

能力培养是实验教学的核心

张起祥 张晓英

(呼兰师范专科学校物理系 黑龙江 150500)

维克多·雨果曾经说过：“当一种观念在这个世界上产生时，几乎是没有什么比这更有力量了。”在当今的社会科学领域中，一个已经产生的观念就是能力的培养和训练，而这一观念在自然科学的很多领域中，也正在不断地被实践、被研究、被探索。如在高等教育的理工科实验课教学中，能力的培养已被越来越多的人所重视，已逐渐成为实验课教学的核心。

一、实验教学特别有利于能力的培养和训练

国内外的许多理科教育家也都承认，实验室在讲授科学事实、原理、解题技巧等方面的作用不比课

激。上述观点的提出是对传统教学理论的挑战，也为我们在今后的物理教学中，如何重新认识和确定新型的师生角色关系，提出了新的思路。

六、建立“课堂教学民主观”

教学民主，就是要尊重学生，不搞教师独断专行，不搞教师一锤定音，让学生体会和谐，消除压抑感，产生能动性。传统的物理教学中有一种普遍的现象，教师讲课只许学生相信，不许学生怀疑，只许学生接受，不许学生提出异议。这种“师传生受”、“师者是也”的现象就是教学不民主。讲教学民主，一是要注意建立统一的师生关系。教师和学生的关系是互相的关系，教师帮助学生学，学生帮助教师教，让学生做学习的主人。二是教师要树立为学生服务的思想，教师为学生服务要全心全意，鞠躬尽瘁。三是教师和学生要心心相印，肝胆相照，教师要实实在在向学生讲自己心里的话，敞开心扉，与学生畅谈对人生的看法，对教改的看法，与学生产生思想共鸣。四是和学生讨论总结，充分发挥学生的积极性，总结学习经验，探索学习方法，揭示学习规律。

七、启发式教学成为现代物理教学法的核心

现代教育应进入：传授知识—培养能力—培养创造性能力，这个立体教学中去，物理教学也毫无例外的要遵循这个教学方式。而传统的物理教学中，由于受到旧的教学思想束缚，只注重纯课本知识的传授，并凭借教师的教学经验来指导教学，往往忽视调

堂讲授好。但用自己的设备亲手作实验，对于培养学生的实践能力、创造力是无可替代的。这一点可以从能力本身的特征和实验教学的特点两方面来论证。

(一)能力的含义。从心理学的概念上讲，能力是直接影响活动效率，使活动顺利完成的个性心理特征。它的含义有两个方面：1、能力总是和活动联系在一起。能力就是个体从事活动的主观条件，如学习能力、认识能力、组织能力等。可见人的能力只有通过实践活动才能形成和发展，并且也只有在各种实践活动中才能得到具体体现，离开了活动就

动学生学习的主动性与发挥学生的创造能力。近年来在现代教育思想影响下，许多教育家都提出，在教学过程中，不仅要向学生传授知识，还要突出发展学生的智力，培养学生的能力，把学生从被动的学习客体改为学习的主体。在充分发挥教师主导作用的同时，注意调动学生学习的积极性，并将二者有机地结合起来，形成的启发式教学为主体的新的教与学双边活动的新局面。

八、教学评价的综合性

现代教学观在教学评价上主张全面、整体、积极、有特点的评价学生的学习。第一、全面整体的评价，既考查知识，也考查能力；既考查学习结果，也考查学习过程，既有定性评价，也有定量评价；既有教师评价，也有学生自评、互评。第二、对学生学习成绩的评价应大量地运用准则参与评价，这种评价将学生的成绩与事先制定好的目标和标准进行比较，肯定会收到预期的效果。既考虑学生的起点基础，又按提高的幅度参照性评价，“不求人人成功，但求人人进步”。第三、有特点的进行评价，它是指在对评价时，要考虑不同学生的差异性，根据每一个学生的特点进行评价，改变那种“千人一面、万人一项”的评价方法，使不同的学生都“各有所得”。学习评价具有导向作用，由于现代物理教学目标的全面性，所以全面、整体、积极、有特点的评价，是现代物理教学观念的具体体现。

无所谓能力。2、能力是一种个性心理特征,但只有那些直接影响活动效率,使活动得以顺利进行的心理特征才是能力。一般地说,观察的精细性、思维的敏捷性、想象的丰富性、记忆的准确性、注意的稳定性等,这些心理特征会直接影响有关的活动效率,因此这些心理特征就是能力。

(二) 能力与知识、技能的关系。许多研究表明,人所具有的能力同他所掌握的知识和技能是互相联系、互相制约的。一方面,人们掌握知识和技能要以一定的能力(学习能力)为前提。没有起码的感受力,理性知识也难以掌握。智力落后的儿童之所以跟不上普通班的教学,其原因就在于他们的智力落后于正常儿童的水平,缺乏这种必要的前提。能力的高低制约着掌握知识和技能的快慢、深浅、难易和巩固程度。另一方面,知识和技能的掌握又会导致能力的提高。

(三) 实验教学的特点。实验是对自然规律的一种基本认识途径,通过实验可以验证规律、发现规律以及各种事物之间的联系。它符合人的认知规律,因此实验也是教学的基本途径。以物理实验教学为例,物理实验直观地展现着物理过程,使学生直接地而不是拐弯抹角地理解物理运动规律,以纯粹的形态突出物理运动的主要特征。物理实验是一种理论联系实际的实践活动,通过对课题分析确定实验方案、步骤;通过实际操作,得出现象、数据;通过现象、数据分析,归纳出物理规律。始终使学生处于教学的主体地位,自觉地灵活地运用知识,巩固知识。它为学生创设了一种最基本的物理环境。

实验教学既可以学习理论知识、实验知识,又可训练实际操作技能,手脑并用,它是一种理论联系实际的实践活动。实验需要精细观察,想象丰富,思维敏捷,动作敏捷,注意力高度集中,从能力的含义来讲,这些都属于影响活动效率的个性心理特征,就是能力。因此实验的过程就是培养和训练能力的直接过程,实验教学的这种作用是理论课所无法比拟的。

二、实验教学中的能力培养和训练

实验是物理学、化学、生物学等自然科学课程中不可缺少的教学内容,它反映着这些学科的教学特点。而在我国比较重视实验教学还是近十几年才开始的。如普物实验,通过独立设课使实验课由附属地位变成一门独立学科,极大地激发了学生学实验、做实验的积极性,实验教学改革也蓬勃开展起来,各种新的实验方案、实验教学方法纷纷出台。但集中

起来,都是为了加强培养学生的各种能力,提高学生的综合素质以适应将来工作、科研的需要。下面仅以物理实验为例来说明实验教学中是怎样培养和训练学生能力的。

物理实验中的验证性实验。这是一种推理、判断在前,实验验证在后的研究方法。物理学家们在已知的物理理论的基础上,经过推理,作出假设和预言,然后再通过实验检验它的真理性,以得出可靠的结论。但是传统的物理实验教学中的验证性实验,实际上已与科学实验中的验证法有很大区别,这类实验一般是在学过理论课之后进行的,由于学生对于已为前人检验过的知识深信不移的,再作验证性实验,觉得没有必要,没有兴趣,有的学生为了完成实验任务,反而根据理论知识拼凑数据,反推数据,使实验流于形式。因此近些年来,人们越来越注意改革验证性实验教学方法,把实验和理论教学结合起来,按照科学原理的认识规律,构成“推理-判断-验证-结论”这样一个教学程序,即在教学中先对事物本质从理论上进行分析研究,提出问题并判断其发展的规律性。那么是否符合实际情况呢?通过实验验证之,即可得出符合客观实际的结论。这样验证性实验既起到了验证科学事实的作用,又增加了探索性因素;使学生既掌握了历史上科学家们在解决这一问题时的思考方法和程序,培养了分析问题解决问题的能力,又提高了学习兴趣。使验证性实验还以科学实验的本来面目。并在实验教学中强化基本技能训练,使学生在掌握规律的同时,发展了认识能力,培养了动手能力。

物理实验中的探索性实验。这种实验的基本模式是:课题——给定;实验步骤——待定;结论——未知。让学生自己动手、动脑,在实验中观察现象,主动探索,然后得出结论或规律。是师生共同参与教学的全过程,但又体现出以学生为主体,充分发挥学生的主动性和积极性。这种实验类似一个科研课题,可以充分培养学生的思维能力、创造能力和分析问题解决问题的能力。目前这类实验是专家们以及广大实验教师正在研究和探索的内容。

物理实验中的思维训练和操作训练。物理实验是一种手脑并用的活动。是培养学生实践能力和创造能力的基本途径。物理学家需要这种能力,现代化教育要求每一个劳动者都应该具备这种能力。学生在实验时,有的是利用以前学过的知识,有的问题是以前没有接触过的。学过的需要在大脑中经过再

现代物理知识

加工,进行周密考虑才能用于实践,没学过的或在实验中碰到的新问题更要进行创造性思维。有些问题运用不同的方法结果也不一样,有些实验方案的选择需要多向考虑,这些可以培养学生的发散思维能力。通过实验现象、数据,总结出物理规律、定律,可以培养学生收敛思维能力。实验操作必须准确、熟练、精细,否则再好的设想也难以实现。实验的过程既是学习的过程,也是创造的过程。

三、能力培养的系统性

为适应现代科学和现代生产要求的现代化教育,必须培养人的实践能力和创造能力。因而通过实验加强对跨世纪人才能力的培养和训练,是当今高等教育研究中的一个重要课题。21世纪需要大量具有各种实践能力的人才。1. 教育投入增加、教学仪器设备逐渐完善,大、中学基本上实现以实验为基础的理工科教学,需要师范教育培养出大量懂仪器,具有较强实验能力的教师。2. 国民素质提高,人人都将在自己的工作中发挥创造力。如日本的科学技术之所以比较发达,就是因为国民文化素质高,人人都具有较强的实践能力、创造能力,科学研究已不再是科学家的专利。3. 各种科学技术的成就,迅速地应用于各种科学领域和生活角落,这就意味着每一个劳动者,不仅要有科学知识,而且要有起码的机器操作能力。

人的能力是多种多样的,如一般能力和特殊能力,模仿能力、再造能力和创造能力,认识能力、实践活动能力和社会交往能力等。而实验教学中主要培

养的是人的认识能力、实践能力和创造能力。尽管人们现在已经比较重视实验教学,注重能力的培养,然而在高等教育中,实验教学的改革还是一个薄弱环节,对学生能力的培养还是各自为政,缺乏统一的规划,缺乏宏观控制和指导。能力的培养应该是一项系统工程,应该作到:1. 统一规划、明确目标,每个专业应该有统一的规划,确定本专业的培养目标。如通过几年学校的培养训练,认识能力、创造能力、分析问题解决问题的能力应该达到一个什么样的标准。2. 各科分工、拾级而上。不同学科的实验所需要的能力不同,所培养的能力也就各有侧重。如物理实验中,按各科特点:力热实验重点培养学生的动手能力、观察能力和数据处理能力;电学实验则应注重动手能力和分析总结能力;而光学实验主要培养学生的观察能力、认识能力;验证性实验重点培养认识能力、归纳总结能力;探索性实验培养创造能力、分析问题解决问题的能力。同一种能力不同学科重复培养,应该在前一科培养的基础上进入高一层次,以完成所确定的能力培养目标。3. 能力的鉴定,在这方面我国还没有专门的研究来鉴定某一专业如教师、实验师、工程师所需要的能力,实际上它是确定能力培养目标的依据。在这方面重视较早的是英国,早在10年前就开始了“以格拉斯哥大学的教育部门为基础,鉴定正在实践中的药剂师们所需的能力”。总之对能力培养进行系统研究,这是高等教育研究必须面对的一个问题,对加快人才的培养,推进科学技术的发展,必将起到重要的作用。

第一根百米长高温超导带材研制成功

据《科技日报》报道:北京有色金属研究总院2000年11月26日宣布,设在这个院的超导材料研究中心近期研制成功我国第一根百米长的铋系高温超导带材,表明我国超导材料研究开始从实验室迈向应用阶段。这项技术填补了国内高温超导体制备的空白,达到国际先进水平。

1998年7月,北京有色金属研究总院与兄弟单位共同研制成功我国第一根1米长1000安培铋系高温超导直流输电模型电缆。这项成果被两院院士列为当年中国十大科技进展。此次研制成功的高温

超导带材长116米,宽3.6毫米,厚为0.28毫米,以螺旋管方式缠绕,用四引线法全长度测量,77K液氮温度(零下169摄氏度)自场下临界电流达12.7安培,各项技术指标均达到国内领先水平。

据介绍,高温超导带材达到100米以上,就可进入生产领域。它主要用作输电电缆、变压器、核磁共振成像等。超导材料指在一定温度下,电阻等于零的材料。现在一般输电电缆在长距离输送时电力损耗达20%,而高温超导长带做成的输电电缆,输电损耗几乎为零,可极大地降低输电成本。