

# 科研创新在光电信息科学与工程专业 实践教学中的改革与探索\*

张艳 陈国祥

(西安石油大学理学院 陕西 西安 710065)

张云哲

(西安文理学院机械与材料工程学院 陕西 西安 710065)

(收稿日期:2022-12-14)

**摘要:**围绕教育部提出的培养创新型人才理念,将科研创新融入到光电信息科学与工程专业实践中,针对本校光电专业特点,在教学体系、教学模式、课程考核方式等方面开展了一系列教学改革.提出的教学改革在提升学生科研创新能力和实践动手能力等方面有显著效果,这对培养光电信息类专业人才有一定的借鉴意义.

**关键词:**科研创新;实践教学;教学改革;光电信息科学与工程

## 1 引言

党的二十大报告中,习近平总书记强调,必须坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力,深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略,开辟发展新领域新赛道,不断塑造发展新动能新优势.依据国家指导方针,近年来,光电信息行业的发展以及相关产业的技术进步,使得该领域对于光电信息科学与工程专业人才的需求逐年增多<sup>[1-3]</sup>.光电信息科学与工程专业强调将光电知识与实际应用相结合的新型理工科专业,光电信息科学与工程专业涉及学科交叉性强、技术发展迅猛,为了适应当前光电信息相关行业的需求和发展,高校教育要形成自己的专业特色,那么就必须在教学上进行改革.

针对目前高校实践教学现状,培养大学生科研创新实践能力是高校教学改革的重点内容之一.目前传统实践教学在培养大学生创新实践能力等方面还存在一些问题:

(1) 教学体系模式化.基本都是依据教学大纲进行,没有根据时代的发展及时地对教学大纲进行

修订,并且与当前行业发展和科研动态结合不够紧密.

(2) 教学方式单一.教师按既定实验项目讲解、演示操作,学生只是被动的接受教学内容,缺乏在实践教学环节中对学生实践能力和实践创新意识的培养.

(3) 课程考核方式单一.最终考核主要是实验结果或笔试成绩,缺乏规范的、科学的实践能力考核细则和要求.

实践教学作为光电信息科学与工程专业的重要组成部分,为了突出本专业实践教学的特色,必须在教学体系、教学模式、课程考核方式、培养学生创新能力、科研能力上进行改革与探索.专业实践教学在常规化教学的同时,在实验室现有基础上融入与光电行业相关的科研内容,完善实验教学体系,改进教学模式和课程考核办法,有效提升大学生科研创新能力.在实践教学中通过科研的融入,使学生进一步深入理解光电信息科学与工程专业理论知识,同时也能拓展学生的创新思路,掌握理论联系实际的方法,提升科研创新能力和综合实践能力.

\* 2019年教育部产学合作协同育人项目“应用型光电技术师资能力培养与提升”,项目编号:201901253023;2021年教育部产学合作协同育人项目“光电信息科学与工程专业实践教学课程体系改革”,项目编号:202102153012;2021年西安石油大学教育教学改革研究项目“一流专业建设背景下光电信息科学与工程专业实践教学的探索与实践”,项目编号:XBZ202110.

## 2 在专业实践教学中引入科研创新的措施

### 2.1 教学体系改革

目前大部分高校的实践教学项目虽然经典但是也比较固化,开设的实践项目基本保持不变,所以学生只需要按照教师讲解或者相关指导书的操

作步骤就能完成实践内容,在传统实践教学过程中学生缺乏创新.本文提出的光电专业实践教学体系的改革,主要按照“分阶段实施,逐步培养”的模式,如图1所示.其中教学体系分为3个阶段实施改革:知识储备阶段、基础实践教学阶段、科研创新实践教学阶段<sup>[4-5]</sup>.

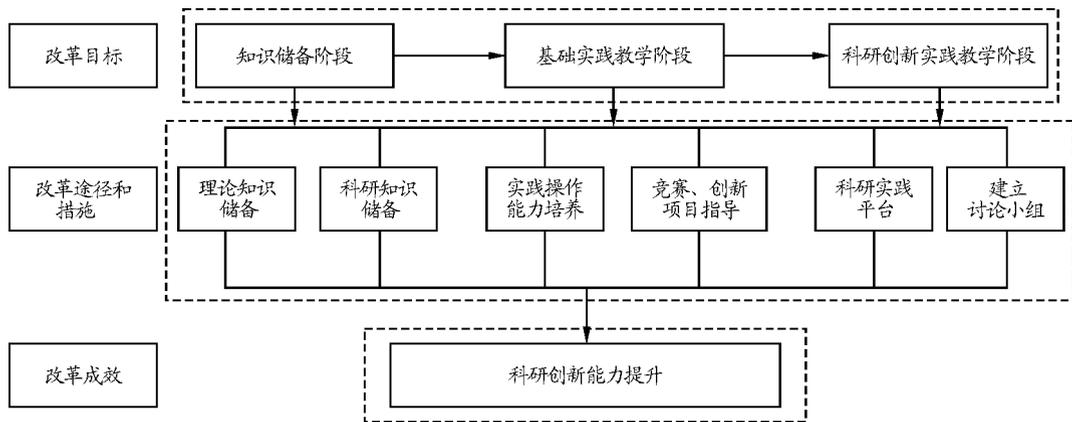


图1 科研创新融入实践教学体系

第一阶段的知识储备阶段主要为集中讲授相关的理论知识,这一阶段安排在实践操作前进行.此阶段要求学生查阅和本学期开设实践项目内容相关的科研论文,每人查阅3~5篇论文,并要求学生写出调研报告,为后续第三阶段的实施奠定理论基础.

第二个阶段要求学生完全掌握、独立操作完成本学期开设的专业基础实践项目.掌握基础实验项目的理论知识和实践操作能力,对所用实验仪器熟练操作.教师引导学生拓展相关实践项目,为第三个阶段打下实践操作基础.

第三个阶段即科研创新实践教学阶段,将现有的实践项目开辟出一部分可以与科研项目相融合的项目.按学生第一阶段调研的科研方向进行分类,比如按经典光学、现代光学、光电子学等方向划分小组进行讨论.由学生自己按照现有实践项目开辟新的实践内容,自己设计实验方案、写出实验原理和操作步骤,对实验结果进行分析总结.这样就充分调动学生的科研兴趣,提高学生的动手操作能力.这一阶段强调以学生为主,学生只有自己思考,大量查阅资料,才能制定出科学合理的实践方案.这一阶段既培养了学生的科研思维,也培养了学生的科研探索精神、实践创新能力.

例如,在光电专业学生实践课程中,以光的干涉

实验为例,学生经过第一阶段查阅大量科研文献发现:近年来,涡旋光因其携带轨道角动量的特殊性,在光通信、光操控、光学成像等方面都具有很大的优势.根据这一调研结果,学生将涡旋光引入到普通的光干涉实验中发现,通过涡旋光与普通激光干涉会产生叉形图,并结合相关理论知识分析该涡旋光的光学特性.

总之,通过课程体系的改革,学生不仅了解本专业科研动态,而且能将科研知识用于专业实践中,既提升了科研能力,也锻炼了学生的动手操作能力以及分析问题的能力.

### 2.2 教学模式改革

传统的实践教学授课方式是教师讲、学生听、教师演示操作、学生观摩,最后学生再按照实验步骤自己操作完成实验.在整个教学过程中,学生始终处于被动接受知识,缺乏主观能动性,缺乏独立思考能力,更谈不上创新实践能力.为了改变这种填鸭式教学方式,教师教学模式不应再照本宣科介绍实验目的、实验原理、实验步骤,而是教师引导式讲解实验,多和实际相关联.教师将科研意义或者课程思政引入到实践教学中来,结合实际生活中的一些现象或者本行业当前的科研趋势进行思考,激发学生的学习兴趣.在学习过程中理论结合实际,教师讲解实验仪器,拓展实验仪器的功能,让学生可以从实验仪器

的功能中尝试独立思考、学习、分析的能力,研究本实验中的实验仪器的拓展实践项目.使学生能够逐步了解“通过什么手段、达到什么目的”,最后由学生自己总结实验原理和实验步骤进行实验操作.

以光的干涉实验为例,教师在讲解实验前先进行提问,引导学生回忆理论课中有关光的干涉的相关理论,不但要掌握光的干涉条件,同时也应该掌握干涉明暗条纹满足的条件等理论知识.当这些理论知识具备之后再讲解实验过程中为了满足干涉条件如何搭建实验光路,观察实验现象.同时也应该拓展光的干涉实验,这样就从单一的实践项目演变为多个实践项目.再次引导学生将干涉现象和当前科研中哪些内容可以结合起来,这样就做到了在整个实践教学过程中:“引导—理论—实践—拓展—引入科研创新”的实践教学模式<sup>[6]</sup>.这种实践教学模式的优势在于:课前感兴趣、多积累;课中勤思考、多操作;课后善总结、多提升,最终达到了培养学生科研实验素养的目的.

本专业每年组织学生参加学科竞赛,互联网+、机器人大赛、光电大赛等多个学科竞赛,充分调动学生的实践积极性,在实战中更能锻炼学生的综合能

力.本专业负责教师组织感兴趣、有能力的学生成立光电兴趣小组,定期组织有竞赛经验和相关知识背景的教师给学生进行知识讲座、培训.光电实验示范中心专门准备一间实验室作为兴趣小组的学生平常进行实践操作,也作为学科竞赛的实践场地,学生定期讨论、汇报进展,指导教师进行指导.光电兴趣小组的成立充分调动学生的学习积极性,做自己喜欢的事情,学生就会发挥主观能动性,积极主动查阅资料、调研学科动态.同时也锻炼了学生自主学习能力,遇到问题解决问题的能力,真正做到学以致用,这也树立了学生的自信心.

### 2.3 考核方式改革

改革实践考核办法,将实践成绩阶段化,规范化、科学化的实践能力考核细则和要求,完善实践考核方式是课程改革的一个重要方面.

针对传统的实践课程考核办法存在的问题:考核模式单一、机械,主要考查实验操作和实验报告,限制了学生的自主创新能力和实践能力,本专业制定了新的实践教学考核体系,如表1所示,主要分为4个方面:调研阶段、基础实践操作、科研创新实践、项目报告.

表1 实践教学考核

序号	考核	考核内容	占比/%
1	调研阶段	实践项目理论知识、查阅相关科研资料、调研报告	15
2	基础实践操作	实践项目操作技能、仪器操作、仪器功能拓展	30
3	科研创新实践	根据科研方向分组,每个阶段进行考核、小组讨论,阶段性报告	40
4	项目报告	报告完整性、内容前瞻性、数据处理以及分析程度	15

调研阶段占期末总成绩的15%,主要从实践项目理论知识储备、查阅科研资料文献以及调研总结报告3个方面进行考核.这一部分主要考查学生是否真正做到课前预习,以及对相关知识的掌握程度,其次是通过科研调研报告可以考核学生对科研动态的了解程度.基础实践操作主要考核学生对基础实践项目操作技能、对实验仪器的熟悉程度以及操作能力,并且会在现有的实践项目上根据仪器功能设计科研实践项目,这一部分考核占总成绩的30%.科研创新阶段贯穿整个实践考核过程,先根据科研调研方向对学生进行分组,按划分的科研小组组织学生讨论、汇报.这一部分涉及内容多,对学生进行阶段性考核,考核时间长,所以占总成绩的

40%.最后一部分考核为项目报告,占总成绩的15%,主要考查学生报告的完整性、科研内容的前瞻性以及实践结果的总结、分析能力.

新的实践考核办法具体化、规范化、阶段化,该考核办法既培养学生严于律己的工作作风和诚恳的工作态度又使其养成了注重细节等优良习惯,同时也培养了学生在科研中的探索能力.学生撰写实验报告、工作计划、工作总结、技术任务书、学术论文等也提升了自身书面表达能力.

总之,通过实践总成绩、评教成绩、学生反馈、学生发表科研论文、参加学科大赛、考研率等方面的反馈发现,本专业学生发表科研论文数目逐年提升,参加学科竞赛获奖项目也在逐年增加,获奖等级也取

得了很大提升。2018年本专业参加学科竞赛队伍只有几支获得省级奖项。实践改革这几年,到2022年,参加学科竞赛的队伍上升到十几支,获得国奖的参赛队伍达35%。由于学生在本科阶段积累了一定的科研基础,本科期间很多学生发表科研论文,学生保研率也逐年增加。这些成效充分证明了学生实践积极性增加了,动手能力、解决问题能力、科研能力等综合实践素质均得到提升。

### 3 结束语

本文从专业实践教学过程出发结合科研项目将科研思维融入到实践教学过程中。针对目前传统专业实践教学的局限性,本文从完善教学体系、改进教学模式、课程考核方式等几方面对光信息科学与工程专业实践课程进行改革。

通过完善教学体系,从3个层次分别实施改革措施。在第一阶段的知识储备环节为后续实践教学体系打下铺垫,做到有的放矢,不打无准备之仗。通过专业实践教学为科研创新搭建了良好的科研实践教学平台,这样将学生的学习也做到由简到难,知识融会贯通。在实践改革过程中,学生由被动学习到主

动学习,由模式化学习到自主创新型学习,由基础学习延伸到科研领域等多方面对学生都起到了提升作用。实践表明,专业实践教学改革对学生的思维方式和实践操作能力以及科研创新能力的提升都卓有成效,为学生未来的就业或者学习深造奠定良好基础。

### 参考文献

- [1] 隋国荣,王宁,贾宏志,等. 光电信息科学与工程专业的实践教学探索[J]. 大学教育,2020(9):90-92.
- [2] 逯美红,刘建伟,王志军,等. 新建本科院校实践教学体系的改革研究与实践——以长治学院光电信息科学与工程专业为例[J]. 长治学院学报,2020,37(2):67-70.
- [3] 邓明,陈伟民,郭永彩,等. 光电信息科学与工程专业创新型人才培养体系的探索与实践[J]. 教育教学论坛,2016(37):162-163.
- [4] 张锐波. 物理实验分段式教学模式培养学生创新能力的探究[J]. 物理通报,2016,35(11):12-14.
- [5] 徐送宁,岱钦,黄月,等. 基于光电产业需求的光电信息科学与工程专业的改革与实践[J]. 高教学刊,2016(3):232-235.
- [6] 张健,毛巍威,王兴福,等. 自主学习型研究性实验教学的探索与实践[J]. 大学物理实验,2016,29(5):145-147.

## Reform and Exploration on Scientific Research and Innovation in Practice Teaching of Optoelectronic Information Science and Engineering

ZHANG Yan CHEN Guoxiang

(College of Science, Xi'an Shiyou University, Xi'an, Shaanxi 710065)

ZHANG Yunzhe

(School of Mechanical and Material Engineering, Xi'an University, Xi'an, Shaanxi 710065)

**Abstract:** Around the concept of cultivating innovative talents proposed by the Ministry of Education, this paper integrates scientific research innovation into the practical teaching of photoelectric information science and engineering major. According to the characteristics of the photoelectric major in our university, we have carried out a series of teaching reforms in the teaching system, teaching mode, curriculum assessment methods and other aspects. Through the reform, we found that it has a significant effect on improving students' scientific research and innovation ability and practical ability, which has certain reference significance for the training of optoelectronic information professionals.

**Key words:** scientific research innovation; practical teaching; teaching reform; optoelectronic information science and engineering