

“以课堂为主向课内外结合转变”的教学方法改革

林远芳, 王晓萍, 梁宜勇, 汪凯巍, 郑晓东
(浙江大学 光电信息工程学系, 浙江 杭州 310027)

[摘要] 为了切实提高人才培养质量, 浙江大学光电信息工程学系多门本科专业课程通过采取“设计探索性作业, 引导发散思维; 布置综合性作业, 提高应用能力; 开展项目型设计, 提升实践能力; 构筑虚拟课堂, 拓展教学时空”等方法, 在理论教学、实践教学和教学资源等方面开展了多项教学改革与实践, 使教学从以课堂为主转变到课内外结合, 受到学生的欢迎和好评。改革所取得的富有特色的阶段性成果表明, 这一转变能有效地提升大学生自主学习、分析问题和解决问题的综合能力, 同时有利于培养其创新精神和团队合作精神。

[关键词] 高等教育; 教学改革; 教学方法; 课内外结合; 自主学习

[中图分类号] G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2014)03-0070-05

Practice and Effect of Teaching Method Reform about Changing from Classroom - centered mode to the Combination of Classroom and Extracurricular Activities

LIN Yuan - fang , WANG Xiao - ping , LIANG Yi - yong , WANG Kai - wei , ZHENG Xiao - dong
(Department of Optical Engineering , Zhejiang University , Hangzhou 310027 , China)

Abstract: To effectively improve the quality of talent cultivation , a number of teaching reform and practice about theoretical teaching , practical teaching and teaching resources of many undergraduate courses were carried out through some methods in Dept. of Optical Engineering , Zhejiang University. The methods are as follows , designing exploration work to guide divergent thinking , giving comprehensive homework to improve the ability of application , launching project design to enhance practical ability , building virtual classroom to expand teaching and learning space. As a result , teaching and learning is changed from classroom - centered mode to the combination of inside and outside classroom and extracurricular activities which is praised and favorably commented by the students. The distinctive periodical achievements of the above reform show that the transformation can effectively improve students' autonomous learning , comprehensive ability to analyze and solve problem , also be helpful to cultivate their spirit of cooperation and innovation.

Key words: higher education; teaching reform; teaching method; the combination of classroom and extracurricular activities; autonomous study and research

[收稿日期] 2014-02-28

[基金项目] 教育部 2010 年度国家精品课程建设项目 (2010BK234); 浙江省教育厅 2010 年省新世纪高等教育教学改革项目 (yb2010005); 浙江大学 2011 年度教学成果奖重点培育项目 (2011ZD-19) 及本科教学方法改革研究项目 (2011SY-6)

[作者简介] 林远芳 (1975-), 女, 福建南安人, 浙江大学光电信息工程学系高工, 博士, 研究方向: 光学仿真与虚拟实验。

一、引言

知识、素质、能力综合培养是教育的内在要求^[1]。教学方法及模式改革是提高教学质量的一个有效的切入点^[2]。教学方法改革必须更加关注学生、关注课内外结合、关注结果与过程结合,其途径包括三个“转变”——以教为主向以学为主转变、以课堂为主向课内外结合转变、以结果评价为主向结果过程评价相结合转变^[3]。为了切实提高人才培养质量,提升大学生综合能力,浙江大学光电信息工程学系多门本科专业课程在理论教学、实践教学和教学资源等方面开展了多项教学改革与实践^[4-12],取得了富有特色的阶段性成果,不仅实现了三个“转变”,使教学从以教为主、课堂为主、单一评价为主转变到以学为主、课内外兼顾和多元化评价,受到学生的欢迎;同时得到了“教育部2010年度国家精品课程建设项目”、“浙江省教育厅2010年省新世纪高等教育教学改革项目”、“浙江大学2011年度教学成果奖重点培育项目”、“浙江大学2011年度本科教学方法改革研究项目”等多个项目的支持。本文主要阐述“以课堂为主向课内外结合转变”的教学方法改革实践与成效。

二、实现“转变”的方法

(一) 设计探索性作业,引导发散思维

“光电检测技术及系统”是一门实践性、应用性很强的光电专业必修课,主要讲述典型光电检测系统的原理、组成、光电信号处理技术与方法等,内容涉及光学、电子学、微机学科知识。为了引导发散思维,增强探究意识,该门课程提出并实践了没有标准答案的探索性作业。比如,在介绍完光电检测系统的定义、作用和组成后,要求学生探寻一种教材上没有列举的新型光电检测系统,描述它们的测量对象,所使用的光源、探测器和检测原理。这类作业需要学生追踪课程学科的热点前沿,检索阅读大量的文献,通过难度不断递进的系列探索性作业的训练,使得学生全面掌握宽而深的课程知识。从学生提交的作业来看,包含了表面疵病检测系统、莫尔条纹测长仪、光电血氧饱和度仪等数十种不同类型的光电检测系统,充分反映了学生的发散思维。

(二) 布置综合性作业,提高应用能力

“集成光电子器件及设计”是一门涉及光波导理论和耦合模理论,经典集成光电子器件工作原理、基本结构和制作工艺,光电子器件材料与外场效应等方面知识的课程。知识点非常多,各知识点既独立又相互关联。为了使学生在整体意识,而不是管中窥豹,教师通过布置贯穿于整个教学过程的综合性作业(比如,基于微环谐振腔的可调谐滤波器的结构与性能仿真,全内反射型电光开关的结构设计与性能仿真等^[6]),使学生不再局限于课堂学习,而是将汲取知识的眼光延伸向课堂外。该作业要求学生完成一种集成光电子器件的设计任务,运用多领域知识进行光无源器件及有源器件的设计。设计过程中,学生需要查阅文献、确定器件材料和结构、仿真模拟、描述制备工艺并分析总结,从而学到许多课堂上学不到的知识,大大提高了学生分析问题的能力和知识应用能力。

(三) 开展项目型设计,提升实践能力

“微机原理与接口技术”是计算机技术的硬件基础课程之一,也是浙江大学光电信息工程学系继《应用光学》之后的第二门国家精品课程。课程组秉承“用过,才能真正掌握”的理念,从2008年开始推行“优生免考”^[7],允许对课程有兴趣、学有余力的部分同学,自主设计“作业题”,通过课外完成大作业的方式来代替期末考试。“以问题为导向、以项目为载体”的研究性教学活动,大大地加强了学生的自主学习及课外拓展性学习能力。

“微机系统设计与应用”是一门理论联系实际、综合多学科知识的实践性很强的专业课,着重介绍基于微控制器的系统设计方法与工程应用技术,旨在培养学生将已学微机原理知识应用于面向实际工程需求的科研项目的能力^[8]。根据该课程应用性、综合性强的特点,开展了“以学生为主体,以项目为中心,以培养学生自主学习能力、创新能力、动手能力为目标”的“基于项目学习和实践”的教学改革。让学生经历查阅资料、设计方案、确定技术路线,具体设计、制作和调试,撰写总结报告以及项目验收答辩等各个环节。

“光信息综合实验”是一门单列的实验必修课,肩负着复习和巩固前三年专业知识、培养学生综合研究实验能力的重要作用^[9]。针对“部分优秀学生不满足于内容相对固定的实验,而是希望能有更多自主研究机会”这一事实,从2010年开始允许15%左右的优秀学生通过开展综合设计类、研究探索类的项目研究实验来替代其他学生所需的

“做11个常规实验并提交实验报告,参加实验操作考和书面闭卷考”。这类项目研究不仅需要学生自己拟定实验方案,而且连实验器材如何选择、关键参数如何确定、各种器件如何购买、找谁购买等等在常规课程实验中他们完全不用操心的问题也变得现实起来,都需要他们自己去解决,才能保证后续的设计和研究工作能够顺利展开,得到预期结果。

“光学系统课程设计”是一门仅有16个理论学时的设计类课程,课堂教学中只能对Zemax、ASAP等光学设计软件的常规用法点到为止,教师的作用是一个引导者和答疑解惑者,学生除了在48个实践学时内“边做边学,做中得学”,熟悉光学系统的总体设计与外形尺寸计算、了解光线追迹的基本算法和成像与非成像光学系统的质量评价指标的获取和改善方法外,通常还需要在课外花3-5倍的时间,才能按照课程要求熟练掌握并能运用这些软件来设计出典型的光学系统,给出设计结果、图纸和设计计算说明书,以及仿真相应的光学现象^[10]、探究内在的光学规律等。

(四) 构筑虚拟课堂,拓展教学时空

在系层面上,构建了基于5E(E-Learning、E-Homework、E-Experiment、E-Test、E-Grading)的自主式、互动式网络学习平台,具有“虚拟教室、虚拟实验室、虚拟考场”等功能模块,以及全电子化的作业与成绩管理系统^[11],极大地拓展和延伸了课内外学习和师生互动的时空。比如,该平台中“应用光学”、“微机原理与接口技术”、“光电子学”等都在课程网站上提供了大

量的教学课件、课堂录像、实验讲解视频等,构筑了广受学生欢迎的“虚拟教室”;“光信息综合实验”在网站上还构建了“虚拟实验室”,学生可以在网络环境下操作虚拟化的实验器材和光学元件,虚拟进行光路搭建和调试,根据相应现象进行实验结果分析等^[12],使课堂外的实验成为可能。平台上还设置了“考试中心”,供各门课程建设各种题型的习题库,并随机生成试卷供学生自我测试,实现了“虚拟考场”的功能。此外,网站的“在线交流”模块,使师生交流变得随时随地,突破了常规答疑的时空限制。

三、“转变”以后的成效

以学生为主体、以项目为载体、课内外结合的方式大大激发了学生的学习积极性和主动性,每个学年都会有一批勇于实践、勇于创新的学生向开展“以课堂为主向课内外结合转变”教学方法改革的课程申请设立自主研究项目(表1是部分课程近几年立项了的项目列表),也会涌现出一批富有想象力和创造力的具有光电特色的优秀学生作品(图1至图5给出了其中部分作品实物及其功能演示照片)。课程组经常进行教改实践总结和学生成果汇编,为光电系留下一笔笔见证学生快速成长、综合能力大大提高的弥足珍贵的原始素材,同时课程组师生们也踊跃在国内相关教学会议上交流介绍经验,在教育学期刊上发表相关论文,以期为国内兄弟院校的教改实践提供借鉴和参考。

表1 部分课程2011-2012、2012-2013学年秋冬学期立项的学生自主研究项目

| | |
|----------------------|--------------------|
| 组号“微机系统设计与应用”(2008级) | “光信息综合实验”(2008级) |
| 1 出租汽车计价器系统 | 光谱共焦微位移测量系统 |
| 2 篮球计时计分器系统 | 基于OFDM技术的无线光通信系统 |
| 3 基于C51的无弦琴弹奏及娱乐系统 | 利用液晶光阀的任意颜色光源合成 |
| 4 自动垃圾桶 | LED色坐标及其空间分布测量 |
| 5 楼道灯光节能控制系统 | CCD驱动电路设计和制作 |
| 6 点阵LED显示屏的设计 | 基于计算机视觉的虚拟鼠标 |
| 7 篮球比赛计时计分器 | 基于液晶光阀的稳定光强输出 |
| 8 基于C51的计时计分器和比分播报系统 | 太阳能聚光系统光斑均匀性分析 |
| 9 短距离激光测距系统 | 眼球运动跟踪系统 |
| 10 家用电器电话远程控制系统 | 基于商业液晶屏的任意光谱曲线光源合成 |

| | |
|------------------------------|---|
| 11 出租车计价器 | 自制数码相机的研究与测试 |
| 12 基于单片机的人数/物流统计及 LCD 显示应用设计 | 基于 Labview 的光源配光测试系统的设计与分析 |
| 组号“微机原理与接口技术”(2009 级) | “光学系统课程设计”(2008 级) |
| 1 基于 51 单片机的空调控制系统模拟 | 迈克尔逊干涉仪上演示杨氏干涉的 ASAP 仿真 |
| 2 多功能电子琴学习机设计 | 基于 ASAP 环境的全息透镜制作的仿真 |
| 3 控速风车 | 基于 ASAP 的泰曼-格林干涉仪仿真及面形分析 |
| 4 基于 51 单片机的雷电游戏设计 | 基于 ASAP 的 LED 建模和封装参数调试 |
| 5 智能交通灯控制系统 | 4f 系统的 ASAP 建模 |
| 6 基于 51 单片机的旋转式 LED 时钟设计 | 基于正交柱面镜像散效应的轴向纳米位移测量 |
| 7 LED 点阵广告牌显示系统 | 复眼透镜照明模拟 |
| 8 基于 51 单片机的光源自动跟踪系统设计 | LED 的 ASAP 软件模拟分析 |
| 9 基于 51 单片机的双人格斗游戏设计 | 基于 ASAP 模拟仿真偏振干涉现象 |
| 10 基于单片机的跳台阶游戏设计 | 基于 ASAP 泰曼格林干涉仪的应用分析 |
| 11 基于单片机的超声波测距警报系统 | 基于 ASAP 的自制数码相机的测光分析 |
| 12 基于 51 单片机的游戏——涂鸦跳跃 | 基于 ASAP 的波面横向错位干涉仪的建模和分析 |
| 13 基于语音识别技术的智能家居控制系统 | 基于 ASAP 的全息光栅制作光路仿真及分析 |
| 14 基于 51 单片机的多功能智能家居门禁系统 | 用 ASAP 模拟基于泰曼格林干涉仪的全息透镜和全息光栅的制备 |
| 15 基于 51 系列单片机的篮球比赛综合控制器 | 基于横向视场拼接的体式三维显示系统串扰测试仿真 |
| 16 / | LCOS 投影用 Philips 棱镜和 X-cube 棱镜分色合色系统的仿真比较 |
| 组号“微机原理与接口技术”(2010 级) | “光信息综合实验”(2009 级) |
| 1 声音频谱分析及音乐节拍检测装置 | 基于单目视觉的运动乒乓球识别跟踪、三维重建与轨迹预测 |
| 2 基于 51 单片机的智能小车避障系统设计 | 基于人手的非接触式虚拟鼠标 |
| 3 基于 51 单片机的植物大战僵尸游戏设计 | 基于 Kinect 的乒乓球轨迹实时跟踪系统 |
| 4 基于 51 单片机的出租车计程表 | 自动对焦镜头 |
| 5 基于 51 单片机推箱子游戏设计 | 自制数码相机的研究与测试 |
| 6 基于 51 系列单片机的游戏——劲乐团 | 激光打乒乓球项目成像方法的研究 |
| 7 基于 80C51 的双人弹球游戏设计 | 基于视线跟踪技术的眼控鼠标 |

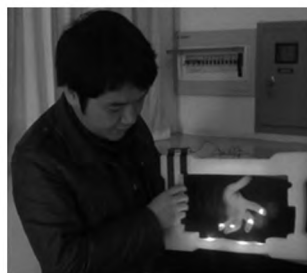
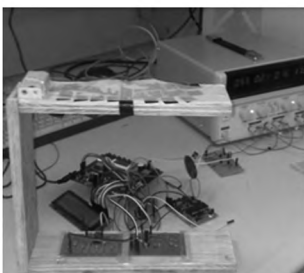


图 1 基于 C51 的无弦琴弹奏及娱乐系统(08 级作品) 图 2 具遥控和巡线两种模式的自动垃圾桶(08 级作品)



图3 自制数码相机的研究与测试(09级作品)



图4 眼球运动跟踪系统(09级作品)

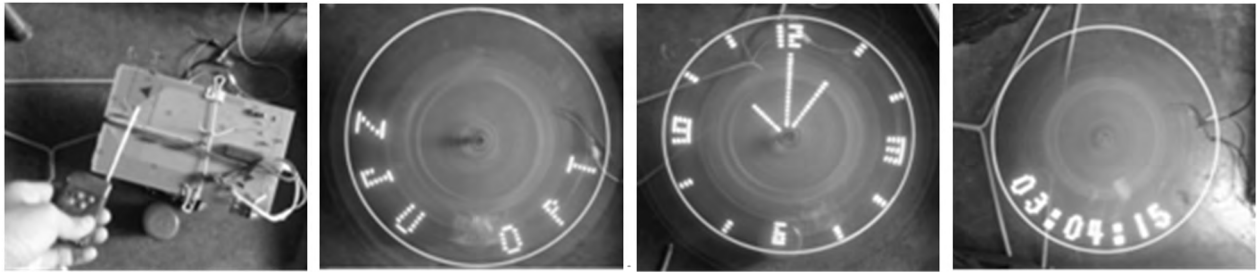


图5 基于51单片机的旋转式LED时钟设计(09级作品)

[参考文献]

- [1] 陆国栋. 教学方法改革的模式与举措[J]. 中国大学教学, 2011(8): 14-16.
- [2] 陆国栋. 实验教学改革的思考与实验分类研究[J]. 中国大学教学, 2010(9): 72-74.
- [3] 张聪, 陆国栋, 周爱军. 刍议使用信息技术工具改造课程的三种教学模式[J]. 中国大学教学, 2013(1): 73-74.
- [4] 岑兆丰, 李晓彤, 刘向东, 等. 应用光学教学中的协同学习探索与实践[C]. 中国光学学会2011年光学大会论文集, 2011, 深圳.
- [5] 王晓萍, 刘向东, 刘旭. 课程实验在工程创新人才培养中的作用及实践探索[J]. 中国大学教学, 2012(1): 74-76.
- [6] 叶辉, 时尧成. 突出“设计”特色, 调动学习热情——《集成光电子器件及设计》课程建设探讨[C]. 中国光学学会2010年光学大会论文集, 2010, 天津.
- [7] 王晓萍, 梁宜勇, 陈惠滨, 等. 优生免考及其在学生能力与素质培养中的作用[J]. 电气电子教学学报, 2010, 32(5): 8-9, 50.
- [8] 王立强, 王晓萍, 杜立辉. 基于项目学习和实践的课程改革创新探索[J]. 实验室研究与探索, 2012, 31(4): 114-116, 191.
- [9] 郑晓东, 林远芳, 郑臻荣, 等. 光电专业综合设计类实验项目选题的思考和实践[C]. 中国光学学会2011年光学大会论文集, 2011, 深圳.
- [10] 林远芳, 郑颖, 郑晓东, 等. 运用ASAP光学软件模拟单轴晶体的锥光干涉[J]. 光电工程, 2012, 39(2): 98-103.
- [11] 梁宜勇, 王晓萍, 张为鄂, 等. 专业课程群网站和网络教学平台建设新思想[C]. 中国光学学会2011年光学大会论文集, 2011, 深圳.
- [12] 林远芳, 李拓宇, 郑晓东, 等. 光学虚拟实验室中典型光路调试的仿真实现[J]. 实验室研究与探索, 2011, 30(5): 16-20.

(责任编辑: 赵惠君)