

地方本科院校化工卓越人才螺旋渐进培养模式的探索与实践 ——以德州学院化学工程与工艺专业为例

辛炳炜* 王丽梅 王爱丽

(德州学院山东高校配位化学与功能材料重点实验室, 山东 德州 253023)

摘要: 结合国家对“卓越工程师”的培养要求、自身的办学条件以及当地化工企业的实际需求, 以“科研导师负责制”为支撑, 融合多个实践教学环节为一体, 将其分解为螺旋式上升的三个阶段, 切实提高学生的创新素质和工程实践能力。有望形成特色鲜明的地方普通高校化工工程人才培养模式和培养体系。

关键词: 卓越工程师; 科研导师负责制; 教学环节一体化; 螺旋渐进培养模式

中图分类号: O6; G64

Exploration and Practice of Step-by-Step Guidance Mode to Chemical Outstanding Engineers in Local Universities

XIN Bing-Wei* WANG Li-Mei WANG Ai-Li

(Key Laboratory of Coordination Chemistry and Functional Materials in Universities of Shandong, Dezhou University,
Dezhou 253023, Shandong Province, P. R. China)

Abstract: Combining the training requirements of chemical outstanding engineers, operating conditions and the demand of local chemical enterprises, we put forward the step-by-step guidance mode based on supervisor responsibility system. The guidance mode will improve innovation quality and engineering practice ability of students, and form the cultivating mode of local universities.

Key Words: Outstanding engineers; Supervisor responsibility system; Integrating teaching programs; Step-by-step guidance mode

自2010年6月教育部开始启动并大力推进“卓越工程师教育培养计划”(以下简称“卓越计划”)以来^[1], 各高校都积极参与并采取各种措施探索适合自己办学特点的工程教育模式。

化学化工是人类社会发展的重要基础, 也是经济建设的关键支柱。因此, 化工卓越人才工程技术能力、创新素质的培养是“卓越计划”的重要内容。

985、211 高校利用其雄厚的办学实力, 率先进行了化工专业“卓越工程师”的教学改革, 并已初见成效。如天津大学结合自身优势, 突出“重实践、国际化”的特色, 设立了“学生创新实践计划(PSIP)”, 该计划共3学分, 在2–4学年中实施, 力求培养中国化工行业急需的具有国际竞争力的未来卓越工程师; 北京化工大学的培养方案以“大化工”为背景, 与燕山石化、湖南省化工医药设计院等

*通讯作者, Email: bingweixin2@163.com

基金资助: 2015年度教育部人文社会科学研究专项任务项目(工程科技人才培养研究)(15JJDGC021); 2014年度山东省成人高等教育特色课程立项建设项目; 2013年山东省“卓越工程师教育培养计划”项目; 山东省教育厅教改课题(2012477); 山东省教育科学研究重点课题(2010GZ081、2008GG112)

5家集团合作对学生进行培训；武汉理工大学的化工专业采取“1+2+1”模式实施卓越工程师培养计划，实现教学、科研、工业三位一体的教学模式^[2]。

普通地方院校是培养化工工程人才的主力军，地方院校卓越工程师培养方案的构建与设计，是“卓越工程师”培养的重要内容。一些普通高校根据自身办学特点以及所处地域优势，已经制定了相应的培养计划并取得了一定成绩。如浙江工业大学^[3]，结合浙江的电子、医药、建材以及物质资源丰富等优势，不断调整课程体系并更新课程内容，形成了一体化、双专业等复合型人才培养体系；上海应用技术学院也创立了基于校企战略联盟的长效双赢联合培养一线卓越工程师人才的新机制。然而，地方院校受自身办学条件、实力等诸多因素的限制，很难复制其他高校的培养模式。这些院校在自身办学条件下，需要基于何种理念培养哪个层次的工程师、采取何种模式进行卓越工程师的培养等问题，是在卓越工程师培养过程中亟待思考和解决的问题。

德州学院化学工程与工艺专业(以下简称“化工专业”)经过多年的建设实践，目前已发展成为德州学院的品牌专业之一。2010年化工专业建成校级重点专业，2011年列入《德州学院“十二五”专业建设与人才培养规划》，2011年配位化学与功能材料实验室被评为山东省高校重点实验室，2012年化学化工实验中心被评为山东省高等学校骨干学科教学实验中心，2013年化工专业被批准为山东省高等学校卓越工程师教育培养计划试点专业和山东省高等学校特色专业建设点。该专业的化工原理、化工工艺学、化工热力学、化学反应工程和化工专业基础实验等5门课程，于2013年建成山东省专业基础精品课程群。同年，该专业获批山东省“卓越工程师”试点专业，至今已招收两届，每届30人左右。在卓越工程师培养过程中，我们进行了教育理念、培养方案等多方面的详细论证并提出了相应的改革措施。本文仅就实践教学环节的改革进行探讨。

1 目前地方普通院校化工本科实践教学环节存在的问题

1.1 与企业联合培养学生的机制有待进一步健全

由于企业自身的生产经营任务通常都比较繁忙，且目前国家刺激企业加入到高校学生培养中来的政策力度不大，因此企业对接收大学生进行专业实习、毕业实习的积极性不高^[4]。同时，德州地处京津地区和山东省省会之间，企业直接与京津、济南高校接触比较多，德州学院与企业合作的机会有限，学生在企业学习期间，顶岗实习的机会很少，主要以见习为主，参与企业项目的机会更少。

1.2 目前大多地方院校“双师型”师资力量薄弱

担任工程实践教学工作的教师首先必须具备过硬的工程实践能力、丰富的工程实践经验和工程实践教学能力，以及扎实的工程设计开发能力和工程技术创新能力等。然而，由于历史发展等原因，在大多地方院校中，许多专业教师缺乏工程实践背景，所给出的科研创新训练题目、毕业设计题目等往往与企业实际课题脱节，实用性、时效性、针对性不强。

1.3 目前所采取的实践教学方式比较分散

在“卓越工程师”的培养方案中，实践教学课时很多：(1)“3+1”人才培养模式要求累计有不少于1年的时间在企业开展工程实践和毕业设计；(2)本科生科研训练计划(Student Research Training Program, 简称SRTP)以及参加各种大学生科技竞赛等活动已经开展得非常普遍，并将学生创新实践列为必修或选修课；(3)在创新训练的基础上，学生有机会参加各种大学生科技竞赛。

然而，目前不同的实践教学环节往往由不同的教师进行指导。教师的知识背景、熟悉领域等不同，教学的侧重点也就随之不同；同时多个教学环节也没能有机地融合在一起，造成了教学计划性差、重复教学等资源浪费现象。致使学生所接受的工程内容不系统、不完整，杂而多，只有广度，没有深度等，难以掌握实际工程问题，更难以激发创新意识，不能满足卓越计划的要求。

以上原因致使目前实践教学在校企合作的深度、师资的工程实践能力等诸多方面都有一定限制。

为此,我们对实践教学模式进行了改革。

2 提升专业教学团队的工程实践指导能力

提升教师自身的工程意识、工程素质和工程实践能力是提高化工卓越人才质量的核心内容。为此,我们制定了多种措施。

2.1 强化“双师型”师资力量

(1) 到企业现场一线顶岗挂职:通过在企业的生产、运行、服务、管理、经营等不同部门的定期轮岗工作,全过程参与具体工程实际问题的发现、分析和解决,不断培养和提高工程实践能力。

(2) 到企业参与重大工程项目的研究:与企业工程技术人员一道探讨、分析和解决工程问题,进一步提高教师的工程实践能力。

(3) 通过承担或主持源于企业的工程项目,以及担任企业技术顾问等方式,逐渐形成教师过硬的工程实践能力。

以上措施必将提升教师自身的工程实践能力和创新意识,能够主动解决企业的实际问题、主动服务区域社会经济发展的需求及行业企业的需求,获得企业的依赖和信任,创造更多机会培养学生的工程知识、工程能力、动手能力及创新能力。

2.2 推进团队合作指导模式

为了突破个体指导过程中教师知识、课题支撑条件的局限性,改变传统的教师“个体”指导模式,将一名教师指导多名学生的“一对多”模式变成团队合作的“多对多”模式,形成教师个体指导、双师指导、团队指导等多种形式并存的多元化指导方式。该举措有效地提高了课题研究的水平,为实践性、综合性和创新性的课题提供了较好的设备场地和必要的专业指导。

(1) 同一学科的教师组织起来形成指导小组。团队作战可以选择一个比较大的化工工程设计项目。在具体研究过程中,将大课题拆解为具有有机联系的若干独立、难易大小适中的“链条式”子课题,各个子课题联系紧密,但又有一定的区分度。每个教师指导一个或几个环节,最终整个团队完成一个系统性、综合性和具有一定难度的化工设计等课题,这将更贴近实际工作方式。

(2) 不同学科的教师组织起来形成指导小组。德州学院化学化工学院下设4个专业:化学、化学工程与工艺、环境工程和材料化学专业。利用多专业的优势,将不同专业的教师和学生组成科研创新团队,实现专业交叉化,包括课题专业交叉、团队学生专业交叉、指导教师专业交叉3个方面。如将材料化学、化工、环境工程专业的教师和学生组成团队,以温多利遮阳科技(德州)有限公司的污水处理实际课题为例,组成工程设计、环境污染评估团队,共同完成“链条式”课题。这不仅能够完成大型课题设计,同时也有助于培养学生的团队精神。

2.3 加大企业导师的指导力度

本专业将聘请校外具有高级工程师职称的专业技术人员作为校内兼职教师,承担本科教学、毕业设计指导及举行行业发展讲座等工作。并与校内导师合理搭配,组成“双导师”型指导模式,形成结构多元化的指导小组,提出具有较强实践性、综合性、创新性的课题,指导学生进行创新训练、专业实习以及毕业论文(设计)的训练。

3 建立“科研导师负责制”下的化工卓越人才螺旋渐进培养模式

首先将教师和学生组成稳定的科研团队,实行“科研导师负责制”,要求教师对学生的整个实践教学从头到尾负责,“包干到人”,即从大二开始对学生进行科研训练计划,并将此教学环节与专业实习、毕业实习、毕业论文(设计)等多个教学环节打通,同时与各种科技竞赛相结合,将实践教学环节一体化。在此期间,尽量保证科研导师、团队不变,导师能够有计划地从最初认知开始培养,逐步深

入提高,使学生循序渐进地系统了解、掌握某一化工领域的知识和发展前景,实现实践教学的延续性,形成适合我校的化工卓越人才“螺旋渐进”式培养模式(图1)。

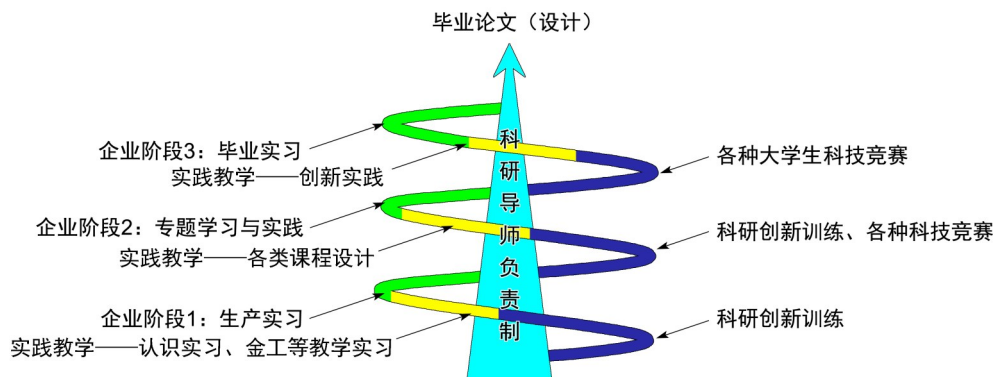


图1 “科研导师负责制”下的化工卓越人才螺旋渐进培养模式

其中,实践教学环节大体分为两个模块。

3.1 校内科技创新训练模块

螺旋渐进培养模式分成3个螺旋上升阶段:首先,导师对学生进行科研训练。然后,与各种科技竞赛相结合,指导学生积极参加大学生科技竞赛,包括学科竞赛、创新创业训练项目、创新设计竞赛等课外活动,通过这些竞赛学生能够综合应用所具备的基本工程实践能力和创新意识及课内所学知识,充分发挥自己的想象空间,提高设计能力、创新能力、团队沟通和合作能力等。同时指导学生发表学术论文、申请专利等。最终过渡到毕业论文(设计)。在这种螺旋渐进过程中,使学生逐渐了解科研过程、掌握基本操作、形成科研创新意识。

3.2 校外专业实习模块

对于在企业学习、实践和毕业设计的实践教学环节,改变以往企业见习、实习由学院统一指导的教学方式,而是仍以上述的科研团队为基本单元,实行科研导师负责制,要求导师对学生的认识实习、金工实习、生产实习、毕业实习、部分基础课和专业课学习、专业实验、毕业设计等进行全程跟踪和指导,即整个实践教学环节的教学“包干到人”。

该模块同样分成3个螺旋上升阶段:即学生接受始业教育、技能实习、实际操作训练;使学生从认知、思考逐渐到训练、创新,有计划地涉及一些学科前沿、了解相关的化工行业、熟悉化工仪器设备操作等;最终进行化工工程设计和企业产品创新。

校内、校外两个模块交叉进行,互相促进、互相提升,螺旋式发展,最终合并为一个创新培养的有机整体,形成毕业论文(设计)的内容。改变校内科研创新训练与企业学习各不相干的现状,实现“教学环节一体化”,导师可以有计划、有目的地逐步培养学生的创新素质和工程实践能力。

4 监督机制的建立和实施

“科研导师负责制”的实施目的是将教学环节一体化,因此,不再对实习单位做统一要求,可以根据科研团队的研究内容,选择性地去某一领域的企业进行专业见习和实习,但最终必须保证实践教学环节的时间和质量。为此学院将实践教学过程制度化、科学化,形成了有效的监控体系^[9],制定了卓越计划实践教学管理细则,包括过程质量控制、导师评分体系、管理模式等细节:(1)将学生创新成绩作为柔性评定内容,对于学生在校期间科技竞赛获奖、正式发表论文或者申请专利不做硬性要求,但是作为评价教师、学生的重要指标,与学生评优、奖学金、入党等挂钩,以此推进学生的创新

训练, 提高实践教学质量; (2) 要求学生对自己关注的行业基本情况、现状、前景等进行总结并汇报答辩, 并邀请企业导师参加; (3) 严肃答辩成绩评定, 对于质量较差的答辩, 采取推迟答辩、重新答辩等措施, 并实行末位淘汰制。

5 结束语

德州学院化学化工学院以“科研导师负责制”为支撑, 融合多个实践教学环节为一体, 整合教学资源, 并制定相应的制度进行约束和监督, 必将有利于实现实践教学的延续性, 使学生系统地认知、了解、熟悉某一化工领域或行业企业, 创新意识和工程实践能力螺旋上升, 培养出优秀的、与地区需求无缝对接的创新型、应用型一线工程师, 逐步探索出适合地方普通院校化工卓越人才的培养模式。不但将对本校其他专业卓越计划的培养模式具有一定的借鉴意义, 而且有望与同等地方普通院校同行交流切磋, 共同提高教育质量。

参 考 文 献

- [1] 林 健. 高等工程教育研究, **2013**, No. 4, 1.
- [2] 朱 岩, 张光旭, 马定桂, 鄢烈祥. 化工高等教育, **2013**, No. 4, 1.
- [3] 董华青, 阮慧敏, 刘华彦, 项 斌, 艾 宁. 浙江工业大学学报(社会科学版), **2013**, 12 (1), 93.
- [4] 王宇英, 郭 庆. 实验科学与技术, **2013**, 11 (1), 59.
- [5] 蒋惠凤. 中国电力教育, **2014**, No. 2, 201.