演阶段(约从2岁到7岁);具体运演阶段(约从7岁到12岁);形式运演阶段(约从12岁到15岁)*。

与中学生学习有关的阶段是具体运演阶段和形式运演阶段。处于具体运演阶段的学生,能进行初步的逻辑思维,但一般还离不开具体事物的支持,还不能组成一个完整的结构学说。达到形式运演阶段的学生,可以在头脑中把形式和内容分开,可以离开具体事物根据假设来进行逻辑推理和思维。高中学生的思维发展,主要是从具体运演阶段进入到形式运演阶段并完成这一阶段的发展。美国心理学家弗拉维尔的研究结果表明,高中学生的思维发展水平主要表现在以下7个方面:

① 现实与可能:在解决问题时,具体运演思维者通常从实际

* 形式运演阶段实际上可延伸到18岁。

事物出发,再消极地向可能性方面进展;相反,形式运演思维者则从可能性开始,然后再着手实际事物。前者是可能性从属于现实,后者是现实从属于可能性。

② 经验—归纳与假设—演绎:具体运演思维者一般使用经验—归纳推理,形式运演思维者一般使用假设—演绎推理。形式运演思维者先审查问题的细节,假定这种或那种理论可能是正确的,再从假设中演绎出从逻辑上讲这样或那样的现象应该还是不应该出现,最后根据这些预言的现象是否出现来检验理论。

③ 单个命题与多个命题:具体运演思维者处理命题时,只是单个的、孤立的考虑与已有经验的关系,所证明的或所否定的,只是单个命题。形式运演思维者则看到命题与现实之间的关系,要推论出两个或更多个命题之间的逻辑关系。

④ 组合与排列:具体运演思维过程出现组合性的特点,但不能进行系统组合分析。形式运演思维者则能把一组元素进行系统化的组合分析。如对 $A、B、C、D、E$ 的组合,形式运演思维者能系统地应用有效的方法先把有 A 开头的组合排列出来($AB、AC、AD、AE$),然后再把 B 开头的、 C 开头的……组合排列出来。

⑤ 逆向性与补偿作用:在天平的一边加一个小砝码,天平就失去了平衡。怎样使天平重新平衡呢?有两种办法:一是把所加的砝码拿下去,这是逆向性的可逆思维;二是在天平的另一边也加一个相同的小砝码,这是补偿性的可逆思维。具体运演思维者只能采用第一种方法,即只有逆向性可逆思维而没有补偿性的可逆思维。形式运演思维者则能采用两种方法来解决同一问题,说明具有逆向性和补偿作用的思维能力。

⑥ 信息加工的策略:形式运演思维者比具体运演思维者,在调动注意、组织材料方面都更灵活、更有适应性,在抽象、迂回、计划等方面都更有策略性。

⑦ 巩固与稳定:形式运演思维比具体运演思维,在知识、技能和思维发展上,都表现得更为巩固与稳定。

(4) 高中学生物理思维的个体差异

按照皮亚杰思维发展阶段的理论,高中学生的物理思维应该进入形式运演阶段。实际情况是否如此呢?我国和美国的一些调查研究都发现,年龄在19岁~20岁左右的大学低年级学生,尚有将近半数人的思维仍处于具体运演阶段,或者处于具体运演和形式运演两个阶段之间的过渡时期。可见,学生的物理思维存在着明显的个体差异。按物理思维上的差异,可以把高中学生分成三部分:第一部分学生的物理思维仍处于具体运演阶段,第二部分学生的物理思维处于具体运演到形式运演的过渡时期,第三部分学生的物理思维已进入形式运演阶段。

物理思维的个体差异使各部分学生在物理学习中有不同的表现。美国旧金山中学教师莫芬在高中三年级物理教学中,在学年初首先用心理测验来确定每个学生的思维水平处于什么阶段。他发现处于不同思维水平的学生在物理学习中的能力有明显的区别。主要表现在:用概念、规律解释现象的能力;设计实验的能力;简化假设的能力;用数学分析物理现象的能力。

根据高中学生物理思维上的特点和发展水平上的差异,在设计物理课堂教学时要特别注意:

① 让学生暴露错误观念并加以纠正。这样做才能用批判的眼光看待自己的原有生活经验,用科学的概念检验自己的生活观念,用科学的语言规范自己原有的语言,使学生的思维逐步纳入物理学的思维轨道。在课堂上切中要害提出问题是暴露、纠正学生错误观念的有效方式。切中要害的问题主要是指对事物表面现象的观察所得到的经验不符合物理概念、规律的问题。

② 注意对学生的理论思维给予一定的导向。由于高中学生