

实验与实践教学

功能班组模式下精细化工实验
教学实践分析*谢永^{1,2}, 张德谨^{1,2}, 刘祥¹, 杨子毅¹

(宿州学院 1.化学化工学院, 2.精细化工产品开发研究所, 安徽 宿州 234000)

[摘要]应用型高水平大学的关键目标是培养学生的动手能力和大工程观,使毕业生能担负起岗位职责,具备团队意识。我们在教学中将学生分成功能班组,各班组负责实践过程的任意功能,以成员满意度、团队成员成长、成员未来合作意愿为指标考核班组成绩,倒逼学生自我培养动手能力。实例证明,功能班组化教学不仅能驱动师生双方提升动手能力,还可以缓解校外实践基地不足的问题。

[关键词]功能班组; 实践操作; 动手能力; 绩效分析

Practical Analysis of Functional Team for Fine Chemical
Engineering Experiment Teaching

Xie Yong, Zhang Dejin, Liu Xiang, Yang Ziyi

Abstract: Key indicators of high level of applied university is to develop students' operation ability and macro-engineering sense, and enable students shoulder position responsibility and own team consciousness. To do this, the students were divided into functional teams to operate arbitrary functional units. The performance of member degree of satisfaction, enhance of handling ability, member of the cooperation intention in the future was analyzed to promote the self-cultivation of student' handling ability. The example shows, teaching of functional teams can drive both teachers and students to improve their practice ability, and also can alleviate the problem of insufficient of off-campus practice base.

Key words: Functional teams; Practical operation; Handling ability; Performance analysis

一、问题引出

工科实践教学中该如何处理理论教学与实践教学两张皮的问题? 工程教育界认为“重理论轻实践”是问题的根源。建设应用型高水平大学的关键是毕业生“大工程观”的培养^[1]。传统的课程

体系改革是解决这一问题的关键和核心步骤。某企业首席工程师提出本科生的不足之处在于“知识面有广度但缺乏深度,知其然不知其所以然,数理基础差,建模能力不够,实践动手能力欠缺,实践经验少,工艺知识严重缺乏”^[2]。这代表了用人

[作者简介] 谢永(1973-),男,副教授,硕士,教研室主任。

* 基金项目:安徽省质量工程项目(2015ckjh106,2017zhkt476);宿州学院质量工程项目(szxxy2015kcjg06)。

单位的心声,应用型高水平大学的人才培养目标正是为满足基本功扎实、坚实的数理基础、掌握前沿技术、具备创新开发能力的人才需求而制定的^[3]。补足学生的短板不是一朝一夕可以做到的,但可以分块击破,从培养学生动手能力的课程改革做起。要培养体现“应用型”素质、满足企业用人需求的学生,教师应从课程设计上下功夫。打破传统教学,将学生分成不同功能的团队,可以让其积极、主动、快乐地学习,实现个性化发展,完整、系统地掌握知识结构,达到教师少教、学生多学的目标^[4]。根据工科大学生实践教学团队的特点,我们把团队效能界定为团队成员为实现实践教学目标,互相配合、共同完成任务而实现的实际结果^[5],并在精细化工实践教学做了尝试。功能班组化组织教学模式正好契合“大工程观”这一理念,并取得了两个效能的实现:一是团队任务效能,教师指派团队完成的具体实践教学结果必须符合专业规定的要求、标准,用任务完成情况、活动效率、活动质量等衡量;二是团队关系效能,指促进团队成员间完成实践教学目标的非直接效能,用成员满意度、团队成员成长、成员未来合作意愿等衡量。该模式下各组实验内容可以循环变换,有利于锻炼学生的不同能力和学生间的配合意识及团队意识,以工程思维促进工科教学成效。

二、实例

课堂教学要以学生的自主活动为中心开展。教学目标的设定、教材和教学方法的选择、班级的集体交互作用等构成课程的所有要素都应当以能形成学生的自主活动为目标而加以整合,都必须服从、服务于学生自主活动的组织。教师主要起激发、引导学生能动、独立学习的作用,以便将较多的时间留给学生。

苯加氢气制取环己烷的中试检测催化剂内扩散有效因子的工程试验采取对分课堂的形式,教师在前期讲解实验内容和设备管路,之后把班级学生按照不同功能分为投料组、工艺组、质量检测组、设备维修组、数据分析组、安全保洁组,让每组熟知操作内容与工作顺序,并规定每组责任所在。

投料控制组负责物料苯与氢气的配比。在其

摩尔比为 1:8 不变的情况下,设备是以转子流量计控制进料的。实验全过程需要调整 5 次进料,学生要用电子天平称量记录单位时间内往复泵输入苯的质量,将苯的质量转换成摩尔数,再确定氢气的转换体积,向反应器输入物料。学生在实验期间要关注物料苯的液位和氢气的压力,会使用氢气钢瓶上的高压阀和低压阀调节氢气流量,防止断料影响实验进度。该组责任重大。

工艺控制组对苯加氢合成环己烷的温度、流量、压力、液位进行控制。原料中有氢气,温度高会发生危险。温度控制器有设定值和真实值,学生要先设定工艺值,监控真实值,控制合成温度在工艺值波动范围内。气化段和反应上、下段温度值都不一致,学生也要准确控制。

质量检测组要正确取样并送至气相色谱仪检测。取样时要快、稳、准,否则每次检测结果会有很大的偏差。气相色谱仪的参数设定要根据检测物质的特性确定,以保证每次样品检测时仪器的各项条件不变,这样的检测结果才有意义。气相色谱的流动相也使用氢气,所以学生必须学会氢气钢瓶的使用,以保证安全。

设备维修组要有一定的设备结构知识,熟悉反应物料的整个管路流程。由于往复泵以间歇的股流送料,如果进料管路中不小心进空气,泵就不能正常工作,会出现断料的情况。管路中的接头如果密封不好,会出现苯的跑、冒、滴、漏现象,因此学生在实验过程中要注意巡视,随身携带维修工具,围绕在设备附近,时刻为完成实验服务。

数据分析组要根据每次调整投料质量比后检测得到的苯转化成环己烷的转化率,用 origin 软件得到 5 个点并绘出曲线,找出曲线的斜率,再通过一系列公式求出催化剂的内扩散有效因子,验证所用催化剂对苯加氢合成环己烷的功效。

安全保洁组要保证整个实验场地的安全和洁净。苯是易挥发的化学品,有致癌的可能,一旦泄漏,会危及实验同学的健康。所以,通风也是保洁组的主要职责。该组还要防止明火出现,并及时清理地面上的污物。

教师充当企业主任、调度员和技术员的角色,

班长协助教师完成实验突发事件的处理。各组承担的实验内容将作为实验报告的主要内容。每组课前和课后都要签名,还要有操作记录。这样可以明确责任,培养学生的担当精神。最后,各组长把整个实验汇总成完整的实验报告,班长签名,指导教师批改,这并没有增加指导教师的工作量。每位学生都能独立负责部分工作,不再浑水摸鱼、得过且过。功能分组可以促使学生主动动手操作,为荣誉和团队而努力。这种方式能使绝大部分学生得到动手能力的锻炼,实现了促进应用型教学转型的目的。

在分组的时候,教师要安排敢于担当、积极主动的学生做组长。学生不能自由组合,否则那些懒于动手、不积极的学生会被边缘化,而这类同学组成一组将会影响整个团队的进度和工作效率。教师分组时要考虑学生的个体差异,班长应协助教师根据每位学生的动手能力进行均衡分配,以尽可能地带动所有人为完成实验贡献自己的智慧。

三、绩效分析

(一)驱动教师改变实践教学观念,致力于提升自己的动手能力

教师的实践教学观念与“90后”学生的时代特征不匹配。当前高校教师都有精英教育的时代特征,坚持以理论为先导、实践为辅助的教学思想,在实践教学中存在眼高手低的问题,容易把实践教学问题归因于学生学习,而忽视了自身动手能力缺乏导致的认知能力、认知兴趣的不足。“90后”大学生依赖性强,成才观念淡薄,在实践教学中表现出学习主动性差、学习动力不足、不珍惜学习机会的状况。实验过程中一个节点出问题,实验就得停止。分班组实践教学要求教师全盘把控苯加氢的设备、仪表、检测仪器、工艺控制等每个环节。这有利于学生建立“大工程观”。实践过程中出现的所有问题教师若都能解决,学生就会十分佩服,从而提高积极性,这就是榜样的力量。

(二)克服教学形式主义

高校已建立了一套完整的实践教学理论体

系,教学大纲、教学计划、教学进度安排一应俱全。但实践教学计划合理却无法落实、教学方法研究丰富而可行性方案少等瓶颈仍然存在。分班组实践教学可以有效解决学生多而设备少、课时少的问题。每组学生根据分配的岗位职责完成任务,人人有事做,每个人的工作好坏与大家相关联,这就促使他们形成了责任意识和团队意识。

(三)缓解校外实习基地不足的问题

建立校外实习基地被认为是见效快、耗资少的有效办法,但实际效果并不理想。基地建设方面存在基地多、只挂牌、实效小的问题。企业注重自身效益和安全问题,无视本应承担的社会责任,不情愿或推脱接受学生实习,无法满足高校长期、有效利用校外资源实现实践教学的目的。分班组实践教学可以让学生不出校门,按照企业的管理方式从事企业班组的岗位操作,其担当意识、动手能力都能得到有效锻炼。

(四)促使师生都重视实践教学

在高校教师中,学术型教师多,而同时致力于教学实践改革的“双师型”教师少;教师学术研究成果多,而实践教研成果少。学生实践课出勤率高,但实验报告完成质量不高、抄袭风气严重。分班组实践教学既有利于提高指导教师的实验指导能力,也能在一定程度上减少学生大面积抄袭实验报告现象的发生。(文字编辑:李丽妍)

参考文献:

- [1] 谢笑珍.“大工程观”的涵义、本质特征探析[J]. 高等工程教育研究,2009(5):35-38.
- [2] 李瑾. 30年来中国工程教育模式改革政策分析[J]. 高等工程教育研究,2013(5):41-47.
- [3] 陈志红. 组织中团队层面沟通的国内外前沿研究评述与展望[J]. 软科学,2013(6):80-82.
- [4] 张燕,北辰. 换一个角度看课堂教学[J]. 当代教育科学,2009(16):29.
- [5] 易自力. 谈高校创新人才培养的难题与破解[J]. 中国高等教育,2010(21):12-14.