



# 基于能力导向下的大学物理研究性学习模式改革<sup>\*</sup>

刘成岳 陈美霞 李国祥 宋逢泉

(合肥工业大学电子科学与应用物理学院 安徽 合肥 230009)

(收稿日期:2017-10-10)

**摘要:**大学物理课程对学生创新能力和科学素养的形成起到重要作用,从教学内容、教学方式及学生成绩评定多元化等方面探讨了基于能力导向下的大学物理研究性学习模式改革,从而达到培养学生学习物理的动机,提高教学效果的目的.

**关键词:**大学物理 教学改革 多元化评价

## 1 引言

目前在大学物理的教学过程中基本采取的是传统的教师传授模式,学生被动接受知识,作为学习主体的学生逐渐丧失了对知识的主动探索,对大学物理的自主性、研究性学习能力也在降低.同时对学生学习成绩的评价过于单一,主要看最终的期末理论考试,这严重挫伤了学生学习大学物理的热情和动机.本文从教学内容、教学方式及学生成绩评定多元化等方面探讨了基于能力导向下的大学物理研究性学习模式改革,在教学过程中培养学生学习的主动性、自主性、探索性,真正培养学生创造性思维和解决实际问题的能力<sup>[1,2]</sup>.

## 2 加强直觉思维的培养 激发学生学习动机

直觉思维是一种直接的、不假思索、迅速的、思维跳跃性及领悟性的思维活动,是在人们依靠直感而不必经过严密的推导就能迅速理解并作出判断的一种思维能力.在物理学的发展进程中很多伟大的发现都依赖于物理学家们的直觉思维的帮助.比如1820年7月21日,丹麦物理学家奥斯特发表了题为《电的冲突对磁针的作用的实验》的论文,宣布了

“电流的磁效应”,将电与磁联系起来.奥斯特的发现使法拉第激动不已,他坚信物质之间的普遍性与统一性,大胆凭直觉做出磁变电的预测,并将研究兴趣点由化学研究改为电磁研究.凭着自身的科学素养及敏锐的洞察力和直觉提出了场、场线,并提出近距离作用观点,这些原创性概念的提出打破了当时传统概念,具有深远的重大意义.并于1831年成功发现电磁感应定律.由此可以看出物理学家们的直觉思维在科学重大发现方面起到重要作用,当然这种创造性的思维素质是在大量的科学实践中逐渐形成.这种创造性直觉思维给了科学家们探究科研问题的灵感<sup>[3]</sup>.

在目前大学物理的教学过程中需要大量使用高等数学工具,比如大量用到微积分、概率论和统计等,这就使得在教学过程中存在一个误区,可能过多地讲解具体数学处理,从而弱化了问题的物理性,就使得学生感觉大学物理相对于初等物理来说仅仅加强了数学而已,物理的味道消失殆尽.学生学起来也觉得乏味,没有激情动力.因此,建议在今后的物理教学中要逐渐淡化数学,数学仅仅是工具而已,而把精力投入到物理思想、物理过程的讲解,还原真实的物理本质,这样可以逐渐加深和培养学生的学

<sup>\*</sup> 等离子体稳定性运行空间的数值模拟研究,项目编号:2013HGJ0190;《大学物理》校订平台通识教育必修课程优化建设项目,项目编号:kCWT1606;安徽省教育厅高等学校省级质量工程项目,项目编号:2016jyxm081

作者简介:刘成岳(1975-),男,副教授,主要从事中性束注入束与等离子体作用的模拟研究.

情. 同时在具体的物理定理、定律及重大物理发现的讲解过程中, 采用“启发性”教学模式, 不是硬生生把具体知识灌输给学生, 而是把物理学家对物理重大发现的发现过程剖析给学生, 和学生分享这个过程, 逐渐熏陶和培养学生的直觉思维, 提高学习大学物理的积极性和主动性.

### 3 理论教学与工程技术结合 提升研究性学习能力

对于任何一门课程我们的教学目标不仅仅是教授给学生具体的科学知识, 而是以讲授科学知识为载体, 培养学生自主学习、终身学习的一种适应发展的能力, 具有研究性探索学习能力. 在大学物理的教学过程中如何提升学生研究性学习能力, 降低学生对教师的过份依赖性, 我们做了如下几个方面的尝试.

#### (1) 建立大型大学物理演示实验室

目前已经建立大学物理演示实验基地, 把以微电子学、光电技术、计算机、通讯、控制技术为核心的信息技术引入其中, 大大开拓学生视野, 也给学生提供一个科技创新的基地. 大学物理演示实验室的建立将大学物理理论教学与工程技术应用有机结合, 学以致用. 离开理论教学课堂, 通过一个个具体的实验操作探索, 一个个物理图像通过演示实验建立起来, 直观形象, 比如辉光放电、电磁波发射接收、扫描成像、激光全息等. 这一系列演示实验将理论教学与工程教育有机结合, 让学生保持好奇心, 在探索中主动发现问题直到解决问题, 这对学生终身学习能力和研究性学习能力培养起到了重要作用<sup>[4]</sup>.

#### (2) 鼓励大学生开展研究性课题研究

为了进一步培养学生探索性、主动性求知欲望, 合肥工业大学开展了校级、省级及全国大学生创新课题申报工作, 鼓励大学生积极申报专项研究课题, 以此来培养学生的创新性和研究性学习能力. 物理与工程技术紧密结合, 可以给学生拟定一个选题范围或者学生自主选题, 确定课题后自行组建团队, 然后通过自己查阅相关文献和资料并和指导教师讨论设计方案、可行性论证、所需硬件配置, 直到最终的

实验平台搭建和测试结果等一一自主完成. 在这个过程中学生不能单凭理论知识, 还需依靠实践经验来识别问题, 找出求解方法, 伴随着技术的复杂性和挑战性, 更能刺激学生学习动力. 充分训练了学生发明、创新的能力, 开阔了思路, 培养了敏锐的直觉. 同时也培养了学生团队合作精神、沟通能力、工程设计能力及对物理学科相关前沿课题的掌握<sup>[5]</sup>.

### 4 基于多媒体教学平台的自主性学习的培养

多媒体等现代化教学手段应用于物理教学将有效改变以往单调的教学方式, 可以将抽象的物理模型、复杂的理论知识更直观地表达给学生, 帮助学生建立物理图像. 同时运用多媒体等现代化教学手段展示物理学前沿和现代技术, 为自主学习拓展学习空间, 有利于培养学生的自主探究能力.

#### (1) 现代物理前沿窗口建设

现代网络技术为物理课程的自主学习提供前所未有的便利, 互联网资源走进教室, 作为课堂教学的课后延伸. 以微电子学、光电子技术、计算机、通讯、控制技术为核心的信息技术及与日常生活息息相关的新材料、新能源、探月工程、环境保护等相关前沿发展日新月异, 知识更新速度加快, 造成现有的物理教材不可能及时更新内容, 不能一一反映现代最新技术的发展. 而互联网资源为学生掌握最新物理前沿打开了一扇窗口. 同时考虑到学生课业繁重和不一定都是物理专业学生, 拟将现代科学技术的新发展、新成果编写成学生可以理解的科学普及课件, 利用多媒体技术, 生动形象、丰富多彩、通俗易懂地介绍给学生, 以开阔学生的视野、活跃学生的思想、加强学生科学素质的培养. 学生可以利用已学过的物理知识解释、描述现代物理及相关领域的新发展、新成果, 达到学以致用. 同时也达到了强化物理课教学、拓宽学生的知识面、引发学生的学习兴趣、激发学生的探索精神、启发他们的创造性思维的目的.

#### (2) 大学物理在线习题库建设

根据“大学物理教学基本要求”, 把计算机多媒体辅助教学 CAI(Computer Assisted Instruction)

引入到大学物理在线题库的编写之中,运用文字、声音、图形、图像、动画等手段把大学物理的教学内容生动形象地展现在学生面前,使学生在结束理论课教学的同时,通过人机交互自我测试,测试可以作为平时学生物理学习评价的一个因素.因此,它不仅能帮助学生加深对所学知识的理解,而且能有效调动学生学习的积极性和主动性,收到事半功倍的效果.开发大学物理在线题库,可以测试学生对物理基本知识的掌握程度.题型设计包括选择题、填空题、判断题、简答题、计算题和证明题及虚拟仿真实验等.题型设计将科学性、趣味性有机融合,学生在测试完成后提交时,评分系统立即给出成绩,学生的成就感、满足感得到体现,同时也可以发现自身的不足,以便及时调整学习策略<sup>[6]</sup>.

### (3) 大学物理师生交流网络平台建设

目前很多高校都出现多校区,甚至跨地区办学的现象,这就造成一种现象,教师授课结束后就匆匆离开,赶到另一个校区上课,以至于学生只能抓住课间休息的10 min找教师答疑.教师对学生的课堂掌握情况不能及时掌控,不利于及时调整教学策略,师生间情感交流的缺失往往也影响了教学效果的提升.鉴于这种现状我们建立了基于全校大学物理课程的一个网络学习平台,固定安排教师在线答疑、在线交流,同时提供相关的学习资源分享给学生.这个平台的建立为师生之间及学生之间的交流提供了便利,在一定程度上也促进了大学物理课程课后课堂的发展,对提高物理教学效果起到积极促进作用.

## 5 基于过程教学的大学物理课程成绩多元化评价

目前对于大学物理学习成绩和在培养目标上的实现程度主要来自于试卷考试,这种评价方法过于单一,一次考试成绩并不能准确反映学生的真实水平,忽略了对学生学习过程的考核和评价会逐渐降低学生学习大学物理的热情.目前我校贯彻倡导“能力导向一体化教学体系”,加大教学改革,提高教学质量,尤其是加强教学过程管理变得尤为重要.这具有一定的挑战性,需要教师进行创新,需要在作业、

考题、分析、设计、实验中体现,从而达到真正能够评测出学生在培养目标上的实现程度.以此为契机开展大学物理多元化评价体系建设具有十分重要的意义.结合笔者多年教学经验,对评价方式多元化可以从多方面多角度开展.通过改变原有评分方式,建立平时分和考试成绩相结合的评价方法,适当增大平时分的比值.目前我们已经实行将平时分的比例提高到50%.加大对学生学习过程的监控和评价,效果明显,学生主动性得到积极改善,教学效果也凸显出来.在大学物理的学习过程中对学生进行多方位评估,可以从学生课堂讨论、课堂测试、作业、课堂设计比赛、撰写专题报告、小发明、期中测试、期末测试、参加专题报告、参与科研项目和毕业设计等活动中获取,多角度全方位对学生做出评估.同时我们也鼓励学生组队参加开展个人竞赛和开展团体竞赛.比如电子科学与应用物理学院组织学生参加瑞萨车模大赛,学生电路设计、硬件编程等许多能力得到了锻炼和延伸,增强了自身研究性探究学习能力.自我价值也得到体现,为将来走入到竞争激烈的社会提供了思想准备.同时物理学是一门实验科学,将实验教学融入大学物理教学过程的评价中来.可以在原有演示实验基础上,增设一部分综合性实验和设计性实验,既有趣味性又充满挑战刺激性,只要学生有好的创意和想法都可以申请到大学物理实验中心进行创意设计,将构想变成现实,为今后择业、创业提供前期培育孵化基础<sup>[7,8]</sup>.

## 6 结束语

大学物理教学改革是一项复杂广泛的系统工程,本文仅仅就学生学习大学物理研究性学习模式进行了有益探讨,并提出基于教学过程的大学物理多元化评估.这些有意义的尝试和探索希望对大学物理课程提高教学质量,培养学生的创新能力、实践能力方面有一定参考价值,这同时也是摆在广大教育工作者面前的一项重要课题.

### 参考文献

- 1 徐志君,施建青.大学物理课程研究性学习模式的构建.

- 中国大学教学, 2016(4):36 ~ 39
- 2 刘成岳, 宋逢泉, 孙林. 工科物理教学改革和学生创新能力的培养. 合肥工业大学学报(社会科学版), 2006, 20(10):103 ~ 105
- 3 刘东. 工科物理实验教学与测评系统: [学位论文]. 合肥: 合肥工业大学, 2002
- 4 陈美霞, 刘成岳. CAI 在大学物理教学改革中的应用研究. 合肥工业大学学报(社会科学版), 2006, 20(3):48 ~ 50
- 5 吴丹. 浅谈研究性学习模式. 赤峰学院学报(汉文哲学社会科学版), 2007, 28(6):133 ~ 134
- 6 周恕义. 多媒体 CAI 开发实用教程. 北京: 中国水利水电出版社, 1999
- 7 罗晓琴. 大学物理实验成绩评定方式探索. 实验科学与技术, 2011, 9(5):102 ~ 104
- 8 熊翠秀. 大学物理实验成绩评定方式的探索与改革. 电脑知识与技术, 2016, 12(1):160 ~ 161

## Reform on Research – Oriented Learning Model in University Physics Based on Ability Guidance

Liu Chengyue Chen Meixia Li Guoxiang Song Fengquan

(School of Electronic Science & Applied Physics, Hefei University of Technology, Hefei, Anhui 230009)

**Abstract:** The university physics plays an important role in students' creative ability and scientific literacy. In this paper, the reform of university physics research learning model based on ability guidance is presented from the angle of teaching contents, teaching approach and diversity performance evaluation, which will contribute to enhancing students' study movie and teaching efficiency.

**Key words:** university physics; education reform; diversity performance evaluation

(上接第 5 页)

续表 1

教学策略 课型	以原有知识和经验为起点	以思维过程为主线	以优化知识表征为目的
实验课	依据原有知识进行实验设计; 根据原有技能进行方案优化; 借助生活经验进行思维启发	依据实验思维过程确定实验流程; 根据实验思维难度搭建教学支架; 针对思维差异组织互动交流	重视正确实验表象的建立; 建立完备的实验图式; 明确并熟练掌握动作技能
问题解决课	构建良好的认知结构; 实际情境的正确表征	依据模型的关键特征提取模型; 通过等效转化等方法匹配熟悉模型; 依据物理基本规律和方法建立模型	关注模型的表象建立; 重视模型图式的建立; 通过模型变式和拓展丰富模型表征
复习课	从原有知识的联系和比较中获取新知; 寻求多元连接生成新知; 提升抽象程度, 增强运用灵活性	创设问题情境, 习得思维方法; 通过变式训练, 习得思维策略; 提升知识结构抽象程度, 增强思维活动	建立知识网络的图式; 增加方法策略知识; 熟练运用程序性知识

综上所述, 通过获取和分析学生的学习路径, 了解学生原有知识经验的基础和思维的困惑点, 确定教学的起点和重难点, 读懂学生的思维过程和特点, 并选择合适的教学路径, 通过不同表征方式之间的相互转化, 引导学生有意识地优化学习路径, 使不

同学习路径的学生都能得到最优发展.

### 参 考 文 献

- 1 张春莉, 刘怡. 基于学生学习路径分析的教学路径研究. 中小学教师培训, 2015(9):39 ~ 43
- 2 梁旭. 认知物理教学研究. 杭州: 浙江教育出版社, 2011