

中学物理课堂 教学设计 的理论与实践

乔际平 李小林 主编

高等教育出版社

中学物理课堂教学设计的理论与实践

乔际平 李小林 主编

高等教育出版社

(京)112号

内 容 提 要

本书是为了帮助中学物理教师备课,从而达到较好的教学效果而编写的。全书由物理课堂教学设计的理论基础与内容,物理课堂教学设计的实施、典型教学方案和教学设计实例选编四部分组成。

本书适用面广,且便于实践,它既可作为在职中学物理教师的继续教育教材,又是师范院校物理专业师生的难得的参考书,它也是与中国教育电视台播出的相关电视教学片相配套的文字教材。

图书在版编目(CIP)数据

中学物理课堂教学设计的理论与实践/乔际平,李小林主编. —北京:高等教育出版社,1995

ISBN 7-04-005393-4

I. 中… II. ①乔… ②李… III. 物理课—课堂教学—课程设
计—中学—教学理论 IV. G633.7

中国版本图书馆CIP数据核字(95)第06069号

*

高等教育出版社出版
新华书店总店北京发行所发行
化学工业出版社印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/32 印张 8 字数 170 000
1995 年10月第1版 1995 年10月第1次印刷

印数 0001—3 642

定价 5.75 元

前 言

教师工作常被人喻为“教书匠”，且不论它的褒贬含义是否妥当，但确实说明一个问题，教师是教书育人的。教书要备课（即备教材、备学生、备方法），而备课的最终环节是教学设计。教学设计之所以重要，在于它影响着教师的工作。例如教学过程的优劣，教学任务完成的好坏，教学目的达到与否等等，无不与之密切相关。从一定意义上讲，教学设计的情况也反映了教师自身的业务水平，即教师驾驭教材及课堂的能力和教学特点。一些优秀的老教师在实践中总结出一套自己的教学设计方法，获得十分突出的教学效果。事实表明，教学设计完善的课与教学设计有缺陷的课相比，在教学效果上明显地优越。物理教学理论的突破性研究，教育发展对教学工作的新要求，广大教师教学改革的热忱以及对教学设计技术上进一步系统化、普遍化、实用化的期盼，使教学设计成为教学界和理论研究界的一个“热门”话题。今天教学设计不仅驻足于教学理论研究者的“书斋”，而且活跃在教师们的日常教学工作中。

本书正是为了适应教育发展的新形势，满足广大教师的需要而编写的。总结物理教学的先进经验、优秀成果，介绍物理教学设计的新成就，进行理论与实践相结合的尝试，促进教学改革的发展，利于教学过程的优化，推动教学质量的提高，服务于教学第一线，服务于广大物理教师，是本书的宗旨。

全书分四部分：一、物理课堂教学设计的理论基础与内容；二、物理课堂教学设计的实施；三、典型教学方案；四、教学

设计实例选编.其主要特点是:①可读性强,适用面广.可以作为在职教师的继续教育教材,又可以作为物理教育专业在校生的补充教材;②可操作性强,便于实践.针对日常物理教学实际,突出教学中的主要问题,有的放矢;并与中国教育电视台播出的《中学物理示范课》及将要组织的《物理课堂教学设计》电视教学片配套使用,教师易学、易通,可以从理论与实践两个方面丰富知识,提高教学业务水平,居高临下地处理日常教学设计中遇到的问题.

由于教学设计的理论研究工作正在蓬勃发展,方兴未艾,同时随着教育的整体改革,书中提供的研究成果和先进经验必然会受到检验和新的挑战,也限于我们的水平,因此恭请本书的读者,把书中的可取之处告诉自己的同行,把本书的不足通知我们.

本书的主编:乔际平 李小林

参加编写的人员还有:万勇、苏明义、梁树森、赵汝兴、赵风雨、马桂君、刘若民、照日图格、陶洪、齐红.

同时本书选用了不少第一线教师的教学方案与教学设计实例,执教人姓名均署在有关材料后面.

编者

1994年10月

目 录

前言	1
第一部分 物理课堂教学设计的理论基础与内容	1
一、物理课堂教学设计的理论基础	1
二、物理课堂教学设计的基本内容	9
第二部分 物理课堂教学设计的实施	23
一、怎样根据学生的认知结构设计课堂教学	23
二、怎样在课堂教学中激发学生的学习兴趣	39
三、怎样体现物理教学要联系生活、联系技术、联系社会	47
四、物理课堂教学中的德育	56
五、物理课堂教学中的美育	67
六、物理课堂教学结构的设计	71
七、物理课堂教学导入和结尾的设计	77
八、怎样根据中学生的思维特点设计物理问题	90
九、物理课堂演示实验的设计与运用	99
十、物理课堂教学中电化教育媒体的设计与运用	112
十一、物理板书板画的设计与运用	121
第三部分 典型教学方案	131
一、“物体的浮沉条件”设计说明	131
二、“欧姆定律”设计说明	139
三、“电磁感应”设计说明	145
四、“自由落体运动”设计说明	153
五、“摩擦力”设计说明	160
六、“气体的等温变化 玻意耳—马略特定律”设计说明	170
七、“电动势 闭合电路欧姆定律”设计说明	177
八、“光电效应”设计说明	184

九、“带电粒子的圆周运动”设计说明	193
第四部分 教学设计实例选编	199
一、“密度”复习课	199
二、阿基米德定律	203
三、物体的浮沉条件	207
四、力	214
五、实验“测定物质的比热”	222
六、汽化	230
七、欧姆定律	234
八、“电功率”习题课	241
九、凸透镜的应用	246

第一部分 物理课堂教学设计的 理论基础与内容

一、物理课堂教学设计的理论基础

物理课堂教学设计,是运用教学技术分析物理课堂教学问题,确定解决方法和途径,评价教学结果的系统计划过程。由于物理课堂教学,既是教师的“教”和学生的“学”组成的一种教学活动,又是一种特殊的信息传播活动,而且视听教育在课堂教学中占有重要地位,因此,它是一个较复杂的系统。在阐述物理教学设计的基本内容以前,我们先对物理课堂教学设计的理论基础——学习理论、传播理论、视听理论、系统科学理论、认识论和教育哲学简单予以阐述。

(一) 学习理论

学习理论是旨在阐明行为变化何以产生,并揭示学习依据的心理机制而形成的理论,它是从学习的实际和实验研究中概括总结出来的。传统的学习理论,基本上分为联结派、认知派两大派系,各大派系内,又分为若干小派,由于新的认知理论的兴起,各派开始由对垒转为相互吸引、补充,逐步走向统一。

联结派基本上是美国人的观点,认为学习是刺激与反应间的联结,注重学习者的外部现象与外在条件的探索,其代表理论有:桑代克的“试误说”、华生的“刺激反应说”、斯金纳的“操作条件说”等等。

认知派是德国格式塔派的观点,它强调知觉的整体性,认为学习是个体对情景的了解,是认知的结果.其代表理论有:柯勒的“顿悟论”,托尔曼的“认知—目的论”、莱温的“场”理论等等.

由于以上学习理论多数是从实验室的动物学习活动中产生的,不能直接应用于人类的学习活动,因此,对物理课堂教学设计更具有指导意义的是现代认知学习理论,其代表理论有:

1. 加涅的学习的层次与条件:加涅将智慧技能的学习分为连锁——辨别——具体概念——定义概念——规则——高级规则 6 个层次,每个高一级的层次都以低一级的层次为基础,将学习结果分为言语信息、智慧技能、认知策略、动作技能和态度 5 种类型,各种类型的学习条件是不同的;在他的学习结构模式中,明确地指出了认知策略同智慧技能的区别……这些理论对物理课堂教学设计具有深远的意义.

2. 布鲁纳的认知发现说:这就是后来在物理教学中常说的“发现学习”或“指导发现学习”,是指由例证到概念和规律的教学法.这一方法的外部条件是教师必须呈现若干体现概念或规律的例证,内部条件是学生已掌握相关的概念,学生的心理过程要经过辨别、提出假设、检验假设和进行概括几个阶段.在物理课堂教学中,只有那些很简单或很直观的概念或规律可以采用这一方法,而且在课堂环境中,完全由学生独立发现的情况是罕见的,一般是在教师的指导下的发现学习.

3. 奥苏伯尔的认知同化论:奥苏伯尔的同化理论认为由于学习者头脑中贮存了某种认知结构,它可以吸收新的信息;而新的信息吸收后,又使原来的认知结构发生某些改变.他强调接受学习,认为学校学生的学习主要是接受系统的知识,这

种学习是有意义的主动学习.接受学习一般先呈现概念和规则,然后用实例说明.其内部条件是要求学生原有的认知结构比较清楚、稳定,而且与要学习的知识之间具有上位结构关系.所以,它可称为下位学习,下位学习又分派生的下位学习和相关的下位学习,二者的区别在于前者的概念或规则完全可以由上位派生,如从讲了力、重力、弹力之后,再讲摩擦力就属这种学习,而后者不是由前者派生的,学习新知识会改变原有的概念的认知,例: X 表示功的公式 $W = Fs$,而 Y 表示 $W = Fscos\theta$,就扩大了公式 X 的使用范围.当新知识与原有认知结构处于互不包含的并列关系时,就属于并列学习.物理教学中,常见的是下位学习和并列学习.因此,了解这些学习理论是极有必要的.

(二) 传播理论

物理教学中的大量事例表明,学生所接受的教学信息并不完全取决于教师所讲授的信息输出量,即教学信息在传输与转换中受到了众多因素的影响.但是,影响教学信息传播的因素有哪些,在教学设计中如何综合考虑各相关因素,以达到较优化的教学效果,是长期困惑教育研究者的问题.本世纪40年代兴起的传播学,通过对传播模式、传播者和受播者、传播的信息、传播的符号、传播的媒介、传播的效果等研究,使人们对大众传播有了较清晰的认识.同时也给教育研究者以启示,因为教学过程也是信息传播过程,而且是特殊的传播过程,但它也遵从传播学的规律.所以,教学设计体系理论的一个重要方面是以传播理论为基础发展起来的.甚至有人认为是传播模式理论,使人们看到了教学传播过程的复杂性质,从而导致了教学设计的诞生.

传播模式是对传播这种复杂现象和过程的理想的简化表示,传播学的模式很多,主要包括拉斯韦尔的“五 W”模式、贝罗模式、泽伯纳模式、香农—韦佛模式、宣韦伯模式等等.下面以前两种模式为例,说明传播模式对教学设计的影响.

拉斯韦尔的“五 W”模式:它可以用一句话表示:“Who Says What in Which Channel to Whom with What Effect.”(谁说了什么,通过何种通道,对谁,产生了什么效果)这一模式可用表 1-1 表示.

表 1-1 拉斯韦尔的传播模式

传 播 的 要 素	研究的领域
谁(Who)	控制分析
说了什么(Says What)	内容分析
经过什么通道(In Which Channel)	媒介分析
对谁(To Whom)	受众分析
产生什么效果(With What Effects)	效果分析

从“五 W”公式中,明显看到教学过程至少涉及如下因素:

谁——教师及其它教学信息源

说了什么——教学内容

通过什么渠道——教学媒体

对谁说——教学对象

产生什么效果——教学评价

这对物理课堂教学是极有启发的,例如,如何控制教学过程、如何针对物理教学的特点和内容进行教学、利用什么媒体、教学对象的兴趣、特点和影响接受的因素是什么,学习后的效果如何等等,都是教学设计中应予以考虑的.应注意的是,这一

模式虽然完全符合教育传播过程,但不能照搬,因为它忽略了物理教学中动机和信息反馈两个重要因素。

贝罗的 SMCR (Source——Message——Channel——Receiver) 模式:以直观方式进一步揭示了传播过程的复杂性质。

这一模式对物理课堂教学设计具有重要的指导意义。模式中,教师(信息源 Source)与学生(接收者 Receiver)在所研究的项目上是一致的,即传播技能、态度、知识水平、社会及文化背景是直接影响着教学效果的五个内容。这就要求教师在进行教学设计时,充分考虑学生的知识水平,智慧技能、态度等因素。其次,从信息上看,教学内容如何处理才能既符合科学性,又适合学生的心理特点,选取什么内容,侧重什么知识才能达到教学目标,用什么方式来传递信息才能达到最佳效果等,都是教学中影响传播效果的因素。另外,不同的感官对信息的传输效果也不一样,如何利用多种媒体充分发挥学生的视听等感觉,也是教学设计的重要方面之一。

传播理论在物理课堂教学设计中有着极广泛的应用,信息度量、媒介理论、传播符号的研究等内容已有机地和物理教学设计结合起来。这里值得一提的是,物理教学同大众传播之间是有差异的,这不仅在于物理教学是一种教育传播,它的信息内容具有明确的目的性,受播者是特定的,受播者要有自觉性和积极性,传播媒体多样性等特点,还由于物理知识的传播有其特殊性,如信息内容比较固定,演示实验常作为充分发挥学生视听功能、激发学习兴趣的手段等。

(三) 视听理论

视听理论产生于 40 年代,比较成熟的是戴尔的“经验之塔”理论,他将学习分为活动的(直接经验的)学习模式、图象

的(模糊经验的)学习模式、符号的(高度抽象经验的)学习模式三种类型,并按由具体到抽象的顺序排成一个塔状(表 1-2),形成了从实际活动到观察、再到抽象的完整过程。

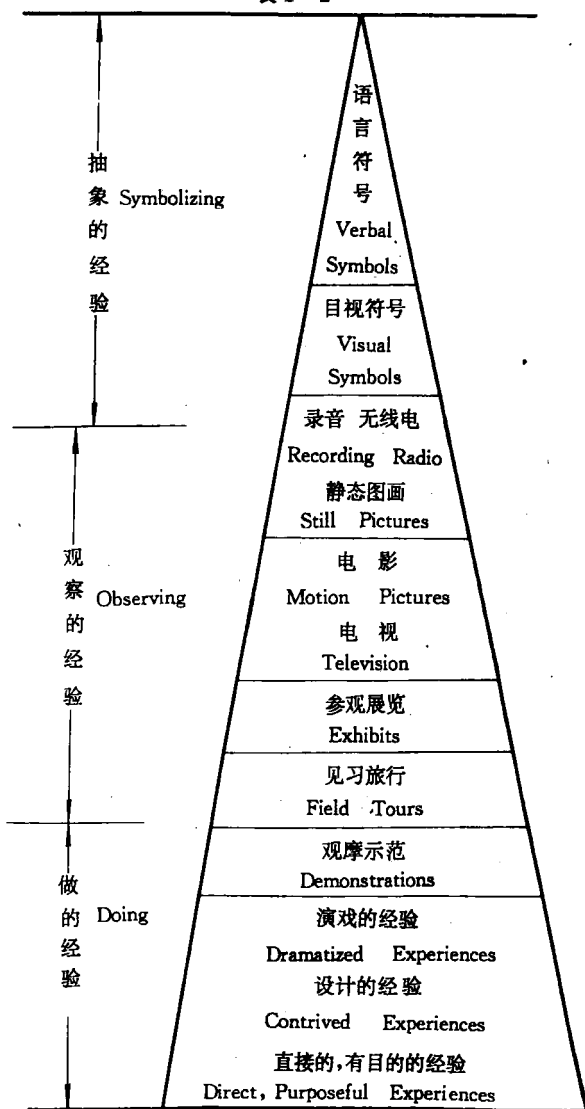
戴尔的“经验之塔”理论,对物理教学是很有启发的。首先,物理教学应从具体经验入手,随着学生知识和年龄的增长,逐步加以抽象,但抽象的概念应以具体经验为基础。其次,利用塔中的视听教具比利用语言、视觉符号能使教学内容更具体和易于理解,而且利用视听教具能冲破时空的限制,弥补学生的经验不足,所以物理教学中应大力提倡利用各种媒体进行教学,而不仅限于演示实验。

(四) 系统科学理论

控制论、信息论、系统论统称为系统科学。近几年来,三论的许多原理被广泛地运用在物理教育系统分析,物理课堂教学的信息加工、反馈与控制等方面,这些研究使人们对复杂的物理教学过程的信息传递、反馈与控制等问题有了新的认识。在物理课堂教学设计中,常用的三论理论基础有三对相关概念和三个原理:

1. 三对相关概念:系统与要素、结构与功能、过程与状态。系统即要研究的对象,它是由许多要素构成的,系统内部各要素的组织形式就是结构,而系统在一定环境条件下所能发挥的作用即功能。系统状态的变化称为过程,而对系统特征的量度即表征为状态。这就要求在物理课堂教学设计过程中,以研究对象为系统,弄清它由哪些因素构成,它们之间存在何种层次关系,如何相互作用,随着外界条件的变化,如何度量这些变化。

表 1-2



2. 三个原理:反馈原理、有序原理、整体原理.

反馈原理:任何一个系统只有通过信息反馈,才能实现控制,没有反馈,要实现系统控制是不可能的.在物理教学中,要实现教学目标,也只有通过提问、作业、测试等方式反馈信息,才能发现教学中存在的问题,调整教学态度,改进教学方法,因材施教,提高教学质量.

有序原理:任何系统只有开放,与外界有信息交换,才能有序.任何的独立系统,都会自发地达到最大的无序状态,开放系统由低级结构转为高级结构,即为有序.物理课堂教学设计作为物理教育的一个子系统,也应采用开放式的研究,不断学习其它相关学科的新观点、新方法和新技术,以达到不断地自我发展、自我完善的目的.

整体原理:任何系统都是有结构的,系统的结构功能不等于各孤立部分的功能之和,系统各部分互相联系,可以形成新的结构,从而产生新的功能.物理教学中,我们不仅要传授知识,还应培养学生科学的态度,从而在整体上提高学生的素质.在讲授物理知识时,首先要从总体上把握知识结构,然后具体分析各部分的关系,从总体上认识各个部分,再由各个部分认识总体.

(五) 认识论、教育哲学

教学过程是一种特殊的认识过程,必须接受辩证唯物主义认识论的指导.在物理课堂教学中,教学活动必须符合认识规律,处理好传统与现代、教与学、直观与抽象、直觉与逻辑、知识与方法、理论与实践、重点与全面、集体与个别的各种关系,将教师的主导作用与学生的主体作用很好地结合起来.

哲学无疑对教育设计具有指导意义,教育哲学对教学设

计起更直接的作用.自本世纪初到现在,五种不同的教育哲学对世界各国的教育起着不同的影响,这就是传统的文科教育、进步教育、学科结构运动、新行为主义、人文主义心理学.对物理教学来说,学科结构运动和新行为主义比另外的学说影响更大,因为这两种学说更重视科学和科学方法,重视实验研究.对物理课堂教学设计有重要影响的还有美育理论.物理学令人折服的不仅仅是它在实际生产、生活中的应用,还在于它的内在的科学美:简明、和谐、新奇.在教学中,我们不仅要 will 物理学的科学美体现出来,还应提倡教学美、艺术美,从而使学生在振奋、愉快的环境中接受教育.

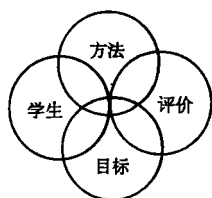
二、物理课堂教学设计的基本内容

教学设计作为一门新兴学科,是本世纪 60 年代后期到 70 年代初形成的.由于它将许多重要概念和理论有机地结合起来,用系统方法研究教学过程中的问题,对教学系统的开发有“整体功能大于部分之和”的效应,所以它一出现,就引起了国内外物理教育工作者的极大兴趣.现在人们对认知目标、认知结构、发现法教学、程序教学等词汇已不陌生.翻开物理教育研究的刊物,“物理教学中的信息反馈”、“中学物理学习的动机研究”、“计算机辅助物理教学的实践”等文章便跃然纸上.对此人们象对待其它新生的事物一样,看法不一.我们认为,虽然有些研究不尽完美,但这些研究确实为物理教学设计开辟了新天地,增添了新的活力.同时,应该看到这方面的研究从整体上还比较弱,许多人还没有从整体上把握教学设计的基本内容,教学设计学中的新成果没有及时引进到物理教学中,教学设计理论没有很好地同物理教学的实际有机地结

合起来,要克服这些不足,首先应熟悉物理教学设计的模式和基本方法。

在众多的教学设计模式中,美国教学设计专家肯普(J. E. Kemp)在他1985年出版的《教学设计过程》(The Instructional Design Process)一书中提出的模式,和同年美国的狄克(Walter Dick)和奇瑞(Lou Carey)两教授合著的《教学的系统设计》(The systematic Design of Instruction)中提出的模式最令人注目。

表 1-3



肯普认为教学设计主要应解决三个问题:(1)学习什么;(2)为达到目标,应采取哪种教学程序与方法;(3)如何评价预期的学习效果。于是他设想用一种实用型的对任何教育水平都适应的模式,进行某一课题或全部课程的教学,表1-3。即为肯普模式,在这一模式中,教学设计被分为四个基本要素:

- A. 学习者的特征
- B. 教学目标
- C. 教/学活动
- D. 评价

在四个基本要素基础上,他又增加了6个要素,形成一开放式的、环形结构模式(见表1-4)。其中心的“学习目的”是教学设计的依据和归宿。其它因素在中心周围有序分布,没有突出某个要素,也没有特定的起点,肯普解释说没用直线和箭头连结是为了设计时更灵活地取舍各要素,同时要重视元素间的相互作用,因为一个要素的决策影响着其它要素,如教学目标与学生的特征、教/学活动、学习评价等是紧密相连的。根据肯普模式,我们认为物理教学设计至少应注意以下问题: