

新工科背景下化学化工卓越工程师培养体系的构建与实践探索

黄晓辉, 应少明, 胡晓静

宁德师范学院化学与材料学院, 福建 宁德

收稿日期: 2023年10月24日; 录用日期: 2023年11月22日; 发布日期: 2023年11月29日

摘 要

在“新工科”背景下, 根据宁德当地产业化工生产需求, 结合化学化工类的特点, 对接企业化工职业能力需求, 对化学化工类卓越工程师工程实践教学的实现途径、方法和过程进行了初步研究和尝试, 建立面向化学化工的卓越工程师工程实践培养体系和实践平台, 推进多元化化工创新人才培养。

关键词

新工科, 人才培养模式, 化学化工

Exploration and Practice of Constructing the Training System of Excellent Chemical Engineers under the Background of New Engineering Course

Xiaohui Huang, Shaoming Ying, Xiaojing Hu

College of Chemistry and Materials, Ningde Normal University, Ningde Fujian

Received: Oct. 24th, 2023; accepted: Nov. 22nd, 2023; published: Nov. 29th, 2023

Abstract

Combining with the characteristics of chemical engineering, this paper makes a preliminary research and attempt on the approach, method and process of engineering practice teaching for excellent engineers in chemical engineering under the background of “new engineering”. The engineering practice education system and practice platform for excellent engineers oriented to che-

mistry and chemical engineering are established. The research promotes the cultivation of diversified chemical innovation talents.

Keywords

New Engineering, Personnel Training Mode, Chemical Engineering

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2017年“复旦宣言”“天大行动”“北京指南”，奏响了“新工科”建设的三部曲。教育部通过《新工科研究与实践项目指南》、《关于推进新工科研究与实践项目的通知》，对“新工科”建设进行了顶层设计[1]。由此，各高校开始全面推进“新工科”建设，制定培养更具创新能力的工科人才培养方案。先后提出了产教融合、网教结合、依产业需求建专业等人才培养新模式[2][3][4]。

但目前许多高校仍然存在实践育人体系不完善，学生工程责任意识淡薄；工程实践能力弱、创新开发能力不足等问题，有些高校化工专业培养目标和模式、知识体系与当前化工产业发展需求未能同步匹配，教学资源不能适应教学方法的更新速度[4]。因此，根据宁德当地产业化工生产需求，结合化学化工类的特点，对接企业化工职业能力需求，建立面向化学化工的卓越工程师工程实践培养体系和实践平台；通过重构课程体系、改革教材，构建多层次工程实践教学平台，探索项目化实践教学方法，不断提升教师教学能力，注重提升学生“双创”能力，从而提升学生的培养质量，推进多元化化工创新人才培养。

2. 重构课程体系，突出教学中心地位

根据学校的办学定位，以高素质应用型人才培养为目标，构建了“平台 + 方向”的课程体系。在培养方案和专业课程结构体系中充分体现了新工科专业的办学定位，根据区域经济和本地化工行业发展，在学生大三的时候设定了三个专业方向课程：工业分析方向、冶金新材料方向和新能源电池材料方向，并在开设了《化工安全与环保》《工程伦理学》等课程加强学生的工程责任意识。

通过共建专业实验室、实践教学基地，与企业深度对接，共同制订实践项目，把“产”“学”“研”“教”的紧密结合、相互促进。采取校企、校校联合制订人才培养方案，重点从地方域经济发展需要，化工行业背景；创新型人才的培养和跨学科知识的摄入这四个方面对专业培养方案进行优化，强调基础课与专业方向的紧密联系；突出复合应用型人才培养。开设了《化工过程分析》《生产案例分析》《化工设计》《化工前沿讲座》《大学生创业教育》等课程，并提供多种解决工程设计问题的理论及实践教学内容，提高学生工程设计能力，培养学生创业创新意识。并通过全国化学创新实验大赛，大学生创新创业训练项目、“互联网+”创新创业大赛等竞赛，以竞赛来提高学生的双创能力。

3. 推进改革，构建新工科背景下“卓越计划”人才培养新模式

3.1. 工程实践教学课程体系与教学内容改革

构建了“新工科”知识与传统知识协同、产学研教协同、实践教学与第二课堂协同的“三位一体”大学生工程实践能力培养协同育人新模式，充分发挥企业在人才培养体系的协同育人功能，化学与材料

学院设计了科学的工程实践教学培养体系,使学生掌握化学化工类的基本理论知识和工程实践基础。化学化工类实践教学课程体系(如图1所示)。该体系将实践教学分成4个层次:① 基础性实验、综合实验,虚拟仿真实验,贯穿第1到第3学年各类课程的教学过程,通过学教贯通的育人模式,保证学生对专业理论知识的掌握和巩固,为实践环节的实施打下坚实的基础;② 发挥企业的优势,通过协同育人模式,共建校内实训基地、联合实验室和实习基地,通过见习、校内实训和课程设计,扩展学生对知识综合运用的广度和深度,从而提升学生的工程素养;③ 通过学科竞赛、参与教师科研项目、综合课程设计和毕业实习这4个环节的相互联系、相互渗透,形成产学研教结合的育人模式,注重学生对化工知识的探索,助推学生工程创新能力的个性化发展;④ 通过规范化的毕业设计,以及4年的知识积累,培养学生的工程素养、独立工作能力和解决实际问题的能力。

实践教学课程体系的构建可以保证每名学生在4年时间里受到基本的工程实践能力训练。在此基础上,通过探究性实验和大学生创新创业训练项目等实施,采用项目驱动的方式开展实践教学,促进学生提高实践创新能力和学术水平。

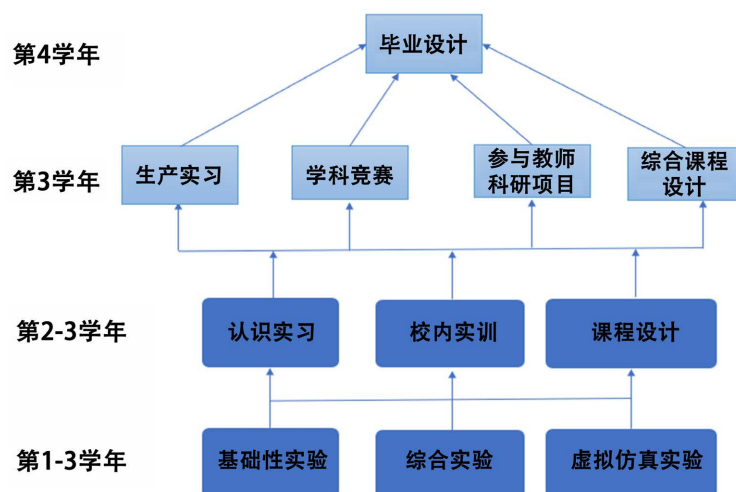


Figure 1. Practical teaching curriculum system
图1. 实践教学课程体系

3.2. 构建多层次工程实践教学平台

化学与材料学院对现有实践教学平台进行了升级改造,以无机化学、有机化学、分析化学和物理化学实验为基础实验模块,以化工实训、虚拟仿真实验、金工实训等为基础实训,重点加强具有丙烯酸虚拟仿真工厂、新能源电池材料、化工过程控制等实验平台的建设,以培养学生“大系统”的专业理念。通过与企业共建见习、实训和毕业实习基地,在满足多数学生集中实习要求的基础上,让本科生顶岗实习,培养具有工程理念的“新工科”化学化工技术人才。近年来,我院对实践教学平台持续投入,有力地促进了实践教学设备的更新升级,多层次工程实践教学平台的构建,提升学生的实践创新能力。

3.3. 建设工程师师资队伍

通过“走出去、请进来”,建设一支高水平的“工程型”“双师型”师资队伍,提升教师队伍的整体工程能力[5]。一是“走出去”。出台“双师型”教师的激励政策和措施,引导和鼓励专业教师参与学生实习和实践指导工作和深入企业一线挂职。在晋升、评先评优等方面向“双师型”教师倾斜,充分发挥“双师型”教师的带头引领作用,推动教师提升工程能力。二是“请进来”。邀请企业高级管理人员、

高层次技术人才参与各专业人才培养方案的修订,担任专业顾问、专业课程教师或指导专业实践等。

3.4. 依托学科平台,促进学生“双创”能力培养

创新实践能力培养是“卓越计划”的关键环节,是卓越人才培养质量的保证[5]。围绕“三全”育人目标,通过“卓越工程师计划”,通过同等学分兑换,给与相应科研经费等方式激励参加卓越工程师计划的学生积极参与“创青春”“挑战杯”等“双创”项目,鼓励学生参加全国化学创新实验大赛、化工设计、金相大赛等系列学科竞赛,鼓励学生参与教师科研项目。通过指导学生参加各类竞赛和参与科研项目,促进产学研合作,促进学生“双创”能力培养。

4. 实践教学体系与平台应用成效

近几年,宁德师范学院化学与材料学院应用化学专业和材料化学专业推广和实践了实践教学体系与其平台,取得了较好的成效,应用化学专业于2017年被评为福建省服务地方特色专业,2019年应用化学专业被批准为福建省一流本科专业建设点,2018年特色化工材料专业群入选福建省教育厅本科高校向应用型转变试点项目。与宁德时代、青拓集团、福耀玻璃等建立了校外工程实践教学基地,充分发挥了产业界的力量,对提高学生的实践能力发挥了重要作用。

学生参加课外科技竞赛、创新创业训练的比例不断提高,学生的工程实践能力和创新创业能力不断增强。近三年来,指导学生完成省级以上大学生创新训练项目30余项、学生参与66项教师科研课题研究,主要开展了冶金新材料、新能源电池材料、光催化材料等,共申请专利12项,已获授权发明专利5项,学生第一作者发表论文十余篇。另外专业教师带领学生赴宁德时代、青拓集团、福耀玻璃等企业进行见习,学生更加直观了解企业的实际生产过程,并邀请相关企业教师对学生进行校外竞赛指导,大大提升学生素质能力。近三年,学生在“互联网+”创新创业大赛中获得国家级铜奖2项,省级金奖2项、银奖1项,在大学生金相大赛中获得全国一等奖1名,二等级6名,三等奖6名,在全国化学创新大赛中获得三等奖1项,在全国化工设计大赛中获二等奖5项,华南赛区一等奖2项,二等奖3项。参加过创新创业训练及学科竞赛的毕业生,基本实现对口就业,到宁德时代、青拓等国内知名化工企业工作;考取硕士研究生比例高,其中不乏被录取到厦门大学、东北大学等985类高校研究生。

5. 结语

宁德师范学院化学与材料学院以“新工科”为背景,以高素质应用型人才培养为目标,通过构建“新工科”知识与传统知识协同、产学研教协同、实践教学与第二课堂协同的“三位一体”大学生工程实践能力培养协同育人新模式,多层次工程实践教学平台和工程实践训练基地,针对传统实践教学环节中的不足,对“新工科”背景下化学化工类卓越工程师实践教学的实现途径、方法和过程进行了研究,充分发挥了产学研教协同育人机制的优势,建立了面向化学化工类卓越工程师培养的工程实践教学体系和实践平台。通过几年的实践,培养的学生得到了企业的高度认可和社会的广泛赞誉,取得一定的成效。对于培养具有创新能力和工程实践能力的高素质人才具有十分重要的意义。

基金项目

福建省本科高校教育教学改革研究项目(项目编号:FBJG20210051);宁德师范学院教改项目(项目编号:JG2021002)。

参考文献

- [1] 张娜,张建勇,张骋,等.工程教育专业认证和“新工科”背景下的复合材料人才培养模式初探[J].山东化工,

2019, 48(3): 151, 176.

- [2] 李自成, 文小玲, 刘健, 等. “新工科”背景下产学研教协同育人实践教学体系研究[J]. 工业和信息化教育, 2021(3): 25-28+32.
- [3] 王浩业, 李清勇, 童雪. 以“企业班”为载体的“校企合作、协同育人”模式探索[J]. 工业和信息化教育, 2019(3): 5-11.
- [4] 王方阔, 项吉, 林静, 等. 新工科背景下构建化工卓越工程师培养体系的探索与实践[J]. 云南化工, 2022, 49(10): 150-152.
- [5] 杨小兵. 新工科背景下高校“卓越计划”人才培养研究[J]. 教育理论与实践, 2018, 38(33): 6-8.