

课堂教学方法与艺术实用丛书 ③⑦

于明 主编

物理学习

方法指导



课堂教学方法与艺术

物理学习方法指导

于 明 主编

国际文化出版公司

《课堂教学方法与艺术实用丛书》编委会

主 编	于 明		
副主编	王波波		
编 委	田晓娜	王波波	冯克诚
	于 明	杨邵豫	陈遵平
	周德明	崔雪松	孙永清

目 录

中学物理方法教育的模式	(1)
物理观察能力的培养	(6)
物理常规学习	(8)
观察学习指导法	(8)
实验探索学习指导法	(10)
附：探索发现学习十法	(11)
物理类比学习三法	(18)
程序题指导学习法	(20)
问题讨论学习法	(21)
自学讨论学习法	(23)
讲演学习法	(23)
四步启发式物理学习指导法	(24)
五程序循环课堂学习法	(27)
初中物理“实验学导法”	(29)
附：“自学、实验、讨论、总结”学习指导法	(32)
物理知识的系统化学习法	(34)
物理课前预习的障碍与克服方法	(37)
物理课本的阅读方法指导	(41)
读物理课本的九种方法	(45)
怎样听好物理课	(52)
物理实验的学习步骤和方法	(54)
物理概念的学习十五法	(64)

附：学生理解物理概念的四种方式	(75)
附：概念学习中常见的三种错误	(77)
物理规律学习的方法	(78)
物理公式学习的方法	(84)
物理过程的分析方法	(87)
物理学习中常用六种思维方法	(90)
物理学习中的直觉思维方法及其培养	(97)
中学物理归纳的格式	(101)
物理思维能力的培养五法	(109)
中学物理学习的思维障碍及其克服方法	(111)
“读破一卷”课本复习法	(114)
提纲复习法	(115)
整理复习法	(116)
“实验”复习法	(117)
典型分析复习法	(118)
附：“看图—设问—讨论—归纳”复习指导法 ..	(119)
“立体剖析——程序训练”课堂总复习法	(120)
高中物理知识立体化复习法	(124)
物理知识整体复习法	(129)
附：复习物理实验十一法	(132)
物理概念复习两法	(137)
复习物理公式八法	(139)
附：物理知识记忆十法	(141)
物理学习及解题中的几种基本思想方法	(145)
三步审题法	(147)
答案正误的检验方法	(152)

中学物理方法教育的模式

在中学物理教学中,进行方法教育的意义已经逐渐被大家所认识。为了使方法教育在中学物理教学过程中得以实施,除了继续认识方法教育的价值外,还要建立适合中学教育实际的、有效的教学模式。作为合理的方法教育的教学模式,应满足以下几个方面的要求:

(1) 中学方法教育的目的是使学生初步认识科学探究的过程,促进科学素质的形成,并为建立正确的世界观打下良好的基础;使学生学会一些科学的方法,进而提高能力。方法教育的教学模式要体现素质教育 and 能力教育的教学过程特征,以保证方法教育目的的实现。

(2) (自然科学的)科学方法是自然研究活动领域中行为方式,这是研究科学活动过程的途径、手段和方式。所以,科学方法的知识有过程和操作性的特征,而我们的教学是要让学生认识这些途径、学会使用手段,因此教学模式应有利于揭示科学方法的过程,并含有运用手段的操作过程。

(3) 科学方法论是关于认识世界和改造世界的方法理论。作为一种科学理论,自然有由概念、规律、原理等组成的知识体系,并具有自身的系统性。我们并不开设独立的课程(选修课除外),进行科学方法教育,只是依附物理知识教学的过程,而物理知识也有它的系统性。鉴于这样的教学背景,方法教育的教学模式必须很好解决这两个系统的矛盾,使两个教学过程有机地结合起来,相互促进,而不是相互干扰。结

合的方式可以是在知识的系统中发掘方法教育的因素，用方法论的知识结构加以组织，形成一条依附知识教学系统主线的副线。

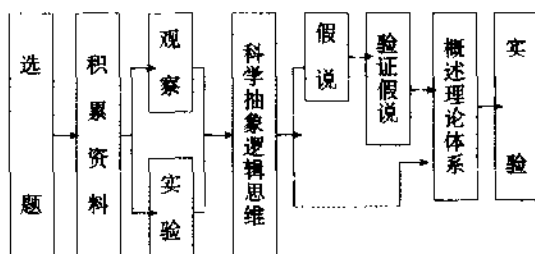
根据以上认识，杭州二中徐承楠老师对方法教育的教学的实践进行总结，提出隐性和显性两种教学模式。

1. 隐性模式

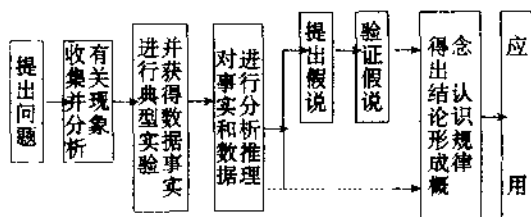
所谓隐性模式就是用反映科学认识基本过程的科学方法的一般程式去组织对科学知识的概念、规律、原理的教学过程，使学生的认识过程模拟科学探究过程，但教学过程中并不明确地去揭示所采用的科学方法一般程式的原理、各阶段具体方法的名称和有关知识。

这种模式是建立在科学的认识过程和教学的认识过程有相似之处的基础上。它们的认识过程有共同的认识对象并得到共同的结果，一般也服从共同的认识规律。如果教学的认识过程更接近科学认识过程，就能使学生感受科学探究过程，得到科学研究的启蒙，达到科学方法教学的目的。但由于科学方法的哲学原理是深奥的，科学认识基本过程各阶段所采用的方法是多样的，在很短的教学过程中阐明有关方法论的知识，使学生理解科学认识的原理是有困难的，所以采用了隐蔽的方式进行。

科学方法的一般程序可以简单地图示如下：



根据以上程式及教学的实际情况，把教学的基本过程设计如下：



方法教育的设计自然不能脱离教材而另搞一套，而是对教科书的内容加以补充、组织。另外，我们还要解决时间和效果的矛盾。因为教学过程越接近科学探索过程，学生参加探讨的活动就越多，学生对科学过程的“感受量”就越大，科学方法教育的效果就越好，但这需要很多的时间，所以要掌握适度原则，在教学时间许可的条件，争取更好的效果。

2. 显性模式

所谓显性模式是反映进行科学方法教育时，明确指出这

种科学方法的名称,传授有关该方法的知识,揭示方法的形式,操作过程,说明原理。也就是说教师公开宣称进行科学方法的教育,学生处于有意识地接受科学方法知识的状态,教学过程的方法教育的形式是外显的,所以称为显性模式。

运用这种模式进行教学所选用的方法可以是科学认识过程中各阶段采用的方法,如观察法、实验法、理想化方法、模型方法等。也可以是解决问题过程中技巧性的方法,如隔离法、等效代替法、虚设法、特殊值法等。就每一个方法来说,涉及该方法的知识不多,形式是确定的,原理也容易接受,学生也有可能模仿进行操作练习,教师可设计目标,让学生达成。而且这些方法的掌握是形成能力的基础,从培养能力的角度来看是必要的。

这种教学实质是知识和技能相结合的教育。教学过程要阐明方法的定义,方法操作的基本形式、作用、原理依据、适用范围。而且还要有操作练习。

下面以理想化的方法为例,说明这种教学过程。

(1) 通过特殊到一般的过程,概括理想化方法的定义

第一步在学习质点、单摆、理想气体、自由落体、匀速圆周运动、简谐振动等概念以后,对它们作对比分析,它们虽然有的是理想的“实物”,有的是理想的过程,但它们的共同点是对客观存在的纯化反映,是抽象的绝对理想形态,所以我们把这些称之为理想模型。在介绍伽利略的一些理想实验后,又指出这类的实验是纯化条件,塑造理想过程,进行逻辑推理而得到一定的结论。

第二步是把理想模型和理想实验作比较。指出它们不同点:理想模型是作为一种形态的形式存在,而理想实验作为一种推理过程的形式存在。它们的共同点是以可靠的事实为基础,经过抽象思维,抓住主要因素,忽略了次因素。从而更深刻地反映客观,这样的方法就是理想化

方法。

(2) 通过理想化方法的展示，明确理想化方法的形式和操作方式。

理想化过程是抽象过程，这个抽象的内容是提取主要因素，所以展示过程就要对对象所含的因素进行分析，根据研究问题的需要和具体情况确定主要因素和次要因素，保留主要因素略去次要因素，再根据主要因素的特征，建立模型。作这样的抽象可以是理性分析，如一个物体有大小、形态、刚性等外表形态和质量等内在性质。为了研究物体的整体运动状态，在物体处平动和物体的大小比运动的空间小得多的两种情况下，大小、形状、刚性等均为次要因素，而质量为主要因素（这一点学生在学完牛顿第二定律才能体会到），于是建立只有质量而无大小的质点模型。有时也可用实验的方法来说明理想化过程和它的合理性。

(3) 运用模型的过程中体会理想化方法的作用

在理想模型基础上建立的定律有简洁性特征，而且实验可说明结果又与实际符合得很好，我们可以用事实说明以上两点。如在单摆模型基础得出的周期公式很简单，但用它来测定重力加速度时，获得的结果也很准确。学生在接受这些事实的情况后，能体会到理想化方法的作用。

(4) 在逐步理解理想方法的基础上，参与“理想化过程”，对几个典型的模型进行理想化过程的分析，以作为练习。

也可以在习题中进行把实际对象转变为理想模型的练习。

显性模式的教学过程要处理好系统性问题，学生接受一个方法的知识需要过程，如果不安排好次序，会影响教学效

果。组织这个系统可以从两方面着手，一是挖掘教材中的方法教育因素，二是分析方法过程特征。另外还要处理好各方法之间的关系，在有限的教学时间内只能选用几个主要的方法进行教学。教学中也可以把各方法作比较，如学生会把理想化方法和模型方法混淆，我们可以指出前者是设计模型过程中的手段，而后者则包含模型的建立、检验、修改、从模型中推导出假说等多个过程的理论思维发展的方式，从而把两者加以区别。科学方法还具有层次性，前面提到的这些自然科学方法中含有推理、分析和综合、抽象等逻辑方法，这些方法是自然科学方法的元方法，教学中不必对元方法展开深入讨论。自然科学方法中还含有哲学原理，根据学生可接近性原则，也只能“点到为止”。

两种模式不是完全对立的，隐性教学过程中可以有显性的表现，为了教学的方便，提出方法名称，很简单地指明方法的手段，也是必要的。显性模式中也有隐蔽阶段，显示科学方法是教学的需要，一个方法在中学物理知识系统中多次用到，不可能也无必要让它全部地显示出来。

以上对两种模式的探讨是很粗浅的，笔者把初探的结果撰成文，目的是请教于同行们，希望得到批评和指正，也希望和同志们一起为建立完整的中学物理方法教育体系作出努力。

物理观察能力的培养

在学生观察物理现象的过程中，培养、训练他们的观察

能力

中学物理教学应以观察和实验为基础。因为，观察和实验是学生获得必要的感性知识的基本途径。通过观察，才能使学生深刻理解物理概念和规律是在什么样的基础上建立起来的。观察能力不能自然长入学生头脑中，必须进行培养。培养观察能力，首先应该帮助学生养成观察习惯。常言，听而不闻，视而不见，这就是说有的人没有观察的习惯。虽然听到了声音，看到了事物，但却毫无反应。由此可见，周围丰富的物、现象作用于人之耳目，不一定就会使每个人都能得到感性的知识。所以，作为一个物理教师本身就要带头观察事物，并且结合教学需要经常向学生布置观察任务。让学生有意识地到生活中去捕捉物理现象，吸收感性认识，长久如此训练，便可养成善于观察事物的习惯。

如何培养观察能力呢？应该充分利用物理课上演示和实验的机会，此外，要善于利用生活、生产中的便利条件。如讲圆周运动之前，就让学生亲自跑步和骑自行车绕着操场跑两圈，在拐弯处好好体味一下自己的姿态，跑快、跑慢又有何不同？为了使很好的理解物体的重心及稳度，课前就让学生亲自背重物体验一下，身子为何要向前弯下去才不会倒？

在培养观察能力的过程中，教师要辅导学生观察必须有目标，观察同时要思考。结合教学经常给学生布置观察任务，并教给观察方法。事实证明，学生的观察能力一定会培养起来。

物理常规学习

在常规的学习中，怎样学习物理？

要想学好物理，首要的问题是要尽快掌握物理学科自身的特点。现在开设的课程种类繁多，学生每周与老师见上那么三、四次面，如果不尽快熟悉物理学科自身的特点和学习方法，就会走马观花“穷于应付”，学习起来没有主动性。

其中物理中的每一个知识点几乎都是由以下几个环节组成的：

实验、事例^{总结}→规律、概念^{应用}→题目

这是合马克思的主义的认识论的一个经典的课堂学习常规程式，运用这个程式学习时要特别注意以下三方面：

(1) 注意观察与思考。通过观察获得感性材料，然后经过深入地分析思考上升到理性。

(2) 注意准确理解概念和规律的深刻含义，以及使用条件等。

(3) 适当地进行解题训练，以培养自己思考（如分析、综合等）、论述、计算、应用等各个方面的能力。

以上三方面的学习操作方法下面将各有详细介绍。

观察学习指导法

“观察法”教学法，就是通过认真观察演示实验或自己操

作的实验,经过思考、讨论,得出正确结论的方法,这个教学法的模式,可归纳为如下五个环节:(1)创设物理情景,提出问题;(2)给出观察内容;(3)学生认真观察、记录观察现象;(4)分析观察结果,得出正确结论;(5)将结论加以延伸和应用。其中(2)、(3)、(4)三个环节可以分层次循环进行,在应用此法之前,必须教给学生正确的观察方法,对于由现象鲜明的实验总结出的规律、概念或基本仪器的教学均可适用。

下面以“浮力”的教学为例加以说明。

创设情景,提出问题:分别把木块和铝块淹没在水中,放手后木块上浮,铝块下沉,提出问题:木块上浮显然受浮力的作用,那么,铝块下沉有没有受到浮力作用呢?

给出观察内容:观察1,把挂在弹簧秤下端的铝块逐渐浸入水中,观察弹簧秤的读数。观察2,分组实验,每组有如下器材:装有适量液体的量筒(不同小组可用不同液体)、弹簧秤、铝块、线。把铝块挂在弹簧秤下方,并按照实验步骤和要求,认真观察并记录数据。

实验步骤:(1)铝块在空气中;(2)让铝块约一半的体积浸入液体;(3)让铝块的四分之三的体积浸入液体;(4)铝块浸没在液体中,(5)铝块浸没后继续下沉(不碰底)。

记录数据:(1)弹簧秤在各个步骤中的读数如何变化?并记下读数;(2)在各个步骤中量筒中的液体所到达的刻度如何变化?并记下读数。

观察和记录:从观察1,必须看到弹簧秤的读数在减少;从观察2,要求能正确读数,填好表格。

分析观察结果,得出结论:(1)在液体中下沉的物体也受有浮力的作用;(2)浮力的大小通过弹簧秤读数差得出;(3)浸在液体中的物体受到的浮力大小与物体排开液体的体积有关与浸没的深度无关。浮力与排开液体的体积都可从所记录的数据中算出,(4)物体受到浮力与物体排开液体这两个现象是同时发生的。

分析上述(4)的结论:这两个现象既然同时发生,它们之间就可能存在某种关系。浮力是力,排开液体的重力也是力,并根据观测到的数据,寻找两者之间的定量关系,从而得出:“阿基米德定律”。

实验探索学习指导法

“实验探索学习指导法”就是应用已学过的知识与技能,自己设计实验来探索物理概念或规律,从而获得知识的方法,这个教学法的模式,可以归纳为以下五个环节:(1)创设物理情景,提出难度适当的问题;(2)根据已学过的知识和实践经验,由提出的问题开展思维活动,进行合理的猜想;(3)设计各种实验方案来验证猜想,共同寻找并确定最佳实验方案;(4)进行分组实验,取得实验数据,对实验数据进行分析、判断,从而得出正确的结论,获得知识。(5)把探索得到的知识加以应用,即组织知识的正迁移。应用此法时,教师应先精心设计出比较简便的实验,以保证大多数学生通过实验能得出正确结论。凡属规律性的物理知识或者有关物质属性的物理概念的教学都可应用。

在物理教学中,加强物理实验,包括教师的演示实验、学生的分组实验以及课外组织的小实验、小制作等,都是引起学生的学习兴趣 and 热情、激发强烈的学习动机、培养科学的学习方法的好途径。它不仅能培养学生的动手能力,给培养观察能力创造条件,而且对发展学生思维能力、分析归纳、综合演绎等能力都有极其重要的作用。培养学生的实验能力必须给他们充分的动手机会。为此,除教学大纲中规定的学生

实验必须做外，有条件的话，还可以把一些演示实验改为分组实验，或增设一些实验。如把电流表改装成安培表；单摆周期跟摆锤质量、振幅无关，跟摆长有关；用示波器观察变压器的工作等。对于那些学生难理解的例题、习题也可通过实验来研究。

为保证学生通过实验得到较充分的训练和培养，我们曾用过多种办法去克服 45 分钟内完不成一个实验的困难。一种办法是让学生在课前进行预习，做实验时目的明确、心中有数，另一种办法是开放实验室，给操作速度慢或还想进一步深钻细研的学生创造方便条件。还有一种办法是对那些在一节课中掌握不了的仪器可多次使用，如示波器的使用等。

附：探索发现学习十法

发现法的倡导者是美国的布鲁纳，是以发展探索性思维为目标，以学科的基本结构为内容，以再发现为步骤的学习方法。

学习物理课程，不仅要掌握知识本身的内容、特点，而且要掌握获得知识的过程。

运用发现法的一般步骤是：

①提出带有探讨性的问题，带着问题进行观察一些具体事实，或进行实验；

②根据观察、实验的结果，或根据已知理论进行推理，提出有关现象的原因，概念之间和数量之间的联系等推测，再进一步思考，或再进行实验……；

③把已有的知识与研究的问题结合起来，进行对照分析，抽象概括，通过学生的探讨，得出概念或结论。

这种根据问题或任务，积极、主动地探索，发现问题再探讨，最后得到解答或结论的方法，属于学生半独立地学习方式。

上述的程序，如果不是由学生亲自探索，而是由教师结合实验讲解，当然也留有余地引导学生得出结论，则也可叫做探索发现式的讲授法。可见，叫什么名称是次要的，要知道，探索发现法作为学习法之一，关键是组织好学生的学习活动。对教师的要求也要提高：教师应向学生提出要解决或探索的问题，使学生明确“发现”的目标；创设研究问题的情境，指导学生探求、思考，以及推测各种可能答案，寻求问题的正确结论。

探索发现法对发展学生的认识能力、探索能力和创造精神是有益的。

中学物理教师应如何指导学生在研究、探索问题呢？龙岩一中赖安章老师总结了下列十种基本方法：

1. 提问法

法国著名的文学家巴尔扎克认为：“打开一切科学的钥匙都毫无异议的是问号，我们大部分的伟大发现都应该归功于‘如何’，而生活的智慧大概就在于遇事都问个为什么。”这说明学生在学习中在善于提问，提问大概有两个途径：

(1) 目标法。教师根据教学大纲和教材的要求，向学生提出学习目标，然后由学生自己去研究、探索。例如，在学习《机械效率》这一课时，可以提出下列一连串的问题：

①为什么要研究机械的效率？②如何定义机械效率？③怎样计算机械效率？机械效率的数值范围是多少？④如何提高机械的效率？此外教师还可以利用课外作业的形式引导学生研究和探索问题。如在学完《大气压强》后，要求学生解答：“如已知大气的压强和密度，能否粗略地算出地球表面大气层的厚度？”

(2) 质疑法。要鼓励学生在观察、实验、阅读中提出各种疑问。我国宋代学者陆九渊说：“小疑则小进，大疑则大进。”说明质疑在学习中有巨大作用。质疑从何着手呢？①在学习课文、实验、练习时，有不明白、不理解的地方提出问题。②对观察到的物理现象有疑惑不解之处可