

# 爱因斯坦的教育思想对物理教学的指导意义

钱长炎

(芜湖师专物理系 安徽 241008)



近 20 年来,我国有很多物理教师和物理教育研究者运用现代教育心理学的成果来研究学生的物理学习过程,这对物理教学改革的进一步深化具有一定的促进作用。但是,从有关刊物上的不少文章来看,有把物理教学研究仅仅当作教育心理学理论向物理学教育具体化的倾向,这类文章都是统一模式,开头介绍教育学、心理学的一些概念或原理,然后把它们具体化到物理教学中来,最后谈一些有关应用。此种文章对普及教育学、心理学知识虽有一定作用,但我们认为,物理教学研究应该着眼于物理学自身的特点和发展规律,从物理教学实际需要出发,吸收教育心理学最新成果和方法,不是简单照搬,而是有选择地创造性地加以应用。

物理学有其相对独立的历史发展脉络,它的知识体系及思想方法对整个现代文明有着极其重大的

影响。因此,物理教学研究完全有可能相应地得以独立的、率先的发展,物理教学研究工作者面临着的是怎样找到从严密的物理学体系到人的认知结构之间的最恰当、最有效的通道,以便千百万年轻人顺利地走进物理学家的世界。许多著名物理学家在研究物理问题的同时,十分注意对自己的思想方法和探索过程作即时的总结,这些经验体会为我们探讨人们认识物理世界的过程提供了很多重要的线索。特别地,伟大的物理学家爱因斯坦在多年的理论物理学研究的同时还形成了自己的科学观和方法论体系,发表了很多关于教育的言论,他在“自述”、“论教育”、“培养独立思考的教育”等文章和演说中所阐述的教育观深刻地影响着现代教育的诸多方面。在教育上,爱因斯坦强调用学科的兴趣和为人类、为社会服务的品德作为学习的动力,强调通过自学、通过培

### 3. 实现物理实验手段现代化,加快 CAI 课件的应用

随着科学技术的发展和计算机的迅速普及,多媒体技术和网络通讯技术与计算机相结合,有力地促进了计算机辅助教学——CAI 的发展,而在传统的物理实验中没有这方面的内容。我们认为现在应该在物理实验中增加计算机的应用,积极全面开展物理实验的 CAI 研究与应用,以使物理实验手段现代化。例如,分光计的调整与使用实验,在使用 CAI 课件之前学生在预习教材时一般是看不到仪器的,再加上分光计的组成部分也比较多,即使预习也只能死记硬背,更不知操作错误的后果。在实验时学生对分光计的调整无从下手,要么也是盲目乱动。在采用 CAI 课件之后,学生对分光计的调整、操作步骤都模拟地演练一遍,在课堂上教师只是强调一下实验目的和要求,学生就能很快地进行操作。通过这样的实验改革,增加了计算机的应用,这样既可以丰富实验的内容,使学生更直观全面地理解物理

现象,也有利于学生理解物理实验的理论基础和拓宽知识面;又可以使学生对用计算机采集、处理数据的现代化实验手段有初步的认识,并能增强学生在实验课上的动手能力。

学习物理学的一个重要目的是培养学生的科学素质以及分析问题、解决问题的能力,我们应将能力和素质的培养贯穿于物理实验课的始终。由于物理实验课自身的优势,在实施素质教育的过程中起着举足轻重的作用,物理实验是实施素质教育的重要途径,物理实验是一种能动的实践活动,是手脑并用的过程。物理实验能很好地展示知识发生的过程。从识别实验仪器到分析实验原理;从实验器材选择到实验方案的设计;从实验操作、实验数据的测量到实验结果的分析等过程都充分体现着素质教育的内涵,为学生自觉而主动地去获取知识提供了客观条件。学生能从实验的过程中、实验结果的分析中获取知识、找出规律、悟出道理,并能发现和掌握解决一般物理问题的方法。



论是关于物质运动与时间、空间相互联系的理论,爱因斯坦在前人的基础上建立起了崭新的科学结构。由此可见,不掌握物理学科的结构,就不能掌握物理学科的实质和发展。通过物理教学,使学生把杂乱无章的感觉经验同严密的物理逻辑体系对应起来,形成一种新的认知结构,这便是用“结构”的方法实施教学的最大优势所在。

爱因斯坦还认为科学理论的体系(结构)又是具有层次的,“第一层体系”保留原有、原始概念和原始关系;“第二层体系”具有自己的基本概念,有了较高的逻辑统一性;“第三层体系”概念关系更少,“它具有可想象的最大的统一性和最少的逻辑基础概念,而这个体系同那些由人们的感官所作的观察仍然是相容的”。科学结构具有层次性,不同层次上的概念、关系又具有一定的结构,在整体结构内又有子结构。从物理教学上看,物理学是一个整体结构,物理学的各分支学科又各自形成结构,一本教材中知识单元、章节又各成体系,在教学中必须强调掌握知识结构的重要性,使学生所学得的知识泾渭分明、融为一体。

### 三、关于物理教学的目标

学生在学习物理学的过程中,不但要掌握物理学的基础理论知识,而且尤为重要是促进智力、能力和非智力因素的全面发展,形成科学的世界观,培养良好的道德品质,因而物理教学的目标也是一个由知识、能力为纲的立体网络结构。这种目标体系中的重要方面就是在教学中要处理好掌握知识和培养能力的辩证关系,爱因斯坦的教育思想中十分突出这一点,他认为:“发展独立思考和独立判断的一般能力,应当始终放在首位,而不应当把获得专业知识放在首位。如果一个人掌握了他的学科的基础理论,并且学会了独立地思考和工作,他必定会找到他自己的道路,而且比起那种主要获得细节知识为其培训内容的人来,他一定会更好地适应进步和变化。”如此说来,在物理教学中,我们要结合物理学本身的特点,着重培养学生的思维能力。在现代教学中,对于逻辑思维能力的培养较为重视,但就物理学科本身“凝聚”的智能因素来看,其中直觉思维占有十分重要的地位。强调直觉思维的重要性又是爱因斯坦科学观、教育观的一个重要特征,爱因斯坦说:“物理学家的最高使命是要得到那些普遍的基本定律,由此,世界体系就能用单纯的演绎法建立起来。得到这些定律,并没有逻辑的

道路,只有通过那些以对经验共鸣的理解为依据的直觉,才能得到这些定律”。“一个理论可以用经验来检验,但是并没有从经验建立理论的道路”。对此,爱因斯坦进一步解释说:“广泛的事实材料对于建立可望成功的理论是必不可少的,材料本身并不是一个演绎性理论的出发点,但是,在这些材料的影响下,可以找到一个普遍原理,这个原理又可以作为逻辑性(演绎性)理论的出发点,但是,从经验材料到逻辑性演绎为基础的普遍原理,在这两者之间并没有一条逻辑的道路。”不少科学史家都认为经验科学的发展过程是不断归纳的过程,归纳出的理论先在小范围内以经验定律的形式出现,然后把这些经验定律加以比较,就探究出普遍性的规律——科学的发展好像是编辑分类目录式的,好像是纯粹经验的事业。爱因斯坦不赞成这种关于科学发展的观点,他指出:“这种观点并没有看到整个实际过程,因为它忽略了直觉的演绎思维在精密科学发展中所起的重大作用。科学一旦从它原始阶段脱胎出来之后,仅仅靠着排列的过程已不能使理论获得进展。由经验材料作为引导,研究者宁愿提出一种思想体系,它一般是在逻辑上从少数几个所谓公理的基本假定上建立起来的。我们把这样的思想体系叫做理论,理论所以能够成立,其根据就在于它同大量的单个观察关联着,而理论的‘真理性’也正在于此”。

诚然,科学家研究科学问题的方法是多种多样的,科学自身的发展,科学方法论也随之发展,适用于科学幼年时代的归纳为主的方法,正在让位于探索性的演绎法。探索,就是直觉思维。直觉思维的特点就是整体的、跳跃的、猜测的,以知识结构为根据的直接而迅速的认识。直觉思维又是以科学自信心为基础,并且与逻辑思维总是相互联系、相互补充的,物理学等自然科学的普遍原理,很多都是先“猜”到结论,然后给予逻辑或实验的证明。学习现成的物理知识,对于学生也是一种从已知到未知,从经验到理论的认识和探索过程。因而在教学过程中,要让学生明确物理知识体系的逻辑和历史的统一性,让他们了解并掌握逻辑思维和直觉思维相结合的思维方法,鼓励学生从整体出发,应用直觉思维去大胆地猜想一个可能的或接近的答案,这对学生智能的全面的开发,促进学生的全面、和谐的发展无疑会有很重要的作用。