

物理实验分段式教学模式培养学生创新能力的探究*

张锐波

(浙江大学城市学院 浙江 杭州 310015)

(收稿日期:2016-07-05)

摘要:论述了物理实验教学模式改革意义,亟待解决的问题;阐述了多段式教学模式新理念;探讨了多段式教学模式框架与实质内涵,以及多段式教学模式的创新与拓展.

关键词:物理实验 多段式教学模式 创新能力 教学改革 探究

物理实验是工科院校培养学生创新能力的一门重要基础课程,充分地利用好该门课程培养学生的创新能力,应该说是每位教师研究的重要课题.

传统的物理实验教学模式已远不能适应 21 世纪社会发展对人才培养的需求,改革原有教学模式,是形势所迫、大势所趋.竭尽全力、挖掘潜力、想法设法提高教学效果和质量,是物理实验教师义不容辞的责任.基于此,我们采取的三段式教学模式,是我们深入进行教学改革的一个成功范例.

1 物理实验教学改革的基本依据

教育中存在着两种不同的教学观,以“学科为中心”的传统教学论和以“学生发展为中心”的现代教学论,传统教学论仅着眼于让学生高效率地继承前人知识,掌握前人技能.而现代教学论强调的是让学生在掌握知识的过程中全面培养学生能力,进而促使学生心智和情感的全面协调发展.传统教学论认为学生认识和掌握了知识就算达到目标,只看重结果,而忽视过程.而现代教学论则不然,认为教学过程既是一个认识过程,更是一个发展过程,认识和发展是相互依赖、不可分割的.教学的过程既要促进学生认知,更要促进学生能力的发展.充分发挥现代教学论在物理实验教学中的应用,将会对提升培养学生能力起到巨大的推动作用.

2 物理实验亟待改革的教学模式

新形式下快速提升学生能力需要诸多因素优势互补,是一个系统而宏伟的工程,学校有必要组织专家对教学改革的成果和效益进行评估,制定出与改革成果相适应的配套政策,使改革成果能够更加稳妥地推广和应用,它关乎学校主管部门对该门课程教学改革的重视程度.

2.1 传统式物理实验教学模式亟待解决的几个方面

传统物理实验教学表现在:

其一,突出了以教师为中心,忽略认知过程中学生的主观能动性,从而束缚了学生思维,不利于学生创新和创造能力提升;

其二,教学过程呆板,强调了“做”实验,却忽略了让学生“学会”做实验;学生机械式的“照葫芦画瓢”重复实验步骤,忽略了独立思考与分析研究的重要性,无助于学生的个性化发展和调动其积极性,无异于学生创造能力发挥;

其三,教学方法和手段滞后,教师往往过于重视 PPT 与网络相结合的教学手段,而忽视了板书环节;

第四,教学内容过细、过窄,缺乏实验项目间、学科间的联系及向高科技领域方向的延伸;

* 杭州市重中之重学科.

作者简介:张锐波(1959-),男,副教授,研究方向:大学物理实验技术、创新设计与教学方法研究.

第五,实验考试模式过于简单化,学科特点和优势没有能够充分体现出来。

2.2 物理实验教学改革思路

为了克服传统式物理实验教学弊端,提升该门课程培养学生能力的效果与质量,就一定要发挥学校政策的导向作用。首先,学校应该高度重视物理实验教学在培养学生能力方面的独特作用,体现在对该门课程安排较多学时数和学分层面上,以及为该门课程教学提供优越教学环境条件;其次,要为学生全面有效地实践搭建合理化平台,购置学生由低到高递进式实验的实验设备,厂、校挂钩为学生进入社会实践制订相应鼓励性政策。如此做法,有利于拓展实验内容、精髓与训练场所,为实践再上升到理论提供机会和创造条件。作为教师,也要根据学生专业结构和特点不断地建构新的实验项目。基于此,物理实验还可以通过学生科研、毕业设计、科技制作等拓展式教学模式,来提升培养学生能力与水平。

3 物理实验分段式教学模式架构

基于物理实验教学培养创新人才的客观要求,物理实验教学改革的目标是在实验教学理论的指导下,循序渐进地培养学生实验兴趣,调动学生实验的主动性和激发实验的积极性,不断提高学生操作的技能和水平,进而提升学生的综合素质和创造力,让学生成为实验者的主体、主动的探索者,使学生成为“要我做实验”过渡到“我要做实验”的良好实验习惯。作为教师,教学的出发点在于引导学生树立不断探索与思考的良好习惯,改变以往“填鸭式”教学习惯,研究采用启发式、讨论式、探究式与开放式教学新模式。这样一个教学模式,有利于处理好培养目标、实施策略和评价反馈三者的有机联系,即教师“教什么”和学生“学什么”、“如何教”和“如何学”、“教得怎样”和“学得怎样”的关系。

4 物理实验分段式教学模式内涵

4.1 分段式教学模式的架构与实现

长期的物理实验教学过程中,我们摸索出了分段式培养学生能力的教学模式,即第一、二、三与拓

展式多个教学阶段,第一、二、三阶段为必修内容的教学阶段,拓展实验阶段是面向全校学生的物理实验开放阶段。

第一阶段绪论和5个基础性实验,总论是向学生讲述误差理论,为实验数据处理作准备和铺垫,基础性实验在于培养学生理解物理实验概念和规律,初步让学生掌握误差理论和基本操作训练;

第二阶段为5个提高性实验,在于培养学生实验技术、技能和方法,让学生树立科学态度、塑造优秀品格与创新思维训练等;

第三阶段为26个拓展性实验,在于培养学生创新意识和创造力,实施的方法是让学生通过网络选择自己喜欢的、有兴趣的或与所学专业联系紧密的实验,每个实验均被量化为3~5分不等,要求学生所选实验累计分值不少于15分,该实验阶段要求学生提前预习,让学生独立完成实验,指导教师仅作提示性地讲解,比如实验仪器的使用,疑难解答等;研究性实验阶段则是鼓励学生在课外时间到开放实验室做研究性实验。

4.2 分段式物理实验教学模式的内涵

第一个实验阶段的6个基础性实验,分别是拉伸法测金属丝杨氏模量、驻波实验、电子示波器、薄透镜焦距测量和不同介质中声速测量;第二实验阶段所开设提高性实验,分别为牛顿第二定律验证、转动定律验证与转动惯量测量、分光计调整与测角、等厚干涉与单臂电桥测电阻实验;第三实验阶段的拓展性实验,分别向学生开设受迫振动特性研究、液体比热容、气体比热容比 C_P/C_V 的测定、密立根油滴实验、固体导热系数的测定、测透镜焦距和组装望远镜与显微镜等26个拓展性实验,学生从中选择3~5个实验。研究性实验是在完成前3个实验阶段基础上,而且对物理实验具有浓厚兴趣的那些学生,再一次来到物理开放实验室搞研究、毕业设计或科技制作等。

基础的实验项目,在于为学生学习提高性实验项目作铺垫,通过学习实验原理、实验过程、实验报告撰写与误差理论的相互融合和有机联系,以为后续阶段性实验奠定基础;提高性实验在内容的编排

上,在于为拓展性与综合性实验学习起到传承和递进作用,其难易程度和动手实践层面上较基础性实验有所递进,进一步巩固列表法、逐差法、作图法和结果表达等数据处理方法;拓展与综合性实验阶段,基于基础性与提高性实验上,其难易和广泛程度上有了进一步拓展和延伸,让学生学会自行设计、研究,进一步引导学生创新能力的充分发挥,为后续创新性和专业课实验学习打下坚实基础.

5 物理实验分段式教学模式的创新

5.1 物理实验教学过程需要强调的几个方面

学生实验报告的撰写,要强调图、文、表并茂,要严谨、科学和规范化.学生除了完成必要的实验过程,同时还要了解实验仪器的结构和特点,对测量精度、基本单位、导出单位、专用名称、符号与物理常数等做到准确表达,以及对所遇到的疑难问题学会研究与分析.

教师在教学过程中,要注重深入浅出,既要照顾到基础好的同学,也要照顾到基础较差的同学,力求内容丰富、特色鲜明,实验目的明确,原理简捷,逻辑严密,理论与实验结合紧凑、连贯与过渡自然,语言通俗易懂.

5.2 综合性实验的创新手段

通过调动教师的积极性,开设选修课程,诸如《实验技术与创新设计》,吸引那些精力充沛、热爱物理实验、勤奋好学、有雄心、抱负和勇于攀登高峰的

优秀学生,依托物理实验室,进一步从事设计、研发、科技制作、撰写论文等,实践证明这样培养对于提升学生能力效果非常显著.

5.3 研究性实验阶段的创新方式

在教师的指导下,学生来物理实验开放实验室完成科研项目,项目来源,其一,以物理实验基地为依托,实验教师在物理实验仪器的研发过程中,遇到的一些结构与技术环节疑难问题,勾画研究小论题,让学生申请;其二,通过厂、校挂钩,这些工厂多为从事大中学校仪器研发厂家,由工厂工程师出题,鼓励学生选研;其三,鼓励与物理联系紧密的院系学生来物理实验室作毕业设计,等等.这些措施,非常有利于学生把所学物理实验知识,来解决实际问题,不但促使学生能力的提升,一定程度上也提高了教师的教学水平和教学效果.

6 结束语

在课堂教学过程中,充分发挥物理实验分段式教学模式,循序渐进地培养学生创新能力,方法是独特的,效果是显著的;作为教师,还要善于针对学生的专业基础现状与特点,设计和规划物理实验分段式教学模式与方法,最大化完成教学目标.在这一过程中,尽最大努力调动学生的学习主动性和积极性,实现理论和实验操作的无缝对接,充分发挥现代教学论的优越性,快速培养学生成才.

Research on Cultivating the Students' innovation Ability with the Physics Experiment of Sectional Teaching Mode

Zhang Ruibo

(Department of information and electrical engineering, College of City Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang 310015)

Abstract: This paper expounds the significance of the reform of physical experiment teaching, problems to be solved; elaborated the new idea of multi staged teaching mode; discusses the multi segment type teaching mode framework and connotation, and innovative teaching mode and development.

Key words: physics experiment; multi stage teaching mode; innovation ability; reform in education; explore