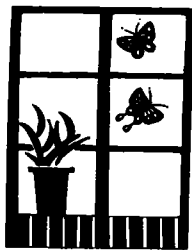


提高学生科学素质 培养直觉思维能力

郑 福 昌

(大同职业技术学院 山西 037008)



当前为了迎接 21 世纪高科技的飞速发展和知识经济到来的挑战,我国提出的由“应试教育向全面素质教育的转变”的人才培养模式,已经成为广大教育工作者的共识,在这种情况下,我们在物理教学当中就如何提高学生的素质,培养学生的思维能力,已经成为摆在我们每个物理教师面前的新课题。为了培养高素质人才,我们应当在教学当中重视学生思维能力的培养,在发展学生逻辑思维能力的基礎上,尤其要重视发展学生相对来说比较薄弱的直觉思维能力。

一、发展直觉思维能力的重要意义

从以往的教材编排、课堂教学、以及考试等环节上,我们主要侧重了学生逻辑思维能力的培养,也就是按照一定步骤来进行分析、综合、比较、归纳和演绎等等抽象思维活动。它是一步步地认识客观事物和解决问题过程中的心理活动。而与逻辑思维相对而言的另一种思维即直觉思维(创造性思维)能力的培养没有得到应有的重视,这一种思维能力,它不是通过详尽的推理、分析步骤而达到似乎是真实的说明,推测性的结论的一种思维活动。直觉思维的结论正确与否,有待于运用逻辑和实验来检验、证明。直觉思维与逻辑思维之间的关系是互相补充、相辅相成的关系。无论是逻辑思维的结论还是直觉思维的结论,都得接受实践的检验。比如,当学生做难题时,长时间不得解,忽然灵机一动,豁然开朗,推测出按什么途径可能解出来,但是还没有按照解题步骤做出答案来,这时的思维活动就是直觉思维。再比如,教师和学生一起研究一个新的物理规律,当教师把问题提出来以后,有的学生很快就猜想出这个规律的结论,有的学生则预感到研究这一规律的方法,这些思维活动也是直觉思维。从物理学发展史上的大量事实证明,物理学上的许多重大突破和物理学家的直觉敏感性、丰富而奇特的想象力是密不可分的。这是科学家成长发展的另一个巨大的主观因素。这里所说的丰富而奇特的想象力和直觉敏感性,指的就是那种似乎跳跃逻辑

思维、迅速而突然出现的联想、奇想和幻想,就是直觉思维的表现。这种思维往往能够对科学研究史中的问题提出超越现成知识的新的解释、新的假设、新的模型公式。这种思维活动,是一种能够迅速从细小的现象看出重大的本质,能够迅速从偶然出现的“意外”察觉到运动的必然规律,能够及时抓住偶然“机遇”的重大科学价值的的能力,这种直觉思维能力有人把它叫做“灵感”或直觉洞察力。这种丰富而奇特的想象力和见微知著的直觉敏感性,虽然常常被人看作是违背传统知识的“奇谈怪论”或“异想天开”,甚至“离经叛道”,但实际上它却是科学家非凡创造力的闪现,常常是重大科学发明和发现的关节点或突破口。物理学发展史上的许多重大事例也充分证明了这一点。例如:牛顿通过观察苹果落地发现万有引力定律。1900年普朗克拼弃了经典物理学的观点,大胆提出了“量子论”的假说。1905年爱因斯坦在没有足够的实验证据以前,利用光子解释了光电效应,提出爱因斯坦方程,并且预言了实验结果,以及爱因斯坦提出的相对论。伦琴发现 X 射线。李政道、杨振宁发现弱相互作用中宇称不守恒也是直觉发现结论,然后才从理论上和实验上给予证明的……,由此可见直觉思维在物理学发展过程中起了重大的作用。在物理教学中我们有意去培养学生的直觉思维能力,这不仅是培养学生科学素质的重要环节,也在物理教学活动中起着及其重要的作用。例如,当教师提出问题或学生练习中遇到难题时,能迅速地推断出是属于什么知识范围,猜测出一种解决问题的方案,然后用它来试一试看看能否解决问题,这就需要直觉思维。正象布鲁诺所指出的:“直觉思维、预感的训练,是正式的学术学科和日常生活中创造性思维的很受忽视而又重要的特征。机灵的推测、丰富的假设和大胆而又迅速地作出试验性结论——这些是从事任何一项工作的思想家极其珍贵的财富”。

当前我们在物理课的教学中,对于直觉思维能力的培养还没有引起足够的重视见到过这样的现

象:教师提出一个问题以后,有的学生敢于从整体出发,应用直觉思维一下子就猜出答案来了。这时教师就问学生:“你怎么知道的?根据是什么?”学生一下子答不出“所以然”来,于是教师就斥责道:“既然没有做过实验,也没有进行推理,你就知道?!胡猜!乱想!”。结果,凡是教师没有讲过的或书上没有写到的问题,不少学生认为不能回答,甚至不愿去思考是理所当然的。长此下去,学生成才的一种十分可贵的因素和品质——创造性的思考就要受到扼杀。殊不知,往往是青少年时代的猜想,才能有将来的创造。这就要求我们物理教师在物理教学中鼓励和引导学生敢于创造性的思考,充分重视学生直觉思维能力的培养和训练。

二、培养学生直觉思维能力的几点建议

1. 学生理解和掌握物理学科的基本结构是产生正确的直觉思维的依据。直觉思维不是凭空产生的,要想通过直觉思维对某个问题迅速作出接近真实的假设或判断,必需具有有关学科的基本知识,了解有关学科的研究方法,这就要求我们引导学生掌握好学科的基本结构。所谓物理学科的基本结构,就是指物理学科的基本概念、基本原理(基本规律和基本理论)和基本方法以及它们的相互联系。掌握好学科的基本结构,不仅是易于记忆、便于应用、举一反三、触类旁通的有力杠杆,也是发现问题、分析问题、增强兴趣、探索科学的重要基础。学生掌握了具有一定深度和广度的基本知识及其联系,了解研究处理问题的一些基本方法,才能使思维活动具有丰富的科学内容,才有可能从整体上直接而迅速地“一眼看穿”事物的本质和联系,才能避免无根据的胡猜、乱想。例如,学生学了万有引力定律以后,到了学习库仑定律的时候就有可能直觉地联想到库仑力与两点电荷距离之间也具有平方反比关系。

除了学好课本知识以外,还应鼓励学生通过参加课外小组活动和阅读课外读物,广泛涉猎知识。学生的知识越丰富、知识面越宽,技能技巧越熟练,思路才能开阔,思维才能灵活,“猜中”自然奥秘的几率也就越大。

2. 用前人的探索过程和探索精神以及本学科的发展趋势,激发学生敢于有所发现、有所创造的探索精神,增强他们对科学的自信心。发现和创造来自探索,探索就得用直觉思维,而直觉思维又是对科学的迷恋和自信心为基础的,因此,我们在

教学中应当注意培养学生对本学科的浓厚兴趣,激发学生敢于探索的精神和培养学生的自信心。

我们的教材和教学体系是以知识的逻辑展开为线索的,这有利于学生系统地理解和掌握学科的基本知识及其联系和培养学生逻辑思维能力,但是,从培养学生的探索精神和科学的自信心以及使学生了解研究物理学问题的基本方法和思路来看,就显得不够了。在我们进行物理学习的过程中,应当把知识的逻辑展开与认识的历史发展有机地结合起来,以知识的逻辑展开为主线,插入必要的物理学发展的历史过程,介绍物理学发展过程中有代表性发现的认识发展史和科学家的探索历程,使学生了解前人是怎样探索出新的规律和理论来的,概念、规律和理论是怎样演变的。还应当介绍本学科进一步发展的趋势以及还有哪些尚待解决的理论上和应用上的问题。例如,美国《PSSC》在“万有引力”一章中,介绍了牛顿在伽利略和开普勒等人研究成果的基础上,在长期思索过程中,通过苹果落地得到启示而直觉地提出“地球作用于苹果的力可能也作用于月球上”的假设,而后牛顿由此看来提出:“引力平方反比定律不仅适用于太阳与行星、地球与月亮,而且也适用于任何两物质”的设想,以后经过长期的理论研究和数学论证,终于发现了万有引力定律。一百年以后由卡文迪许给予实验验证。后人应用这个定律又预言了海王星。再比如,原子模型的建立过程,也是通过汤姆孙、卢瑟福、玻尔等人的一次次假设,然后通过实验验证而确立的。通过这些物理学发展史的介绍,有助于破除学生对科学发现的神秘感,并激发他们的探求精神和好奇心,并使学生认识到:只要认真继承前人的知识财富,勤于观察和实验,敢于和善于思索,持之以恒,就有可能有所发现,有所创造。

3. 有计划地训练学生运用直觉思维,启发、鼓励学生敢于猜想和设想。我们在教学中,要善于通过实验、例举事例或引深已有知识把有待于探索的问题展现在学生面前,激发学生的兴趣和追求真理与理想的愿望。进而根据学生的知识水平,选择恰当的内容,有计划地训练学生从整体出发,用猜测、跳跃的方式直接而迅速地设想出各种可能选择的解决问题的方法和答案来。要鼓励学生敢于提出各种问题,敢于发表自己的意见,提出不同的见解(包括与书本上写的或老师讲的不同看法)。在练习时,要鼓励学生不仅能找到一种解答方案,而且尽

现代物理知识

可能多地提出几种不同的可供选择的解答方案来。

有计划地训练学生用直觉思维时,要注意运用启发式。例如,在学生已掌握万有引力的基础上,当讲到库仑定律的时候,首先启发学生库仑力可能决定于那几个量,而后再进一步启发学生库仑力与这几个量之间的数学表达形式可能是什么。另外,把思想具体化、形象化,使被研究的物理现象及其过程在脑海中形成物理图象,构成物理模型,能激发学生的想象力,促使学生直接地产生接近正确的猜想。法拉第在1852年引进了电力线和磁力线来形象地描绘电场和磁场,促使人们形象地解答了许多电磁学问题,并推广到其他矢量场。在物理学的发展中,许多新概念、新规律和新理论的提出借助于类比。例如借助水压而引入电压的概念。再比如卢瑟福由大行星系设想到原子的“小行星系”等等。所以在物理学的研究与教学中,运用类比启发直觉思维,具有独特的作用。在自然界中,某些事物与事物之间往往客观地存在着某种对称性质。比如,在物理学中,质点力学与刚体力学、电场与磁场、凸透镜与凹面镜等等,它们之间在概念上和规律上就具有明显的对称性。在教学中要善于引导学生考察事物的对称性,这将有利于启发学生的直觉思维。另外,我们可以多布置一些直接判断的多项选择题让学生去判断,这也是发展学生直觉思维能力的一种非常有效的途径。既然是猜想、设想,那么得到的结论就不一定都是正确的。要启发诱导学生不断地改正错误、修正猜想,得出正确的结论来。

4. 提高学生的整体科学素质,把直觉思维能力的培养与逻辑思维能力的培养和实验能力的培养有机地结合起来。在培养学生直觉思维能力的同时,我们应当注意培养和提高学生的整体科学素质。为了达到这一目的,需要研究和构思整个教学过程,这就需要考虑如何处理教材、选择教材和合适的教学方法问题。

所谓处理教材就是在分析教材逻辑结构的基础上,根据学生的心理特点,从总体教学过程最优化角度考虑,重新组合安排知识信息,把教材的文字系统化成符合学生实际情况、适合于发挥学生主体作用(学生的主体性、自主性、创造性),教师充分发挥其特长的教学活动系统。在自己掌握教材的基础上,根据学生对本课题相关知识掌握的情况,把教材涉及的知识重新分解、组合,这样做的目的是以有利于启发学生、调动学生学习的主动性和创造

性为前提。另外,如果我们能选择适当的教材,对学生整体科学素质的培养至关重要。例如,英国在80年代初曾编写过一套中学物理教材,这套书的宗旨是让学生通过“发现法”学习的方法掌握物理的基本概念、原理的规律,达到培养学生科学素质的目的。全书共5册,从内容的编排上采用了由浅入深、循序渐进,首先让学生接触一些物理现象,初步形成概念,定性揭示规律,提出问题和疑问,激发学生探索的要求,明确发现目标和中心。然后,同一内容进行第二次循环,通过大量的实验让学生去思考、探索、建立假说,引导学生运用直觉思维提出各种想法、答案,通过相互切磋、洞察和展望最有希望的解决途径,提出解决问题的假说。最后在此基础上对同一问题进行第三次循环,并对物理概念、规律和原理进行了严密化和定量化处理,也就是通过检验、补充和修正假说,上升到科学的结论。在我们的教学过程中完全可以借鉴这类教材,通过“发现法”的教学,把学生直觉思维能力、逻辑思维能力和实验能力的培养有机地结合起来,这对于培养学生既敢于和善于运用直觉思维提出假设,又勤于和善于通过实验和分析思维进行严密的科学论证,是十分有利的。

总之,在教学中如何培养学生的直觉思维能力,提高学生的科学素质,有待于我们在理论和实践中不断探讨,为我国提出的由“应试教育向全面素质教育转变”的教育目标作出我们应有的贡献。

第四届全国优秀科普作品奖颁发

2001年5月20日,由中国科学技术协会、中华人民共和国新闻出版署、国家自然科学基金委员会和中国作家协会主办,中国科普作家协会承办的,第四届全国优秀科普作品评奖颁奖仪式在人民大会堂举行。9种科普作品获一等奖,20种科普作品获二等奖,100种科普作品获三等奖。

本届参评的2630册科普作品是由181家出版社推荐的各自的优秀作品,均在1994年至2000年间出版,比上一届参加的出版单位明显增多,参评图书种类也远远超过历届,基本反映了国内这一时期科普作品创作、翻译、出版的真实面貌。

(卞吉 秦宝 编)