



突出农林特色 实施差异教学^{*}

——适应少学时的北京林业大学物理课程体系改革与实践

陈菁

(北京林业大学理学院 北京 100083)

何彦雨

(北京林业大学工学院 北京 100083)

(收稿日期:2018-05-07)

摘要:针对农林院校大学物理课程教学缺乏农林、环境、生命科学等专业特色,教学中普遍存在学时少、学生对物理学习认识不足和积极性不高等问题,同时考虑到不同的生源基础造成的差异,我们通过编写针对农林院校少学时物理教学的专用教材,调整教学内容,创新课堂教学模式,自主开发建设各类物理课程教学信息化系统等措施,进一步建设适应少学时教学、具有农林特色的大学物理课程体系,同时针对不同水平的学生实施差异化教学,提高教学针对性,在实践中取得了良好的成效,目前各项改革成果都仍在教学中广泛应用。

关键词:精品课程建设 课程体系 教学方法 教学环节

2004年,响应教育部号召,我校启动精品课程建设工作。目前我校大学物理课程体系包含物理学A(96学时),物理学B(80学时),物理学C(48学时)3种类型,以及相配套的、独立设课的物理实验课程。在2005年结题并建设完成的物理学B精品课程的基础上,近年来我们又针对不同的学科要求、不同的生源基础,进一步建设适应农林院校少学时、具有农林院校特色的大学物理精品课程体系,全面推进关于大学物理理论课程和实验课程的教学内容、教学方法和手段等方面的改革,并注重在实践中检验改革成效。努力在大学物理课堂上,既要讲清基本理论、夯实学生的科学素养,又要做到能为后继专业基础与专业课程的学习及进一步获取有关知识奠定必要的物理基础。

1 农林院校大学物理教学现状与解决方案

针对目前农林院校的大学物理教学现状,从我校课程内容、学时安排、学时与教学内容的矛盾、学生特点、教材特点等方面作如下分析:

(1) 农林院校大学物理课程教学长期沿用理工

院校的教学内容,缺乏农林、环境、生命科学特色。

(2) 教学内容的庞杂与教学学时较少的矛盾突出。

(3) 学生对于开设大学物理课程的重要性和必要性认识不足,学习物理课程的积极性不高。

(4) 来自不同省份或者高考科目选择不同的学生,其物理基础参差不齐。

(5) 教材对于现代物理中的前沿内容,只是稍作扩展和延伸,浅尝即止,无法开阔学生的视野。

(6) 传统实验课程教学模式仅使学生机械性地完成操作过程,缺乏“自主性”和“创新性”培养,与提高大学生动手能力和创新实验设计能力要求相矛盾。

针对以上问题,我校课程改革的解决办法如下:

(1) 编写出版针对农林院校少学时物理教学的专用教材。

(2) 调整教学内容,强化与林学、生命科学等学科相关的物理学内容,弱化与学科相关度较小的内容,同时考虑中学物理内容和高考改革的影响,注重保持物理知识结构的完整性,形成满足“农林类专业物理学课程教学基本要求”的教学计划,以缓解少学时的矛盾。

^{*} 北京林业大学2017年度教育教学改革研究项目“大学物理小规模在线课程实践”,项目编号:BJFU2017WT005

作者简介:陈菁(1980-),女,博士,副教授,主要从事大学物理教学与研究,研究方向为量子信息学。

(3) 创新教学形式,使用获国家奖的演示实验素材,并自主研发“课堂表决器”,开展互动反馈式教学实践,自主建设开发大学物理课程网站,提高学生课堂参与度及自主学习的积极性.注重启发式教学,把与物理理论相关的农林业应用实例和科学前沿内容以例题、前言引导问题等方式引入到课堂教学中.开设全校素质选修课《物理与人类文明》,以通识教育的方式讲述物理科学体系,提高学生学习兴趣.

(4) 实施差异化教学,提高教学针对性.通过教辅材料的差异化,实施分层次教学.降低基础差学生的学习起点,引导学生自学,补齐中学基础的差异.对基础好的学生增设拓展训练.

(5) 出版全国高等农林院校“十二五”规划教材《大学物理实验教程》,增加学生独立完成的选作实验项目和综合创新性实验项目,实现学生从“学实验”到“做实验”的转变.自主研发和建设物理实验系统(已成功申请软件登记),能客观评价实验成绩并逐步实现无纸化实验教学,提高物理实验的信息化水平.

(6) 注重提升教师素质,主讲教师积极参加各种教学竞赛、培训、进行教学改革研究,提高教育教学水平.

2 改革思路

以上解决目前少学时大学物理课程困境的方法主要实现于我校每门大学物理课程中,具体实施思路如下.

2.1 物理学 B(80 学时) 改革思路和建设目标

作为课程体系中最先建设的精品课程,课题组选用优秀教材,制作多媒体课件,灵活运用各种教学方法,调动学生学习的积极性,保证教学效果,并为学生自主学习提供参考资料.教学档案资料齐全.

2.2 物理学 A(96 学时) 改革思路和建设目标

作为本校物理课程中最多学时的课程,该课程建设过程中,重点加强主讲教师的教育理论及专业理论的学习,选用优秀教材,制作具有农林特色的多媒体课件,完善课后习题库和试题库.采取多种教学方法,激发学生的潜能,调动学生学习的积极性,合理使用现代教育技术手段,提高本科教学水平.

2.3 物理学 C(48 学时) 改革思路和建设目标

本课程是针对少学时的物理课程,该课程的建

设重点在于根据不同学习基础,调整教学内容,建设自学模块自考题库,重编教学目标手册,建立重点难点课程集体备课制度,给学生指定不同层面的参考书及相应电子资料,进一步规范物理学 C 的公共基础课教学模式,更好地解决和专业课的衔接问题,提高我校基础课程在同类院校中的地位.

2.4 物理学实验(40 学时) 改革思路和建设目标

重点对实验项目进行合理的增减,力求对物理知识的覆盖面大.改进教学形式,发挥学生的主体作用,提高学生学习的主动性和积极性.丰富实验课教学手段.调整实验报告的提交形式及考核方式.建设物理实验网络教学网站,提高学生的积极性与主动性,培养学生的实践探索能力^[1].

2.5 物理教学信息化系统建设思路和目标

课程建设越来越注重信息技术与教学相结合,以实现教学的新突破.为了提高教学的深度、广泛性和针对性,建设适合农林院校少学时大学物理理论课程和实验课程的网站和系统.通过对教学系统的设计与具体功能的实现,依托现代教育技术手段,挖掘整理丰富多彩的信息化教学资源,将网络信息化技术应用于传统的物理教学,用来拓宽学生视野,激发求知欲望,提高自主学习能力,解决师生之间交互的困难.

3 改革措施

3.1 物理学 B 改革措施

(1) 将原有多媒体课件文字叙述部分减去一些,将演示实验和动态效果加入其中,并增加适当例题,使课堂教学更加生动活泼,互动性强.

(2) 购买国家级大学物理题库和获国家奖的演示实验素材,使教学条件进一步得到改善.

(3) 在原有教学目标测试手册的基础上,根据清华大学教材重新调整作业习题、增加讨论题和思考题,编辑成册并印刷出版.

(4) 调整原有试卷库的题目,制定标准答案和评分方法,形成标准试卷库.

3.2 物理学 A 改革措施

(1) 根据教育部颁布的教学大纲,结合我校教学计划的实际情况,重新调整教学大纲的部分内容,形成满足“农林类专业物理学课程教学基本要求”的教学计划.加强物理理论课程及相关专业课程的

联系和前沿知识的引入。

(2) 创新教学形式,使用获国家奖的演示实验素材,合理使用现代教育技术手段,发挥学生的主体作用,采取教师讲解、学生自学、师生讨论等多种方式对本门课程进行学习。

(3) 自主研发“课堂表决器”让课堂“动起来”。在物理学A课程上开展互动反馈式教学实践^[2]。

(4) 在原有教学目标测试手册的基础上,重新筛选新的习题库和试题库:习题分为预习题目和作业习题,均以章为单位配套,并附上详细的答案和解题思路,每章的题目突出教学重点。完成了十套适合物理学A课程的试卷,规范试卷格式,形成标准试卷库。

3.3 物理学C改革措施

(1) 联合国内9所农林高校于2009年共同出版专用教材《大学物理教程》(2016年再版),是教育部物理教学指导委员会在农林院校中的推荐示范教材,我校作为主编在同类院校中已得到了同行的广泛认可和好评。

(2) 根据教育部物理教学指导委员会的要求,结合中学教改情况,对现有教学内容进行调整,加强物理理论课程及相关专业课程的联系,使其更加科学合理。

(3) 建设自学模块自考题库,作为课程教学先导课。并修订习题册及习题解答,为学生指定不同层次的参考教材及习题解答,实现不同学习基础学生的差异化教学。

(4) 建设物理学C精品课程网站,实现优质教学资源共享,增强学生与学校的互动,学生与教师的沟通以及学生之间的交流和讨论。

3.4 物理学实验课程改革措施

(1) 调整实验项目安排,增加需要学生独立完成的选作实验和综合性、创新性实验项目^[3]。

(2) 自主研发和建设物理实验系统(已成功申请软件登记),能客观评价实验成绩并逐步实现无纸化实验教学,提高物理实验的信息化水平。

(3) 课题组教师编纂出版全国高等农林院校“十二五”规划教材《大学物理实验教程》。

3.5 物理教学信息化系统建设措施

(1) 自主研发的“课堂表决器”让课堂“动起来”,开展互动反馈式教学实践^[2]。

(2) 自主建设开发物理学C精品课程网站,为少学时物理学习的学生,挖掘整理丰富多彩的信息教学资源,作为课堂教学资源的有力补充,辅助实现不同学习基础学生的差异化教学。

(3) 自主建设开发大学物理课程网站,已在全校公选课《物理与人类文明》中使用,课程对象涵盖本校所有专业学生,尤其为文科学生提高科学素养起到积极作用。

(4) 自主研发物理实验系统,实现实验选课、实验预习及系统自动考核预习成绩、系统预判实验报告等功能,让学生可以通过网络进行基本实验能力的训练和考察,同时帮助学生进行实验项目的预习和复习。

(5) 面向全校开设《物理与人类文明》素质选修课,将物理科学体系以通识教育的方式,结合人类文明大背景,向各专业学生做出全面的、多角度的阐释。课程对象覆盖全面,包含文科专业。

4 改革措施的创新点

(1) 编写出版适应农林院校少学时的大学物理理论和实验教材。理论教材上,在保持物理学知识和结构体系完整的前提下,强化与林学、生命科学等学科的衔接和应用。实验教材上,设置不同层次实验的难易程度,增加选作、综合性及设计性实验。

(2) 自主开发建设两套物理课程网站和一套物理实验系统(可计算机和手机操作)。3套教学系统均为开放系统,可持续性较强。自主研发“课堂表决器”,提高学生课堂参与度,让课堂“动起来”。

(3) 重新制作具有农林特色、满足教学要求的多媒体课件,以例题、前言引导问题等方式把与物理理论相关的农林业应用实例和科学前沿内容引入到课堂教学中,使课程内容技术性、综合性和探索性的关系处理得当。

(4) 实现差异化教学。编写不同层次的教辅材料,为学生指定不同层次的参考教材及习题解答。通过实施分层教学,降低基础差学生的学习起点,引导学生自学,补齐中学基础的差异。对基础好的学生增设拓展训练。

5 成果实施情况及已取得成绩

(1) 主编理论和实验教材,广泛应用于大学物

理教学课堂.

主编并出版了农林院校少学时大学物理专用教材《大学物理教程》(2016年再版),体现农林特色,是教育部物理教学指导委员会在农林院校中的推荐示范教材,发行量为22 449册,使用范围涵盖海南大学等高校.2015年编撰出版的《大学物理实验教程》,是全国高等农林院校“十二五”规划教材,我校物理实验教学指定教材,发行量18 879册.两本教材在农林院校中已得到了同行的广泛认可和好评.

(2) 具有农林院校特色的多媒体课件在课堂教学中广泛引入,教师授课获得学生好评.

将演示实验和动态效果加入多媒体课件中,并增加适当例题,注意以例题、前言引导问题等方式把与物理理论相关的农林业应用实例和科学前沿内容引入到课堂教学中,使课堂教学更加生动活泼,互动性强,教师授课获得学生广泛好评.特色多媒体课件以及生动教学形式的运用,也使得陈菁老师和姚宇峰老师等主讲教师在教学竞赛中屡次获得最佳演示奖.

(3) 实施差异化教学,初见成效,加强了教学针对性.

通过实施分层次教学,学生可以根据自身基础,选择不同辅助教材和不同习题难度进行自觉地自学,最终达到补齐中学基础的目的.针对基础好的学生的拓展训练也使其得到更大的进步和发展.通过改革发现,学生的物理成绩不断提高,物理学A的期末考试及格率持续提高,已由83%左右提高到上学期的92%.以前学生参加全国部分地区大学生物理竞赛,因为少学时教学,又同在一类院校,我校学生与传统理工强校同台竞技时常处于劣势,近年来我校有了一等奖的突破,2016年工学院高天啸获得一等奖、理学院邓妍获得二等奖.

(4) 物理课程体系信息化建设成为师生互动的良好平台.

物理课程体系包含自主研发的“课堂表决器”、自主建设开发的物理学C精品课程网站和文科物理公选课网站、自主研发的物理实验系统.已形成一系列优质虚拟教学资源的共享平台,将虚拟教学资源和真实课堂教学相结合,形成互补效应,打造高水平的虚实结合的教学模式.在课堂之外建立长效的师生联系途径和课外学习环境,大大提高了学生学习

的实效性.教师也能及时调整自己的教学进度和深度,课下及时反思,利用存档数据进行教学质量评价,因人施教、有的放矢.

(5) 优质的教学质量正不断提升专业吸引力.

通过改革,我校物理课程教育教学水平不断提高,得到各兄弟学院的认可和支持,比如2015年工学院调整教学计划,把大学物理课程由48学时物理学C调整为96学时的物理学A,机械专业把物理实验课类型由专业选修课调整为必修课,车辆专业的物理实验课程仍为选修,但都是全员选课.自2015年全校公选课程《物理与人类文明》开课以来,每年选课人数不断增加,达到四五个自然班以上,教学效果反馈良好,不同学科背景的学生了解到物理学对人类文明的贡献,促使学生对于开设大学物理课程的重要性和必要性有足够的认识.

(6) 实验教学多管齐下,促使学生动手和创新能力不断提高.

实验教学中结合专业特点,增加学生独立完成的选作内容,增大知识覆盖面,并根据难易程度分为不同层次后,很好地调动了学生主动学习的积极性,不断提高学生独立完成实验能力和实验动手能力.增加综合性及设计性实验,结合国家及省部级的大学生创新设计大赛及物理实验竞赛等,极大提高了学生实验探索的兴趣,不断增强学生实验创新能力.近5年来,我校参加北京市大学生物理实验竞赛35组,共有26组获奖,获奖率达75%,并多有一等奖的斩获.

(7) 通过课程改革建设,激发教师提高自身教学水平的热情.

教师更新教学理念、不断改进教学方法和教学手段,以此提高自身的教育教学水平.张文杰教授曾获“先进教学工作者”“宝钢优秀教师”“北京林业大学教学名师”等称号.课题组中的青年主讲教师在市级、校级青年教师教学基本功比赛中也屡获佳绩,比如陈菁老师在2013年第八届北京高校青年教师基本功比赛中以《狭义相对论的时空观》一讲获得理工类A组一等奖,并囊括包含最佳教案奖、最佳教学演示奖、最受学生欢迎奖、青教赛论文一等奖等所有奖项.教研室共获得校级教学竞赛奖励7人次,市级奖励3人次.教师的扎实教学基本功运用到实

(下转第33页)

- 出版社, 2014. 119 ~ 129
- 2 赵近芳. 大学物理学上册. 北京: 北京邮电大学出版社, 2002. 53 ~ 57
- 3 刘克哲. 物理学(第2版)上卷. 北京: 高等教育出版社, 1999. 113 ~ 115
- 4 秦万广, 刘帅, 赵岩. 大学物理上册. 北京: 高等教育出版社, 2013. 108 ~ 113
- 5 宋更新, 姜立南, 董晓睿, 等. 大学物理上册. 北京: 高等教育出版社, 2016. 117 ~ 123
- 6 程守洙, 江之永. 普通物理学1(第5版). 北京: 高等教育出版社, 2003. 179 ~ 186
- 7 邓法金. 大学物理学. 北京: 科学出版社, 2001. 109 ~ 123
- 8 秦家桦. 质点角动量定理的一个基本性质. 大学物理, 1995, 14(6): 45

Discussion about the Teaching of Angular Momentum

Zhou Pengyu

(School of science, Northeast Electric Power University, Jilin, Jilin 132012)

Li Han

(School of Letters and science, Jilin Agricultural University of Science and Technology, Jilin, Jilin 132101)

Song Gengxin Liu Shuai Wang Bo Hou Pugeng

(School of science, Northeast Electric Power University, Jilin, Jilin 132012)

Abstract: A new idea of teaching angular momentum was proposed. Angular momentum of a rigid body was introduced by a comparison between physical quantities for describing rotation of a rigid body and physical quantities for describing motion of a mass point. The authenticity and physical meaning of the concept of angular momentum of a rigid body was interpreted by a discussion of the relationship between angular momentum theorem and the law of rotation. And the angular momentum of a mass point and the angular momentum of a system of mass points were derived from the expression of angular momentum of a rigid body, which vividly reflected the universality of the concept of angular momentum.

Key words: college physics; angular momentum; angular momentum theorem; law of rotation

(上接第30页)

际教学中去,不仅使学生获益匪浅,还推动了我校大学物理教学质量的整体提高。

6 总结

通过对通识必修课物理学 A, 物理学 B, 物理学 C 以及物理实验课程精品课程的建设, 以及全校素质选修课程——《物理与人类文明》网站的建设, 整个物理教学体系中的各个环节均得到进一步完善, 已将我校大学物理课程建设成为完整的、区分难度层次的、针对农林院校少学时的、有特色的、规范的大学物理理论和实验课程教学体系, 覆盖全校各专业(包含文科物理), 有效解决了农林院校物理课程教学内容陈旧, 缺乏特色, 课程体系繁杂但课时较少的问题, 引领了农林院校基础教育教学的发展趋势。

在改革中注重科技手段的运用, 有效提高了学生参与度, 提升了整体教学效果, 促进了信息技术与教育教学深度融合, 具有很强的创新性. 教学成果在教学实践中反复改进, 在实践中检验改革成效, 目前各项教学成果仍在使用, 体现了项目的良好成效性, 在农林院校中具有很高的推广价值。

参考文献

- 1 姚宇峰, 陈菁. 基于精品课程建设的大学物理实验教学现状问卷调查及分析. 积淀分享——北京林业大学教学改革研究论文集, 2012: 37 ~ 41
- 2 陈菁, 张文杰, 张立. 互动式课堂教学模式的探索——基于自主研发的“课堂表决器”在大学物理课程教学中的运用. 中国林业教育, 2017, 35(03): 60 ~ 63
- 3 范秀华. 开设普物探究实验 培养学生创造能力. 大学物理实验, 2011, 24(06): 107 ~ 108