

# 湖南工程学院生物工程专业实践 教学模式创新与实践

谢涛\* 张儒

(湖南工程学院 化学化工学院 湖南 湘潭 411104)

**摘要:** 分析生物工程专业人才需求的现状与发展前景, 构建了以社会需求为导向, 以实践课程体系为载体, 以能力培养为主线, 以学生科技创新活动和教师科研为驱动, 项目研究与能力培养相结合的创新实践教学模式。实践表明, 创新实践教学模式极大提高了学生的学习兴趣和老师的工作热情。

**关键词:** 生物工程专业, 创新精神, 实践能力, 实践教学模式

## Innovation and practice of the practice teaching mode of Bio-engineering specialty in Hunan Institute of Engineering

XIE Tao\* ZHANG Ru

(School of Chemical Engineering, Hunan Institute of Engineering, Xiangtan, Hunan 411104, China)

**Abstract:** The present situation and development potential of talent requirement of Bioengineering specialty are analyzed. The project research and ability training combined innovation practice teaching mode with social requirement as the direction, practice curriculum system as the carrier, capability training as the principal thread, and students' science and technology innovation activities and teachers' scientific research as the drive, was successfully constructed. The practices showed that innovation practice teaching mode can greatly improve the students' learning interest and the teachers' working enthusiasm.

**Keywords:** Bioengineering specialty, Creative spirit, Practical ability, Practice teaching mode

基金项目: 湖南省普通高校教学改革研究项目(No. 湘教通[2012]401号)

\*通讯作者: Tel: 86-731-58680393; 邮箱: xt1105@yahoo.com.cn

收稿日期: 2012-05-26; 接受日期: 2012-09-20

培养大学生的创新精神和实践能力,以市场为导向加强高校实践教学创新,已成为高校教育教学改革的一个重要方向<sup>[1]</sup>。实践教学是培养学生创新思维、创新意识、创新精神和实践能力的重要手段,是提高学生综合素质的关键环节<sup>[2]</sup>。目前我国工业生物技术的产业化水平还很低,也是导致生物工程专业学生就业困难的原因之一,但我们要看到这个产业的未来发展,不能“因噎废食”,忽视人才的培养和储备。生物工程在生物技术开发和实现产业化过程中起重要的桥梁作用,属于前沿科学和高新技术领域,有广阔的发展前景。据了解,目前在全国年产值过亿元的生物技术企业已蓬勃发展起来,各地都已把生物技术作为经济发展的突破口<sup>[3]</sup>,生物科研人才近年来也一直是国际人才竞争的焦点之一。有关专家预计,随着生物工程领域的发展和产业升级,这类高技术专业人才的缺口会越来越大<sup>[3]</sup>。培养和储备既掌握了较为坚实的专业基础知识,又具有较强实践工作能力的创新型人才对于我国生物技术的未来发展无疑具有重要意义。经过四年多的研究与实践,我们以湖南省教育厅大学生研究性学习与创新性实验计划项目、学校大学生科技创新项目和专业教师主持的科研项目作为学生课外科技创新活动的依托,将它们的具体实施贯穿于实践教学的全过程,建立了创新特色鲜明的实践教学体系。

## 1 创新实践教学体系的构建思路

坚持实践育人是湖南工程学院的优良办学传统和宝贵精神财富,培养“重基础、宽口径、强实践、擅应用”的工程应用型高级专门人才一直都是我院的办学目标,也是科学构建生物工程专业创新实践教学体系的前提与基础。近年来,我们以社会需求为导向,以实践课程体系为主要载体,以基本操作能力、综合应用能力、工程设计能力

与研究创新能力的培养为核心内容,以学生科技创新活动和教师科研为驱动,逐步构建了项目研究与能力培养相结合、统一性与灵活性相结合的动态实践教学体系。

### 1.1 实践课程体系的系统性

适应市场对人才需求的具体实际,准确把握生物工程专业人才的能力培养目标,运用校本课程开发理论,对课程体系进行了系统优化,把原来依附于理论课的实验课程独立出来,通过科学整合,建立了由基础实践课程、综合实践课程、设计实践课程和研究创新实践课程构成的四层次实践课程体系。基础实践课程着重于学生基本操作能力的培养,主要包括独立开课的实验课程(如大学物理实验、无机化学实验、有机化学实验、分析化学实验、物理化学实验、生物化学实验和微生物学实验)和从属于理论课程的实验课两类。综合实践课程侧重于学生综合应用能力的培养,主要有金工实习、化学综合实验、专业基础综合实验、专业综合实验、生产实习和毕业实习等实践环节。设计实践课程重点培养学生的工程设计能力,主要设有C语言程序课程设计、工程制图课程设计和化工单元操作课程设计、车间与工厂课程设计和毕业设计等实践环节。研究创新实践课程主要培养学生的科学研究与创新能力,主要有专业基础综合实验、专业综合实验、毕业论文和课外科技创新活动等实践环节。

### 1.2 实践教学方式的针对性

在车间与工厂课程设计和专业基础综合实验、专业综合实验、毕业实习、毕业论文(设计)和课外科技创新活动等大型实践环节中,实行了“导师制”改革,与之相适应专业实验室实行“实验教师统一管理、各导师自负其责”的开放式教学模式。这种教学方式的改革,一方面有利于充分发挥专业教师的积极性和奉献精神,“导师”可根据自身特长与需求,从各年级挑选学生,遵循双向

选择原则共同制定突出创新实践能力培养的系统训练计划,在时间、空间上将各大型实践环节进行有效整合,在实验内容上实现能力培养“链条”的有机衔接,有利于实验仪器设备等教学资源的高效利用;另一方面能够充分适应学生的个性发展,激发学生对本专业的热爱和学习兴趣,培养学生的创新思维和实践能力。

在大型实践环节的教学执行过程中,“导师”应结合学生的特点与要求,合理利用自身科研课题和大学生科技创新课题,通过这两种资源的有效整合,为学生提供针对性、系统性和连续性都较强的训练科目及相关经费支持,充分发挥学生的积极性与主观能动性,从而有利于全面培养与提高学生的创新精神和实践能力。

### 1.3 实验教学内容的多样性

科研能反映当前研究动态和专业特色,教师将科研课题与学生科技创新课题及其成果适时融入到教学内容之中,起到以科研带动教学的作用,并形成自己的专业办学优势和特色。为配合大型实践环节教学方式的改革,我们规定大型实践环节的选题最好结合专业教师科研课题或大学生科技创新课题,在时间和空间上将课外科技创新活动与课内实践教学环节有机统一起来,重点进行综合应用能力、工程设计能力和科研创新能力的培养。在毕业论文(设计)环节,还鼓励与省内外科研院所、兄弟高校和企事业单位实行横向合作,共同培养本科毕业生,这部分毕业生每届基本上都维持在10%左右。我们还规定,凡承担过科研项目或指导过大学生科技创新项目的专业教师,都要求将科研过程中经反复应用的研究方法或形成的研究成果凝练成实验项目,以科研“反哺”教学,逐步增加基础实践课程中综合性、设计性和研究创新性实验的比例,达到更新实践教学内容的目的。

## 2 创新实践教学模式的特征与具体实施

### 2.1 创新实践教学体系的特征

世界已经进入知识经济时代,社会对人才的需求呈现出多层次、多门类、多规格的趋势,尤其呼唤个性化及具有创造性的人才,这就要求我们的教育应立足于为个体发展服务<sup>[4]</sup>。

#### (1) 教师与学生良性互动,彰显“人文精神”

在创新实践教学模式的实施过程中,贯彻师生双向选择的原则,“以人为本”的精髓得到发扬,增强了学生的专业归属感和责任感,使其尊重和发展的需求得到充分满足,有利于学生创新精神与实践能力的培养和提高。

#### (2) 课外与课内相结合,科研推动实践教学改革

在创新实践教学模式的执行过程中,各专业教师可根据学生的具体特点和个性要求,充分利用自身科研课题和大学生科技创新课题,在时间和空间上将课外科技创新活动与课内实践教学环节有机结合,“量身定做”为学生设计针对性、系统性和连续性较强的“能力训练链”,积极调动学生对实践环节的学习热情,全面提高学生的综合素质和创新实践能力。

#### (3) 统一性与灵活性相结合,突出专业办学的特色

在遵循教育部、学校有关统一规定的前提下,秉承湖南工程学院“实践育人”的办学理念,以我校生物工程专业为目标建立了创新实践教学体系。在创新实践教学体系的实施过程中,针对学生的个性特点,各专业教师往往采用不同的教学方式(如引导式、穿插交互式、开放自主式、研究式等),有利于体现各专业教师的不同特点,发挥各专业教师的优势,形成本专业的办学特色。

## 2.2 创新实践教学模式的实施实例

我们以2008年6月获批的湖南省教育厅研究性学习与创新性实验计划项目“锥栗直链淀粉分离及其理化特性的研究”为例来说明创新实践教学模式的具体实施过程。首先将该项目研究内容适当拓宽,题目改为“锥栗原淀粉组分分离及其理化与应用特性的研究”,研究时间由原来的2年延长至3年。在研究进度上,完成该项目可分三个阶段:第一阶段采用3种方法分离锥栗直链淀粉与支链淀粉,相应确立3个子课题;第二阶段分析测试锥栗直链淀粉与支链淀粉的分子量分布、结晶、糊化、老化和热力学等理化特性,确定了8个子课题;第三阶段有针对性地探讨锥栗直链淀粉(或支链淀粉)与脂肪酸复合物的结构、热力学和益生作用等应用特性,设立了4个子课题。在研究深度上,第一阶段以综合性训练为主,第二阶段在综合性训练基础上着重进行分析、总结能力的培养,第三阶段重点进行研究创新能力的训练。在时间安排上,课内主要利用第六学期的专业基础综合实验(3周)和专业课程设计(2周)、第七学期的专业综合实验(4周)与毕业实习(4周)、第八学期的毕业论文(17周)等大型实践环节,课外主要充分利用专业实验室开放时间。在学生选择上,根据“学生自愿”、“导师认可”和“以老带新”的原则,挑选了三年级梅其明与曾红华(2006级)、二年级胡蝶与吴平(2007级)等4位学生组成核心研究小组,还阶段性吸纳了6名一、二年级有兴趣的学生进入研究团队,以梅其明同学为负责人完成了第一、二阶段的研究内容,以胡蝶同学为负责人接替完成了第三阶段研究内容并有所扩展。截止到2011年6月,该研究小组成员除以该项目研究内容完成专业基础综合实验、专业综合实验和毕业论文等大型实践环节的功课之外,还发表研究论文8篇,改编成课程实验2个,并获多项国家、省级和校级奖项。该项

目的具体实施充分体现了创新实践教学模式“针对性、系统性、承继性与灵活性强”的鲜明特点,参与的10名学生全部考上了研究生。

## 3 创新实践教学体系的评估

### 3.1 学生科技创新活动成效显著

四年来,生物工程专业教师指导学生成功申报并完成了湖南省教育厅大学生研究性学习与创新性实验计划课题4项、校级大学生科技创新课题23项,学生以科技创新实验内容撰写的第一作者学术论文达36篇,获湖南省化学化工课外科技作品竞赛一、二、三等奖分别为8项、6项和5项。其中胡蝶等同学在《中国粮油学报》上发表的论文“锥栗原淀粉及其分离组分的热力学特性”获得了国家第12届“挑战杯”大学生课外科技作品竞赛二等奖、湖南省第9届“挑战杯”大学生课外科技作品竞赛一等奖和湖南省化学化工课外科技作品竞赛一等奖。

### 3.2 学生科技创新成果孵化率高

目前,在生物化学、微生物学、发酵工艺及设备、生物分离工程、分子生物学、基因工程、酶工程、细胞工程、生物制药工艺、药物制剂学和药物分析等11门专业基础课和专业课中,共开设实验项目67个。其中根据专业教师科研课题或学生科技创新课题研究成果改编的复合型、设计型和研究创新型实验达40多个,占总实验项目数的70%以上,及时更新了实验教学内容。

四年来,生物工程专业培养毕业生总计240人,大部分毕业论文选题直接或者参考专业教师主持的科研课题、横向课题和学生科技创新课题,有13篇毕业论文(设计)获评校级优秀。在校期间,参与课外科技创新活动的毕业生达180多人,占总人数的75%以上,其中继续攻读研究生125人。除考研外,毕业生就业率连续四年保持在92%以上。

### 3.3 专业教师的积极性持续高涨

四年多来, 生物工程专业教师获省级、校级荣誉称号、评优和奖励等达 40 多人次, 极大提高了本专业教师的教学与科研水平。生物工程专业教师共主持国家自然科学基金课题 3 项、省自然科学基金课题 6 项、省科技攻关课题 3 项、省教育厅科研课题 7 项、省质量工程项目 6 项、校研究生基金课题 8 项, 主持省教学改革课题 3 项、省教育规划课题 2 项、校教研教改课题 3 项, 累计研究经费 306.9 万元; 在中外文期刊上发表科研论文 80 多篇, 其中 SCI、EI 收录 23 篇, CSCD 核心 53 篇。

尽管创新实践教学体系在四年多的实践过程中取得了优异成绩, 但它侧重于专业应用能力和科技创新能力的培养。随着实践的深入, 我们有

必要、也有信心进一步完善这个体系, 在更广泛范围内构建能力(包括专业应用能力、职业规划能力和科研创新能力等)培养与思想观念(主要指学业观、职业观和科研观)教育相结合的多元化实践教学体系, 更加有效地促进学生科学实践观的形成。

### 参 考 文 献

- [1] 周云峰. 围绕就业创业加强实践教学建设[J]. 中国成人教育, 2007(20): 122-123.
- [2] 胡淑明, 李文芹, 李占雷, 等. 加强实践教学 提高就业竞争能力[J]. 新西部, 2007(9): 161, 138.
- [3] 王尚. 未来十大热门专业[N]. 河池日报, 2008-5-24 (第2版).
- [4] 黄群, 吴伟朝. 校本课程开发与学生个性化发展[J]. 科学教育, 2005, 11(6): 35-36.

### 科技信息摘录

#### 科学家发现蜂刺毒素可杀死艾滋病病毒

研究人员在蜂刺中发现一种化学物质, 能够攻击并毁灭艾滋病病毒细胞。美国科学家日前宣布, 可以利用在蜂刺毒素中发现的化学物质毁灭艾滋病病毒, 防止艾滋病传播, 但又不伤及周围正常细胞。美国华盛顿大学医学院的科学家经长期研究发现, 蜂刺中的化学物质蜂毒肽可以刺穿艾滋病病毒的保护外层, 毁灭艾滋病病毒。科学家们把这种毒素注入纳米粒中, 上面配有特制的“缓冲器”, 使之能够弹离正常细胞, 从而避免伤及正常细胞。当较小的艾滋病病毒与它们接触时, 会从缓冲器之间滑过, 遭到毒素攻击。

合作撰写研究报告的医学院专家约书亚·胡德介绍说, 这种毒素可以用于制作防止艾滋病传播的凝胶。“我们希望, 在艾滋病迅速传播的地区, 人们能够利用这种凝胶作为阻止其初期感染的预防措施。我们破坏的是艾滋病病毒的物理性能。从理论上说, 艾滋病病毒没有任何办法适应蜂毒的攻击。”

此前, 大多数药物只能减缓艾滋病病毒的生长, 而最新研究出的这种蜂毒能够攻击并杀死病毒, 第一时间防止感染。

该研究报告发表在《抗病毒疗法》杂志上。科学家们认为, 它有可能是开发遏制艾滋病病毒猖獗传播药剂的重要步骤。医生们还认为, 可以进一步开发纳米粒子, 尝试杀死肿瘤细胞。

——摘自《中国生物技术信息网》 2013/3/26  
<http://www.biotech.org.cn/information/105579>