

“转动课堂”模式下工科实践教学探索与改革

王彬^[1] 王宇薇^[2] 孙小飞^[3]

1. 渤海大学化学与材料工程学院, 辽宁 锦州 121013;
2. 锦州师范高等专科学校环境科学学院, 辽宁 锦州 121000;
3. 渤海大学食品科学与工程学院, 辽宁 锦州 121013

摘要 通过探索并构建“转动课堂”模式下新能源材料与器件专业实践教学体系, 将实践教学内容引入到“转动课堂”中, 激发了学生的学习兴趣, 有利于学生结合实际工程内容理解和掌握理论知识, 形成完整的知识体系。在课下教学中引入设计性实践内容, 增强了学生的创新意识, 提高了学生的创新能力。通过对“转动课堂”模式下新能源材料与器件专业实践教学的探索与改革, 有助于培养优质的创新型、应用型专业人才。

关键词 转动课堂 实践教学 新能源

中图分类号: G642

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)08-0134-03

在我国高等教育工作中, 工科专业教育占有非常重要的地位。在世界新一轮科技革命以及产业经济向信息化、数字化转变的大背景下, 加强工科教育的改革, 提升创新型和应用型人才的培养质量, 有利于支撑和促进我国经济模式的顺利转型。教育部在2017年2月发布了《高等教育司关于开展“新工科”研究与实践的通知》, 为深化高校的工科教育改革提出了全新的具有挑战性的要求。随后, 教育部多次召开关于新工科的研讨会, 先后形成了“复旦共识”“天大行动”和“北京指南”, 是我国新工科建设进入一个全新阶段的标志^[1-2]。

目前, 我国的经济模式具有新业态、新技术、新模式、新产业的特点, 随着世界石油资源价格的不断上涨, 我国新能源产业正在蓬勃发展。无论是新能源材料的创新和制造, 还是新能源产业链的建立和拓展, 又或是新能源产品的检测和应用, 以及新能源行业监督管理中新技术和新模式的开发和运行, 所有这些环节都需要优秀的工科技术人才来建设和支撑, 因此, 满足新工科战略要求的新能源专业的教学改革和创新势在必行。

实践教学在新工科教育战略中具有重要的地位和

意义, 是培养新时代创新型和应用型科技人才的重要环节^[3-4]。本文以渤海大学新能源材料与器件专业为例, 探索在新工科战略要求下, 工科专业实践教学体系的改革和完善。

渤海大学化学与材料工程学院新能源材料与器件专业成立于2013年, 为学校重点建设的新兴专业, 拥有实验室42个, 实验室建筑面积超过2000平方米, 实验教学设备近1000台(套), 总价值超过1500万元。本专业非常注重产学研结合, 拥有一个省级重点实验室, 为锦州市乃至辽宁省新能源行业输送了大批的优秀人才。新能源材料与器件专业作为新兴的工科类专业, 具有很强的应用性, 对学生的动手能力和创新能力具有较高的要求。本专业的教学团队在实践教学过程中不断总结经验, 根据新能源行业的需要调整实践教学内容, 优化实践教学方法, 构建符合新能源材料与器件专业职业特征的实践教学体系, 形成具有专业特色的教学模式, 强化创新型、应用型人才培养, 为专业建设提供支撑, 全面提升新能源材料与器件专业人才的培养质量, 以适应新工科建设对创新型、应用型人才培养的要求。经过长期积累沉淀, 我们建立了一套基于“转动课堂”模式的实践教学体系。

★基金项目: 2021年12月, 教育部产学合作协同育人项目, 新工科背景下“知识体系完整, 层次分明”的实验教学体系的构建(项目编号: 202102318008); 2021年12月, 教育部产学合作协同育人项目, 基于OBE理念的《有机化学》及其实验教学方法改革与教学评测(项目编号: 202102459014)。

1 基于“转动课堂”模式的实践教学体系的重要意义

1.1 有助于培养更优秀的新能源人才

专业主修能力的培养要难于专业一般能力和专业主要能力的培养,其更加注重培养学生在某个专业领域的创新能力和实践能力^[5]。基于“转动课堂”模式的新能源材料与器件专业的实践教学体系,加大了对学生专业主修能力的培养,培养出的学生具有更强的专业技能,因此,能够有效满足新能源行业对专业化人才的需求,同时,极大地缩短了我专业培养的学生适应相关企业的时间,能够更快地实现自己的价值并且为企业创造价值,充分体现我专业更优秀人才培养的优势和特点。

1.2 有助于建立规范的新能源人才培养体系

新能源材料与器件专业是渤海大学建立的新兴的工科类专业,可以借鉴的其他学校的成功经验较少。经过十年的实验教学改革与完善,我们建立的实践教学体系重点培养学生的专业主修能力,实践教学内容与实际行业领域紧密结合,成功实现了教学内容的专业化、系统化和工程化,确保本专业人才的培养方向和内容紧密结合新能源行业的需求,提升了实践教学环节的水平和质量,为建立规范的新能源人才培养体系奠定了基础。

1.3 有助于增强新能源人才的行业竞争力

在本专业建立的基于“转动课堂”的实践教学体系中,更多形式、不同层次的实践教学内容与理论教学内容环环相扣,相辅相成,实现了实践教学与理论教学的紧密结合。同时,通过鼓励学生在企业进行交流实习,了解行业相关工艺创新需求、工程新技术原理等,不仅增强了学生的理论功底和实践能力,还使学生提前掌握了相关的行业背景,在实际的生产线上提高了综合知识运用能力,创新意识和责任担当精神,有助于增强新能源人才未来的行业竞争力。

1.4 有助于提升专业教师的专业素质和能力

在“转动课堂”实践教学体系中,由本专业教师和企业工程技术人才组成实践授课小组,教师以自己的专业知识为教学基础,企业的工程技术人才具有丰富的实践经验,两者结合,实践教学师资队伍的水平 and 能力得到显著提高。由于企业技术人才的加入,使得“工程技术导向”的新工科实践教学理念贯穿于实践教学中,这对本专业教师在制定实践目标、设

计实践方案、监控实践过程和评价实践成果等方面提出了更高的要求,有助于提升本专业教师的专业素质和能力。

2 新能源材料与器件专业实践课程体系的构成

新能源材料与器件是研究新能源领域相关材料的元素组成、晶体结构、材料制备、材料性质和材料应用等基本要素以及这些要素之间关系的新兴科学。新能源材料与器件综合了化学、材料科学、物理学、计算科学等多门理工科学科。

新能源材料与器件的实践课程体系由三个模块组成:第一个模块是公共基础实验,包括计算机基本技能、基础物理实验和基础化学实验等;第二个模块是专业基础实验,包括材料工程基础实验、材料科学基础实验等;第三个模块是专业实验,主要包括一些与新能源材料与器件行业相关的设计性实验。

目前,公共基础实验和专业基础实验已经按照专业认证的要求进行了课程体系的改革和完善。本文重点讨论专业设计实验模块在“转动课堂”模式下进行的相关实验课程体系的改革和完善。根据新能源材料与器件专业培养计划的要求,专业实验模块由验证性实验、综合性实验和设计性实验三部分组成。

1. 验证性实验模块,包括变温霍尔效应实验、半导体C-V特性实验、硅单晶少子寿命测试实验等,学生通过操作实验设备增强动手能力,通过分析测试数据得到实验结论,进一步掌握专业相关的基本定律和原理。验证性实验模块有效地巩固了学生对基础知识的理解和掌握。

2. 在巩固了学生对基础知识的理解和掌握的基础上,学生运用这些基本原理进行拓展性的综合性实验,包括四探针测量薄层电阻实验、大压力下功率器件失效分析实验、晶闸管静态参数综合测试实验等,综合性实验模块有效地锻炼学生将多个知识点进行融会贯通,形成一个较为完整的知识体系。

3. 在设计性实验模块环节,学生可以根据指导教师的科研方向,由教师提出实验要求,学生设计创新性实验过程。例如催化材料制备与催化性能研究方向的综合设计实验,学生首先要根据所进行的催化反应设计材料制备的工艺过程,然后对所制备的材料进行成分分析、结构测试以及形貌表征,接下来进行相关的催化反应,分析材料的催化效率以及催化寿命等关键性质,最后进行综合评价。在设计性实验模块环节中,学生自己设计、操作并完成实验,锻炼了他们分析问题、

解决问题的能力。设计性实验模块激发了学生的学习热情,进一步增强了他们对基础理论知识的理解和运用,还能够培养学生的创新意识,提高他们的创新能力,养成科学规范的实践品格。

3 基于“转动课堂”模式的实践教学体系改革的内容

1. 在“转动课堂”的理论课精讲中,引入与理论知识关联的验证性实验内容,丰富理论精讲内容,增强实践教学效果。目前,在新能源材料与器件专业转型为“应用型”专业的背景下,在理论精讲教学中,由于理论精讲内容较为深入,导致学生不容易理解理论课程内容,造成学生厌学现象。将验证性实验内容引入理论精讲具有以下优点:

(1) 以实践为出发点,理论为支撑点,形成教学与实践结合的理论教学模式,有利于学生系统的理解专业理论知识,同时又对实践应用有了初步了解。

(2) 将验证性实验内容引入到理论课精讲中,例如变温霍尔效应实验等,能够更清楚、更直观地使学生理解一些概念抽象、理论性强的专业知识点,了解所学的专业知识点在实际应用中的作用,两者结合,学生可以更牢固地掌握理论课程内容。

2. 在“转动课堂”的课上讨论中,引入知识点交叉的综合性实验内容,讨论专业应用中存在的实际问题,提高学生分析问题、解决问题的能力,同时巩固学生对专业知识的掌握。在传统的课堂教学中,老师在上面讲,学生在下面听,通常都是老师一个人在台上唱“独角戏”,与台下的学生没有互动。在基于“转动课堂”的实践教学模式中,增加了大量的课堂讨论环节,在课堂讨论环节中,教师引入知识点交叉的综合性实验内容,将专业应用中存在的实际问题列举出来,学生根据自己掌握的理论基础知识畅所欲言,与老师、同学进行深入的分析讨论。但同时,讨论的题目应该结合专业实际,要具有明确的目的性,不能盲目地讨论。将知识点交叉的综合性实验内容引入到“转动课堂”的讨论中具有以下优点^[6]:

(1) 老师能够从学生的分析和讨论中了解学生对知识理解和掌握的程度,更好地把控课程教学内容的深度和教学速度,从而制定更有效的教学方案,提升了教师的专业素质。

(2) 学生们不仅锻炼了自己的交流表达能力,拓展了科学思维,也能够通过相互间的互动和沟通,锻炼和巩固所学的知识,并发现自己的知识盲区,拓

展知识面,提高了应用型人才的质量。

(3) 讨论内容紧扣专业应用的实际问题,与专业发展方向紧密结合,有助于增强学生专业知识的系统化和时效性,使他们了解行业最前沿的发展动态和科学问题,增加学生学习的深度。

3. 在“转动课堂”的课下教学中,引入设计性实验内容,激发学生课下学习兴趣,加深学生对知识的理解,提高教学效果。课下教学中的实践教学,可以结合课上的理论内容进行相应的拓展,根据学生兴趣引入设计性实验内容,更进一步接近新能源材料与器件的实际应用,学生可以走进科研实验室,在教师的指导下,设计新能源材料的制备方案、学习材料的表征技术、分析材料的相关性质、进行简单的材料应用。通过课下的实践教学环节,可以有效地拓展学生的知识面,激发学生的创新意识,提高他们的创新能力。

4 结语

通过对“转动课堂”模式下新能源材料与器件专业实践教学的改革和完善,实现了理论教学与实践教学的紧密结合。在“转动课堂”的不同阶段引入不同模块的实验内容,有助于加深学生对抽象概念和复杂原理的理解,巩固了学生对专业知识的掌握,有效地拓展了学生的知识面。本文对探索更加有效的创新型和应用型人才的培养模式具有一定的实践意义。

参考文献:

- [1] 教育部高等教育司.“新工科”建设复旦共识[J].高等工程教育研究,2017,15(01):10-11.
- [2] 教育部高等教育司.“新工科”建设行动路线(“天大行动”)[J].高等工程教育研究,2017,15(02):24-25.
- [3] 钟登华.新工科建设的内涵与行动[J].高等工程教育研究,2017(03):1-6.
- [4] 王永利,史国栋,龚方红.浅谈工科大学实践创新能力培养体系的构建[J].中国高等教育,2010(19):57-58.
- [5] 杨玉强,韩丽艳,钟奇澎.工科专业转动课堂教学模式的研究与实践[J].渤海大学学报(自然科学版),2016,37(01):51-55.
- [6] 付坤,周晓勤,凌振宝,等.基于创新人才培养的高校工科类专业新常态实践教学探索[J].实验技术与管理,2015(32):18-21.