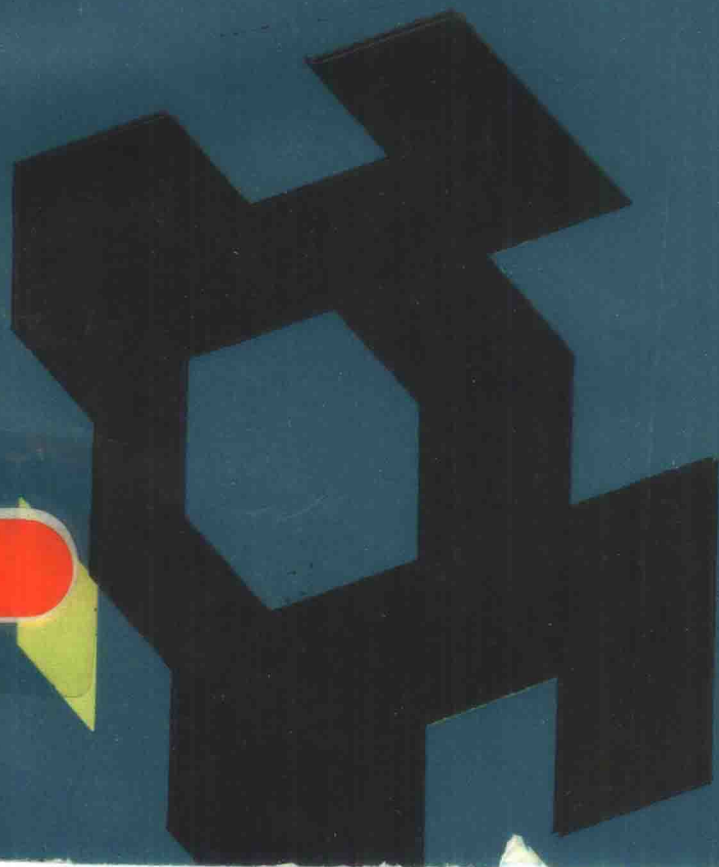


物理教学新探

能力的培养

NENG LI
DE
PEI YANG



物理教学新探

能力的培养

林桐绰 著

福建人民出版社

一九八六年 福州

能力的培养

林桐 绰

福建人民出版社出版

(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行

三明市印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 5.5印张 119千字

1986年9月第1版

1986年9月第1次印刷

印数：1—2,360

书号：7173·829 定价：0.85元

出版说明

近年来，人们逐渐认识到中学教学中只单纯传授知识而忽视能力培养的倾向所带来的不良后果。许多有见识的教师都认为：传授知识固然重要，而培养能力从某种意义上说更为重要，因为它是培养学生创造力的基础和前提。因此，在中学教学中，既要抓基础知识的传授，又要抓基本能力的培养，不但要使学生“学会”，还要引导学生“会学”，使之具有会学习、会探索的能力。作为自然科学基础的物理学，更应该如此。

那么，在物理教学中，怎样进行能力的培养呢？对此，从事中学物理教学三十多年的福州第一中学一级教师林桐绰进行了全面的探索和改革，积累了比较丰富的教学经验，总结出一套比较成熟的培养能力的方法。因此，我们特约请他编撰了这本《能力的培养——物理教学新探》。

林桐绰同志认为，培养学生能力的关键在于教师的教学是否得法。本书正是以教学法为主线，紧密结合中学物理教学实际，通俗易懂地讲解了在中学物理教学中培养学生的观察能力、实验能力、思维能力、运用数学解决物理问题能力和自学能力的基本途径、主要措施、具体方法和应该注意的问题，以及各种能力在各个教学环节中所起的作用。通过讲解教学法原理，介绍中学物理教学的技能技巧，以提高中学物理教师培养学生各种能力的水平。

本书除了对上述内容进行精心编排外，还有以下三个

特点：

(一) 注意科学性。本书运用辩证唯物主义认识论和教育学、心理学的一般原理，结合中学物理教学的目的要求，从理论高度阐明在中学物理教学中发展智力、培养能力的重要意义，揭示出中学物理课教学的规律，体现了教育要“面向现代化、面向世界、面向未来”对物理教学的要求。

(二) 突出实用性。本书作者运用长期积累的第一手资料，引用很多生动的教学实例，简明具体地论述了培养能力的方法，读起来具体、实在。

(三) 强调系统性。本书体系合理，结构紧凑，条理清晰，层次分明。在章节的安排上，既注意突出中心，保证重点，又注意相互衔接，前后呼应，构成了完整的科学体系。

本书对中学物理教师，尤其是青年教师和即将走上教学岗位的师范院校毕业生，以及物理教研人员，有一定的参考价值；对广大知识青年、物理爱好者和在学中学生自学物理也有很大的帮助。

由于本书是对能力培养的“新探”，不妥之处在所难免，希望广大的物理教学工作给予批评指正，以便再版时修订。

书号：7173·829

定价：0.85 元

目 录

第一章	加强基础知识的教学与能力的培养	(1)
§ 1	加强基础知识的教学与能力培养的关系	(1)
§ 2	培养学生能力的意义	(2)
§ 3	培养学生能力的基本途径	(4)
第二章	观察能力的培养	(6)
§ 1	观察在物理学中的地位	(6)
§ 2	几种常用的观察方法	(7)
§ 3	培养观察能力的途径和作法	(9)
第三章	实验能力的培养	(22)
§ 1	实验能力的具体要求	(22)
§ 2	如何上好实验课	(27)
§ 3	培养用实验方法来研究物理问题的能力	(35)
§ 4	培养用理论分析方法来研究物理问题的能力	(44)
§ 5	培养学生实验能力的主要措施	(53)
第四章	思维能力的培养	(60)
§ 1	分析综合能力的培养	(61)
§ 2	比较概括能力的培养	(63)
§ 3	逻辑推理能力的培养	(68)
§ 4	辩证思维能力的培养	(75)
§ 5	抽象及想象能力的培养	(81)
第五章	运用数学解决物理问题能力的培养	(100)
§ 1	化物理问题为数学问题能力的培养	(100)
§ 2	运用数学工具解决物理问题能力的培养	(112)
第六章	自学能力的培养	(131)

§ 1	培养自学能力的重要意义.....	(131)
§ 2	培养自学能力应该注意的几个问题.....	(134)
§ 3	培养自学能力的方法.....	(139)
§ 4	提高学生的自学能力.....	(163)

第一章 加强基础知识的教学 与能力的培养

当今科学技术的迅猛发展导致知识总量的急剧增长和知识更新率的不断提高。例如，本世纪六十年代至七十年代的十年中各种新发现和新发明比过去两千年的总和还要多，人类知识的积累量迅速增加，大约每隔七至十年就要增加一倍。这样，学生完全靠教师的传授来掌握与时代相适应的全部知识是不可能的，大量的新知识、新问题有待于他们离开学校后自己继续学习和探索。因此，在加强基础知识教学的同时，培养学生的能力的问题已成为当前教学改革的中心问题。

本章就传授知识与培养能力的关系以及在物理教学中培养能力的方法与途径作一介绍。

§ 1 加强基础知识的教学 与能力培养的关系

科学知识、基本技能的传授与训练和学生能力的培养是教学过程中的两个方面，它们互相联系、互相影响、互相促进，并有机地统一在整个教学过程中。学生不具备一定的知识基础，就不可能对之进行能力的培养；而不重视对学生能力的培养，就不可能使学生更好地掌握和运用知识。在这里，知识是能力的基础，而能力的发展，又会促使知识的增长。在

教学中必须辩证地看待二者关系，不能偏废。

为此，必须探讨哪些知识是发展能力的基础，怎样传授知识、技能才有利于能力的发展，等等。由于中学每一门学科的教学已有统一的教学大纲和课本，也就是说教师已清楚要把哪些基础知识和基本技能教给学生，因此，在教给学生教学大纲规定的基础知识和基本技能的基础上，教师应该对自己提出更高的要求，把培养学生的能力放在首位，使学生通过中学阶段的学习，具有一定的学习和探索的能力。

强调培养学生能力并不意味着削弱基础知识的教学，而是把基础知识的传授同它的研究方法和科学思维方法的训练有目的、有计划地结合起来，让学生积极主动地参与教学过程，受到物理学方法和科学思维的反复训练，从而学会获得知识的基本方法。也就是说，不单使学生“学会”，而且要引导他们“会学”。做到既抓基础知识的教学，又抓能力的培养。

§ 2 培养学生能力的意义

能力，通常指完成一定活动的本领。包括完成一定活动的具体方式，以及顺利完成一定活动所必须的心理特征。能力是在人的生理素质的基础上，经过教育和培养，并在实践活动中吸取他人的智慧而形成和发展起来的。在行为上，能力表现为人们运用知识、经验能动地认识和改造客观事物的本领。所谓培养学生能力，实质上就是创造条件，在引导学生完成认识活动的过程中，使他们形成完成这种认识活动的能力。在教学中要培养学生能力，关键就在于指导他们掌握认识和改造事物的方法。而认识和改造事物的方法，各学科既有共同性，又有特殊性，因此，培养能力既是各门学科的共同任

务，又不能脱离某一学科的特点。

从中学物理这一学科来看，培养能力就是要解决如何获得物理知识、探索物理规律等问题，以及学会运用物理知识来分析、处理、解决实际问题的本领。物理学是从实验中发展起来的，实验是物理研究的重要基础和基本方法。物理学是建立在现象观察和实验分析基础上的实验和理论并重的一门学科，它的主要特点是以实验为其表征。要使学生学好物理，就必须让他们在观察和实验的基础上获得并运用知识。这是学习、研究物理学的最根本的科学方法。

观察、实验能力是学习、研究物理问题的基础，学生会观察和实验的科学方法，对其进一步探索物理知识具有重要意义。思维能力是智能结构的核心，它在物理学的学习和研究中起着重大的作用，概念的形成、规律的导出、理论的建立和运用都离不开思维能力；可以说，没有思维就没有物理学。因此，思维能力的培养应是物理教学中能力培养的核心。

数学与物理学有着密切的联系，数学知识对于物理学来说，不仅是一种数量分析运算工具、物理概念的定义工具和物理规律、原理的推导工具，还是进行科学抽象和逻辑思维的工具。因此，运用数学解决物理问题的能力是学习、研究物理问题的重要方法、有力手段和得力工具。

上述三种能力各有各的作用，但它们又是互相渗透、互相促进的。学生学习物理知识，基本上是从观察实验入手，对所了解的物理事实通过思维加工形成概念、导出规律，并用数学形式表达。所以说，这三种能力贯串于物理教学和运用知识的全过程。因此，在物理教学中应把这三种能力的培养同时有机地结合起来，以发挥其互相促进的作用，从而培

养提高学生的自学能力。

自学能力是学生运用正确的学习方法来自觉地、独立地进行学习的一种能力。自学能力既包括掌握书本知识的能力，也包括通过实践和实验活动掌握知识的能力。对中学物理这门学科来说，它不仅包括独立阅读、做练习笔记和学习总结（整理知识以形成规律性的认识）、独立思考以及正确表达等能力，还应包括独立地进行实验操作和设计简单实验的能力，以及研究物理问题的能力，即能独立地通过观察、分析、综合、比较、判断、推理、抽象、概括，总结出规律的能力。由此可见，自学能力是上述诸能力的综合运用，是学生能力的集中表现，也是学生学习活动总的结果的反映。

能力培养是一个长期的、连续的，由较低水平到较高水平的发展过程。教学实践证明，教师有意识与无意识地进行能力培养，其效果是大不相同的。因此在教学中，要有意识有计划地以实验为基础，以思维能力为核心，全面培养学生的各种能力。

§ 3 培养学生能力的基本途径

中学物理教学，应该根据物理学科的特点，以实验为基础，按照物理规律本身的科学性和学生的认识规律来组织教学。寓物理学方法的训练和能力的培养于知识传授之中，有目的地引导学生在探索知识、获取知识和运用知识的过程中，在严格训练基本功的基础上，进行各种能力的综合训练，使他们学会怎样独立地获取知识和探索规律，逐步提高他们的分析、处理、解决物理问题以及探索新知识的能力。学生的各种能力是在主动地参与教学过程和学习活动中，在逐步

学会并运用物理学方法来探索知识、获取知识、运用知识的过程中不断发展的；而且，反过来使方法和能力成为掌握知识的工具，从而进一步促使知识和能力的全面发展。

中学物理的内容基本上是经典物理学的基础知识，其基本研究方法是实验方法、科学抽象和数学方法。因此在中学物理的教学中，应有计划地把这三者有机结合起来，加强物理学方法的教学，有目的地训练和发展学生的上述诸方面的能力，并有计划地把各种能力的综合培养贯串在整个教学过程中，落实到各个教学环节里。

第二章 观察能力的培养

观察是人们有目的地通过感觉器官对客观事物、对自然现象所进行的有计划的周密细致的感性认识活动。它包括自然观察和实验观察，自然观察是指人们对自然界现象不做任何变革的情况下所进行的观察。而实验观察是指以人工变革或控制被观察对象的情况下所进行的观察。所谓观察能力就是察觉被观察事物、现象独有特征的能力，包括观察的广度、速度和精确度。观察能力是认识客观事物能力的重要方面，是发展智力的前提。

§ 1 观察在物理学中的地位

自然科学的研究对象是自然界的事物，而对自然现象的观察则是研究自然界事物的一种不可缺少的重要手段。物理学是一门实验的科学，它所研究的形形色色的物理现象和过程，以及种种的物理概念和规律，都是从客观实践中总结、概括、科学抽象得到的，而以上种种又都是建立在观察的基础上。因此，物理课的教学必须遵循认识论的规律，重视观察和观察能力的培养。在教学过程中，除了观察自然现象（这些自然现象也是用实验的手段重现的）之外，更主要的是观察实验（包括演示实验和学生实验）。

在初中阶段要特别重视观察能力的培养。实践证明：初中学生已具有一定的观察能力，对新鲜事物具有浓厚兴趣，

然而缺乏明确的目的和正确的观察方法。因此，教师首先要使学生了解观察在学习和研究物理中的重要地位，从而激发并培养他们细致观察物理现象的意识和兴趣；进而帮助他们明确观察的目的，指导他们学会正确的观察方法，使他们懂得观察什么和怎样观察（包括观察的顺序，特别要注意观察的重点和关键）以及观察时应该注意的问题和观察后应该怎样思考分析，从而提高他们的观察能力。

§ 2 几种常用的观察方法

自然界的事物是多种多样的，观察方法也是灵活多样的，概括起来有如下几类。

一、细致观察

细致观察常用的有如下几种：

1. 顺序观察法。即按照一定的顺序进行观察。比如从左到右、从上到下、从前到后、从外到内，当然也可以反过来进行。目的是全面不遗漏地观察。

2. 分部观察法（或分层、分区观察法）。对于一些比较复杂的对象，可以把它先分成几个部分或区域，对这些部分或区域逐个地进行观察，然后把观察结果综合起来。

3. 分步观察法。对于一个复杂的现象，要按照一定的步骤，一步一步地观察清楚。

4. 重点观察。即在全面观察的基础上，按照主要目的对重点部分进行精细的观察。

5. 角度观察。即从不同的角度观察同一个物体或同一现象。

二、对比观察

对比观察常用的有如下几种：

1. 异部对比法。即对同一物体的不同部分进行对比观察。

2. 瞬时对比法。即对某一瞬时的前后情况或出现的现象进行对比观察，找出各现象之间的内在联系。

3. 分类对比法。即对同一类物体进行对比观察，目的是通过观察找出同类物体的本质属性和共同特征。

4. 异物对比法。对不同物体或不同类物体进行对比观察，找出它们的区别。

三、归纳观察

对现象或事物的所有侧面，或对能反映现象或事物本质的典型侧面进行观察，并对观察结果进行归纳，从而得出现象或事物的一般性结论。反映现象的实质，常常要用归纳的方法。

四、程序观察

根据学生认识的规律与科学本身发展的历史规律，将若干个规律、定律的演示实验按内在联系巧妙地组合成一个合乎逻辑的程序，并加以呈现。这对学生的观察和理解极为有利，但需要教师进行很好的考虑和组织。

五、探索性观察

这里指的是为了探索事物的某些规律，或为了检查自己的某些推理、判断、想象、假说是否正确，而设计的一些探索性观察。

六、机遇观察

科学史上许多重大发现，多是来自机遇观察。因此教会学生善于捕捉机遇有重要意义。

§3 培养观察能力的途径和方法

一、观察实验是培养学生观察能力的重要途径

要培养学生观察实验的物理现象和过程的敏锐观察能力，首先要培养他们观察量度仪器、仪表、量具的能力。由于量度仪器、仪表、量具在实验中占重要地位，因此，在量度仪器、仪表、量具的使用过程中，在技能训练的同时，要注意观察能力的培养，要引导学生通过自己的观察来找出仪器、仪表、量具的使用规律。初中学生学习物理第一次接触到的测量工具是刻度尺，虽然它是最简单的测量工具，但它是一切有标度的仪器、仪表的基础。因此，必须花气力认真训练学生使用刻度尺的技能，切实培养他们观察仪器的能力，并使他们能够举一反三、触类旁通，学会使用测量仪器、仪表、量具的一般规则。为此，课堂中可以采取“边讲边实验”的教学方法，把不同规格的刻度尺发给学生，让他们认真观察，在教师的引导下，归纳出以下观察要点：

(1) 弄清量度用什么单位，并确定刻度的最小分度值；
(2) 弄清量度范围；(3) 注意零刻度的观察。在学生仔细观察的基础上进而让他们练习使用，进行技能的训练。这样通过刻度尺的使用，有计划地培养学生观察测量仪器、仪表的能力，为今后学习其它有标度的测量仪器、仪表奠定基础。在以后的教学中，要训练学生养成每当拿到一种新的测量仪器、仪表时就先观察，能根据仪器、仪表的铭牌确定这种仪器、仪表是用来量度哪一个物理量的，用什么单位、刻度的最小分度值（仪器的精密度）、量程（即所能量度的最大范围，亦称量度范围。量度时一定不能超过量程，否则达