

“一校三企”协同培养后备化学工程师

一、案例摘要

在实现“中国梦”、建设创新型国家的时代背景下，如何培养创新性工程人才，探索最具工程教育特征的工程与实践能力的培养途径，以满足石化产业转型升级及可持续发展的要求，是化工高等教育面临的一项重大改革课题。

南京工业大学化学工程与工艺专业创新人才培养模式与机制，与中石化扬子石化公司、南京工程公司等大型企业合作，校企共建国家级大学生实践教学基地，探索校企协同育人的路径和方法。企业参与制定人才培养方案和培养标准，工程师为学生授课、指导毕业设计、参与毕业答辩，企业深度参与人才培养过程。校企协育人的做法有力地促进了人才培养模式和机制的改革，培养的毕业生因具有较强的工程实践能力更能适应行业企业的要求，社会满意度大幅提高，人才培养模式改革取得显著成效。

二、化工专业人才培养模式改革背景

实现“中国梦”，科技是支撑，人才是关键，教育是基础。目前，我国社会经济快速发展，面对建设创新型国家特别是石化产业转型升级及可持续发展，化工专业人才培养面临如下主要问题：

(1) 化工专业办学定位盲目追求高规格，人才培养目标不能很好地适应社会区域经济发展特别是石油和化学工业对工程型人才的需求。

(2) 化工专业人才工程能力与实践能力的培养不足，难以满足石化产业转型升级及提升产业核心竞争力的要求。

针对以上问题，化工专业教学团队对如何确立化工专业办学定位与人才培养目标、如何强化培育大学生工程与实践能力的、如何全面提升化工专业大学生综合素质等方面进行了有益探索与改革。

三、校企协同培养后备化学工程师的做法

3.1 合理专业办学定位，校企联合制定专业人才培养目标

借鉴欧、美、日等发达国家高等工程教育经验，根据我校办学定位，结合我校化学工程学科在全国所处地位和石化行业特点，我校与中石化扬子石化有限公司、中石化南京工程有限公司、南京中图数码有限公司共同确立了“立足江苏，面向全国，服务于国民经济建设和大化工行业发展”的办学定位，制定了“高素质化学工程师”的培养目标及相应的企业培养标准。企业培养标准的制定为区域经济建设和化工行业发展培养输送工程人才奠定了基础。



校企签定联合培养协议

校企共同制定培养标准

3.2 建设国家工程实践教育中心，校企协同培育工程与实践能力

在工程教育的知识、能力要求中，最具工程教育特征的是大学生专业实践能力和工程设计能力培养。为此，化工专业教学团队通过校企共建国家级工程实践教育中心，积极开展条件建设，为强化培育学生的实践能力、工程能力提供有力支持。

3.2.1 建设“南工大一扬子石化”国家工程实践教育中心，培养学生实践能力

自2012年7月我校与扬子石化公司联合申请获得教育部国家工程实践教育中心建设点以来，校企双方全面开展20多个生产车间实习条件建设，包括校企联合编写生产实习指导书，包括工艺、设备、安全、环保等讲座课程的联合备课，配备工具手册、操作规程等图书资料。



在建设实践条件的基础上，企业工程师指导学生开展工艺与流程、管道与设备、控制与仪表、安全健康与环保等全方位生产实习，大学生的生产实践能力显著增强。“南工大一扬子石化”国家工程实践教育中心每年接待化工专业学生实习人数达600余名。



学生在扬子炼油厂加氢车间实习

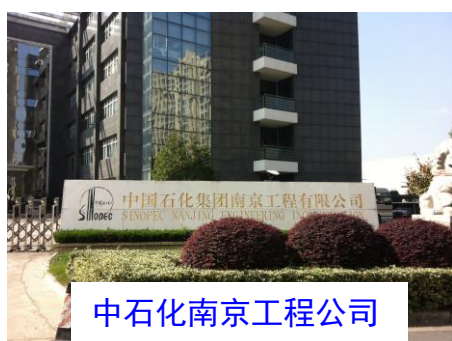


扬子化工厂工程师讲课

学生在扬子石化生产实习合影

3.2.2 建设“南工大一南京工程”国家工程实践教育中心，培育学生工程能力

自2012年7月我校与南京工程公司联合申请获得教育部国家工程实践教育中心建设点以来，我校与南京工程、南京中图两家企业共同组建国家工程实践教育中心建设领导小组和工作小组，积极开展基于工程设计能力的条件建设，包括师资培训，编写讲义，购置配备图形工作站、3D工厂设计操作系统、化工流程模拟软件(Aspen plus、Pro II)、计算流体力学软件(CFD)、三维配管设计(CADWorx)、管道应力分析(CAESARII)、压力容器设计(PV Elite)、储罐设计(TANK)等各种软件。



中石化南京工程公司



南京中图数码公司

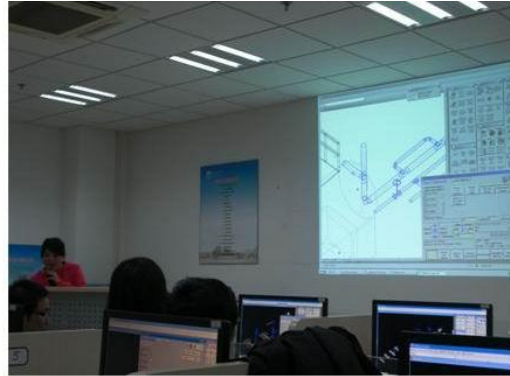
在设计条件建设的基础上，工程师为学生授课，工程师为学生开展毕业设计讲座，指导学生毕业设计、参与毕业答辩等。

(1) 工程师为学生授课

对学校和企业实施联合培养阶段的课程，教师和工程师联合制订教学大纲，制定教学目标和教学内容，并进行教学任务划分。工程师为试点学生开设《化工制图》、《数字化工厂 3D》课程以及《装置布置》、《配管设计》、《工业管道材料的设计》等系列课程。



产业教授**张宏**讲授《化工制图》



南京中图**曾芳**讲授《数字化工厂3D》

(2) 工程师指导毕业设计

专业教师与南京工程公司、南京中图公司共同联合指导本科毕业设计。专业教师与工程师联合备课，制定毕业设计题目和内容，工程师按设计项目为学生开设系列讲座，专业教师和工程师联合指导毕业设计，工程师定期来我校指导试点学生。



工程师指导毕业设计

(3) 工程师参与毕业设计答辩

按试点学生毕业设计项目分成若干答辩小组，答辩小组成员由教师和工程师共同组成，企业工程师任答辩小组组长，专业教师负责答辩记录。毕业设计答辩结束时各小组集中讨论，汇总答辩成绩，找出毕业设计存在的不足，明确指导下届学生的改进方向。



校企联合举行毕业设计答辩

四、实施成效

4.1 校企协同育人，大力促进了人才培养模式改革，符合行业企业需求

开展校企协同育人之后，行业企业全面参与化工专业人才培养过程，以生产实际和工程需求为导向，改革课程体系，大幅增加实践类、工程类课程，使专业教育回归工程实践，化工专业的工程性更加明显，人才培养更加符合社会发展特别是行业发展需求。

4.2 校企协同育人，有效增强了毕业生就业竞争力，提高了社会满意度

由于课程设置更加贴近生产与工程实际，校企协同培养的毕业生具备的知识与能力更能适应化工行业的需求，提高了毕业生的就业竞争力，出现用人单位争抢优秀学生的现象。由于工程实践能力强，毕业生工作一年后就能独立承接工程设计业务，打破了化工专业大学生一般工作5年后才能独立工作的成才规律，用人单位的满意度大幅提高。

4.3 校企协同育人，显著提升了学生工程实践能力，人才培养成效显著

校企联合培养的大学生因具备较强的工程实践能力，化工专业学生在全国大学生各类学科竞赛及科技创新活动中取得突出成绩：

(1)参加全国大学生“挑战杯”竞赛获奖：

◆获2011年第十二届“挑战杯”全国大学生课外学术作品竞赛二等、三等奖各1项。

◆获2012年第八届“挑战杯”全国大学生创业计划竞赛**金奖**1项。

◆获2013年第十三届“挑战杯”全国大学生课外学术作品竞赛二等奖1项。

(2)参加全国大学生化工设计竞赛全国总决赛获奖：

◆2012年“第六届全国大学生化工设计竞赛”特等奖1项(全国排名第7)、二

等、三等奖各 1 项。

◆2013 年“第七届全国大学生化工设计竞赛”特等奖 1 项(全国排名第 3)、二等、三等奖各 1 项。

(3)参加江苏省化学化工实验竞赛获奖:

◆2010 年首届省大学生化学化工实验竞赛一等奖、二等奖、三等奖各 2 项。

◆2012 年第二届省大学生化学化工实验竞赛一等奖、二等奖、三等奖各 2 项。

(4)江苏省高校本专科优秀毕业设计(论文)获奖:

◆2011 年省优秀毕业设计(论文)三等奖 1 项, 省优秀团队 1 项。

◆2012 年省优秀毕业设计(论文)二等奖 2 项, 省优秀团队 1 项。

◆2013 年省优秀毕业设计(论文)一等奖、三等奖各 1 项, 省优秀团队 1 项。

(5)江苏省大学生实践创新训练计划项目:

◆2011 年获省大学生实践创新训练计划 3 项。

◆2012 年获省大学生实践创新训练计划 6 项。

◆2013 年获省大学生实践创新训练计划 10 项。

4.4 校企协同育人, 积极推进了化工专业建设, 教学改革成果丰硕

●**国家工程教育专业认证:** 化工专业通过国家工程教育专业认证(2012)。

●**国家级大学生校外实践教育基地:** 与两家企业共同申请获得两个国家级大学生校外实践教育基地: “南工大—扬子石化”国家级工程实践教育中心, “南工大—南京工程”国家级工程实践教育中心(2012)。

●**专业综合改革试点:** 化工专业获教育部专业综合改革试点项目(2013)。

●**国家“十二五”规划教材:**《化工原理》教材获国家“十二五”规划教材(2013)。

●**国家级精品资源共享课:**《化工原理》课程获国家级精品资源共享课(2013)。

●**省教改研究课题 2 项:**《“卓越计划”背景下工科高校青年教师教学能力提升的策略研究》(2013),《基于“卓越计划”复合型化工创新人才的研究与实践》(2013)。

●**省多媒体课件竞赛:**《精馏实验仿真自动控制软件与多媒体课件》获江苏教育厅多媒体课件竞赛一等奖(2013)。

●**省部级优秀教材奖:**《化学工艺学》教材获中国石油和化学工业联合会优秀教材一等奖(2013)。

●**省部级教学成果奖:**《‘多维度教学’提高课堂教学质量的探索实践》获中国化工教育协会教学成果三等奖(2013)。

● **省教学成果奖**：《多科性融合的复合型创新人才工程能力培养体系的探索与研究》获江苏省教学成果二等奖(2013)。

● **省教学成果奖**：《基于“课程链”与“产业链”对接的特色化工人才培养》获江苏省教学成果**特等奖**(2011)。

五、政策建议

5.1 经费支持投入—维持校企协同育人工作正常运行

校企协同育人、校企联合实施“卓越计划”在教学实践中成效显著，有力地推动了工程型人才培养模式改革，但省属高校在校企协同育人实际工作中严重缺乏经费是困扰工作继续深入开展的一大难题，而教育部部属高校每个“卓越计划”试点专业获得了150万元的经费支持。因此，迫切需要省教育厅、学校给予经费的支持，一般情况下人均学生费用在6000元左右。

5.2 实践条件投入—建设江苏高校工程实践教育基地

希望省教育厅在实践教学条件建设方面给予投入，如省教育厅统一筹集资金、统一建设若干江苏省高校工程实践教育基地，用于强化培养大学生工程实践能力。