

军队院校大学物理实验教学中的创新能力培养研究

田爽 张芸

(陆军步兵学院理化教研室 江西 南昌 330103)

(收稿日期:2021-09-01)

摘要:针对大学物理实验的课程特点,在教学过程中始终运用3种教学环节进行授课,通过实验预习引导学员的创新意识,通过实验操作培养学员的创新能力,通过研究性实验设计进行发散思维训练,逐步培养学员的创新思维能力,除以上3种教学环节以外,本文增加了第二课堂的建设,逐步培养学员向创新型人才迈进。

关键词:大学物理实验 创新能力 第二课堂

创新能力的培养对于开创新时代的院校教育和人才培养有很重要的意义。习主席在全军院校长集训开班式上,强调强军之道,要在得人^[1]。要全面贯彻新时代军事教育方针,全面实施人才强军战略,全面深化军事院校改革创新,把培养人才摆在更加突出的位置。专业化新型人才的培养离不开创新能力的培养,大学物理实验作为军队院校的一门通用基础课,它不仅是对大学物理基础知识的强化与应用,更是培养发散思维、动手能力、创新能力的主要途径,因此在大学物理实验中进行创新意识的培养是至关重要的。

遵循教育教学规律,大学物理实验教学中创新能力的培养可以由实验预习、实验操作、研究性实验以及第二课堂等几个方面进行开展,逐步培养学员的创新思维能力。

1 实验预习的创新意识引导

授课方法直接影响教学效果和创新能力培养,那么在正常的课程学习中如何培养学员的创新能力呢?笔者认为在授课之前就应该进行创新意识引导。军队院校教学大纲中,将大学物理实验分为“基础性实验”“综合性实验”“设计性或研究性实验”。基础性实验主要涉及基本物理量的测量、基本实验仪器的使用、基本实验技能和基本测量方法、数据处理的理论和方法,重点加强训练学员的基本实验能力;

综合性实验内容重点培养学员综合把握运用所学理论知识、实验方法和实验技能,分析问题、解决问题的能力;设计性或研究性实验注重培养学员解决实际问题的能力,鼓励具有潜力的学员应用物理实验知识和技能解决军事装备的前沿性相关问题^[2]。学员的生源分两种类型:一是直接参加全国统一高考录取的高中生学员,具有扎实的中学物理和数学基础,理解能力强;二是通过全军考试招录的士兵学员,一部分为高中理科学员,具有较好的物理和数学基础,另一部分为高中文科学员,物理和数学基础薄弱。因此根据学员的基础情况,将实验预习内容进行分类,逐步加大难度,为创新意识的培养奠定基础。例如,在实验“拉伸法测金属丝的杨氏模量”中,对基础薄弱的学员,要求其了解杨氏模量的概念及计算方法,了解测量微小伸长量的光杠杆法;对基础较好的学员,在掌握基础知识以外,熟悉杨氏模量测定仪的调整和使用,以及逐差法处理数据;对基础扎实的学员,自行查阅书籍与观看网课,解决杨氏模量测定仪是否还可以测量其他的物理量、杨氏模量与军事应用有何联系的问题。

2 实验操作的创新能力培养

学员的实验操作时间毕竟是短暂的,如何在短暂的时间内提高他们独立解决问题和分析问题的能力,并培养他们的创新能力,是极为现实的问题。大

学物理实验的学习离不开教员的讲授和引导,在授课前,教员通过备课将本节实验课的内容根据层次不同进行划分,并精心设计问题;授课中,教员可以创设问题的情境,将要讲授的内容以问题的形式呈现在学员的面前,启发学员主动的寻求,探索解决问题的方法,从而培养学员的创新能力。

创新能力的培养不是弹指之间就可以完成的,而是一个循序渐进的过程,高楼大厦平地起,如果实验基础没有打好,创新能力的培养就无从谈起。基础性实验项目的特点各有不同,但共同点就是基本实验技能。大多数学员可以通过教员的讲解掌握基本实验原理和基本实验技能,但是完成的速度和效果却有不同,同一个实验,某个学员很快就做完了,而另一个学员还不知道从哪里下手。例如实验“分光计的调整和使用”中,望远镜光轴与仪器转轴的精确垂直调节,经教员讲解,有的学员已经可以自行通过各半调节法将绿十字调整到位,但是有的学员无从下手。针对这样的情况,教员要做出合理的安排。对于不知道从哪里下手的学员,教员要保持耐心,通过提问搞清楚问题的症结,是理论基础不够扎实,还是动手能力弱,还是没认真听讲。如果基础知识没掌握好,就单独补充相应的数学和物理基础知识;如果动手能力弱,教员可以手把手教授基本实验技能,或者让动手能力强的学员帮助;如果是没认真听讲,点出相关知识的重点,让学员自己先认真看看书本或参考资料,后续有问题再提问。另一类很快做完实验的学员具有两大特点,就是基础知识扎实和动手能力强,这样的学员是进行研究性实验的好苗子,教员可以通过提供另外一个研究思路,让学员进行思考,培养其发散思维,利用手中已有的实验器材解决不同的问题,从而开展设计性或研究性实验,为学员打造创新意识的基础。通过这种授课方法可以很好解决大学物理实验的核心教学问题^[3]。

3 研究性实验的发散思维训练

研究性实验更加强调学员创新能力和自主实验能力。开设的16个大学物理实验中,“热敏电阻温度

特性研究”和“透镜焦距的测量”为研究性实验,相较基础性和综合性实验的验证实验结论,研究性实验更侧重利用理论知识,设计实验,解决实际问题。研究性实验中涉及的理论知识并不难,都源自于大学物理,难在设计过程,以满足要求。这就需要学员通过查阅资料来解决。一般来说,面对众多的课外资料,学员常常感到无从下手,这时教员的引导非常重要。例如,“热敏电阻温度特性”实验中,要求会利用热敏电阻制作温度传感器,动手能力要求较高,难度较大。此时教员可以提示学员搜索制作热敏电阻的视频或相关的论文资料,提前进行阅读,为实验的有效开展做好准备。

当学员发现问题的时候,教员不要盲目地肯定或否定,应该鼓励学员查阅相关资料,资料包括书籍、期刊、文献等内容,让学员注意查询的资料要进行筛选,若通篇诵读则会浪费大量的时间,筛选内容后,认真阅读与问题有关的部分内容,最终达到集百家之长,来解决所研究的问题。

比如曾经有一位学员,发现了一般武器瞄准具的虚光问题,开始查阅大量文献,寻找虚光形成的原因,原因找到后,又想到了应用薄膜反射解决问题,并且为了不断改进精度,从单层薄膜扩展到多层薄膜,用薄膜技术解决虚光问题,在解决问题的过程中,从虚光出发,层层递进,直到解决问题为止。最后整理出思路清晰、层次分明的论文。在解决问题的过程中,不仅大大增加了知识储备,而且提高了分析问题和解决问题的能力,具备了一个科研工作者的独立科研能力和创新能力。

4 第二课堂的创新能力提升

随着科学技术的发展,除了教室是教学的主战场之外,第二课堂的建立也是至关重要的。第二课堂的教学内容源于教材,但不限于教材,从形式上看,第二课堂生动活泼,丰富多彩,学习的空间非常的广大,不限地点,可以在社会,在学校,甚至可以在家里。

(下转第150页)

按照从易到难的顺序进行排列;然后是对样例的内容进行设计,将子目标相同的步骤整和到一起,用圆圈或者方框隔离出来,并在关键的解题步骤旁设置标语诱导学生产生自我解释;为了实现样例到问题的过渡,按照前后顺序,从最后一个解题步骤开始,逐渐减少提示直至完全没有任何提示,实现样例到问题的过渡,为了增强学生对问题结构的认识,可以样例序列中加入解题步骤有误的样例要求学生更正.

参考文献

- 1 SWELLER J. Cognitive load during problem solving: Effects on learning [J]. *Cognitive Science*, 1988, 12(2): 257 ~ 85
- 2 邢强. 样例解题步骤编码对原理学习和迁移的影响 [D]. 广州: 华南师范大学, 2002
- 3 RENKL A. Toward an Instructionally Oriented Theory of Example - Based Learning [J]. *Cognitive Science*,

2014, 38(1): 1 ~ 37

- 4 邢强, 莫雷. 样例的子目标编码对新问题解决中原理运用的作用研究 [J]. *心理发展与教育*, 2003(1): 57 ~ 61
- 5 CHI M T H, BASSOK M, LEWIS M W, et al. Self - explanations: How students study and use examples in learning to solve problems [J]. *Cognitive Science*, 1989, 13(2): 145 ~ 82
- 6 ADAMS D M, MCLAREN B M, DURKIN K, et al. Using erroneous examples to improve mathematics learning with a web - based tutoring system [J]. *Computers in Human Behavior*, 2014, 36: 401 ~ 411
- 7 杨凌燕, 郭建鹏. 多重样例变异性与先前知识对样例学习效果的影响述评(英文) [J]. *心理科学*, 2014(3): 668 ~ 677
- 8 RENKL A, ATKINSON R K, MAIER U H, et al. From Example Study to Problem Solving: Smooth Transitions Help Learning [J]. *The Journal of Experimental Education*, 2002, 70(4): 293 ~ 315

(上接第 128 页)

例如, 教研室开展的物理与军事俱乐部, 就为学员提供了学习物理知识的又一学习空间, 在俱乐部中, 学员之间可以探讨关于物理的知识, 内容不限于课堂上的书本之中, 学员可以进行天马行空的想象, 提出他们认为有趣、有意义的问题, 一起进行探讨. 在这一学习空间, 学员的思维能力得到了全面的发展, 最终通过实际的操作解决所提出的问题, 这时主要发展学员的动手能力和创新能力. 需要注意的是, 在第二课堂的学习中, 不能缺少教员的引导, 由于学员知识的局限性, 在提出问题后, 解决过程中, 可能会遇到自己无法解决的内容, 这时指导教员需要进行循序渐进地点拨. 点拨也要掌握“度”, 不能进行全面的讲解, 这样会使学员失去探讨兴趣, 更不能点拨不透彻, 导致学员认为过难而放弃探讨, 教员要特别注意点拨的分寸感.

除了俱乐部日常活动的开展, 关于物理的一些竞赛也可以鼓励学员参加. 例如我们俱乐部的学员

就连续两年参加了江西省大学生物理创新竞赛, 并且也都获得了优异的成绩. 在竞赛中, 与其他学员的交流学习, 增加了知识的广度, 并且创新竞赛重点在于创新, 竞赛过程中学员将自己的想法变成现实, 这对学员创新思维以及创新能力的培养起到了非常大的帮助.

大学物理实验的教学目的不仅在于掌握知识和基本实验技能, 更有培养创新能力和提高科学素养的要求. 采取切实措施提高学员的创新能力和培养学员的科学素质, 让学员在学习阶段就埋下创新的种子, 将来在工作中体验创新的收获.

参考文献

- 1 王士彬, 刘建伟, 罗金沐. 习近平出席全军院校长集训开班式并发表重要讲话 [N]. *解放军报*, 2019 - 11 - 28(01)
- 2 倪新华, 刘协权. 课堂讲授原则浅议 [J]. *高校教育研究*, 2009(4): 83
- 3 倪新华, 程兆刚, 张靖. 理论力学教学的三大核心问题 [J]. *现代教育导引*, 2010(76): 7