

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2009.04.023

·教学改革与实践·

生物工程与技术创新人才培养模式的探索与实践

夏金兰

(中南大学 资源加工与生物工程学院, 湖南 长沙 410083)

[摘 要] 从增强专业人员的综合素质和特色竞争力的目标出发, 研究和设计了特色课程体系、双语教学课程体系和产学研联动培养方式。通过特色课程体系、双语教学课程体系的教学实践, 国际学术交流和国际知名教授讲学、创新和开放性课题研究、校企联合培养等人才培养方式的实践, 有效的彰显了专业特色和提高了教学效果, 学生的创新能力、综合素质、国际视野等相关竞争力得到了明显提高, 初步形成了特色人才培养的有效模式。

[关键词] 创新人才培养; 培养模式; 生物工程与生物技术

[中图分类号] G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874 (2009) 04-0062-02

A Research and Practice of the Cultivation Mode of Special Creative Talents of Bioengineering and Biotechnology

XIA Jin-lan

(School of Minerals Processing and Bioengineering, Central South University, Changsha 410083, China)

Abstract: In order to enhance the comprehensive qualities and special competitive power of the bioengineering and biotechnology talents, the special course system, bilingual course system and study - research - production cultivation ways are designed. Through teaching practice of the special courses and bilingual courses, international academic meetings and the lectures of famous specialists and professors, research on innovative and opening subjects, and university - enterprise co - cultivation, the professional characteristics have become more obvious and the teaching effect is improved. The students' competitive strength characterized by creativity, comprehensive quality and international vision are obviously improved.

Key words: special creative talents; cultivation mode; bioengineering and biotechnology

自本世纪初以来, 为了应对生物工程与生物技术的迅猛发展势头, 大量学校纷纷开办生物工程和生物技术专业。但由于专业设置和人才培养取向趋同, 导致培养的人才素质与社会需求脱节; 另一方面, 由于滞后的相关产业以及创业平台的缺乏, 学生就业和创业前景受困。因此, 设法在课程体系和人才培养环节下功夫, 因材施教, 形成自己独特的专业特色和人才素质特征, 培养出适于科研、开发或社会产业需求的创新型专业人才, 拓展毕业生分流渠道, 最终增强深造或就业竞争力, 就显得非常重要。中南大学生物工程类专业(生物工程专业、生物技术专业)经过连续 8 年的特色人才培养模式的探索和实践, 在特色创新人才培养方面积累了一定的经验^[1-2], 形成了特色人才培养模式的基本框架, 本文就此进行简要的总结。

一、基本思路

特色创新人才培养模式的建立必须依赖于特色专业课程体系的建立和基于特色专业课程体系对特色创新型人才培养

的探索和实践。我们的思路是瞄准生物能源、环境与生态技术等新型产业, 结合中南大学已有的资源、材料、生命科学等优势学科及其业已形成的较完善的科研设施和平台, 通过多学科交叉, 形成特色发展方向和新的前沿交叉研究领域, 设计相应的特色专业课程体系, 同时从理论和实践两个层面上界定特色专业课程的内容以及相对应的基础课程重点内容。在此基础上, 主要针对特色专业课程体系从实践层面解决如下三方面的问题: ①如何因材施教和创新教学方式; ②如何设计与实施特色实验(实践); ③如何从研究、开发、产业等多个层面, 实践学生的分流, 使学生分别有侧重地沿着科研、开发或产业等方向完成对应的创新型素质训练。

二、研究内容与结果

(一) 特色专业课程体系的建立

瞄准生物能源、环境与生态技术等新型产业, 结合材料、冶金和矿物加工工程等优势学科和产业特色, 将生物工程与技术的基本原理、方法渗透到这些传统和新兴产业

[收稿日期] 2009-03-03

[作者简介] 夏金兰 (1964-), 男, 中南大学资源加工与生物工程学院主任、教授, 博士生导师。

中去,设计了系列特色课程,并对课程内容进行了改革。这些特色课程包括:

(1) 生物材料学。该课程是材料学与生物科学与技术交叉的新兴课程,课程内容主要从生物源生物材料、生物高分子等角度讲授生物材料的生物合成、制备和体外改性及其应用,同时介绍有机高分子合成材料、金属基材料在生物医学中的应用,与传统的材料学科的生物材料学教材教学内容相比,在课程内容上进行了明显的创新和改革,彰显了蛋白质、多糖及其缀合物作为生物材料进而应用在生物工程、生物医学工程中的应用所需要的基本原理、研究方法、法规、以及前沿领域研究动态等。

(2) 生物选矿工艺学(生物冶金原理与技术)。该课程是矿物加工与生物技术交叉的新兴交叉课程,该课程有效地将微生物学基本原理、方法与技术与低品位硫化矿物生物提取技术相结合,使学生了解矿物学、矿物加工工艺基本过程、以及微生物冶金原理与技术。

(3) 藻类生物技术。微藻是生产生物柴油最理想的微生物物质,同时也是生产多种高附加值的生物活性物质或生物制剂的理想生物体,发展微藻生物技术与国家生物能源和生物制剂发展政策相一致。国际上,尤其美国正在开发微藻作为替代石化能源的主要能源组成,美国政府取名为“微型曼哈顿计划”,可见及时结合生物能源生产开展微藻生物技术课程讲授与创新实验教学,将是十分有意义的教育创新。这门课程我们开设了近五年,通过近期内容更新和改革,业已形成与生物能源开发相结合的特色明显的专业课程。

(4) 生物分析测试技术。该课程不仅较全面地讲授基本的生物分析测试技术的基本理论、知识、方法和实验技术,构建必要的生物技术实验的知识和技术体系,同时,关注生物技术中的前沿技术,将最新的生物分析方法和体系传授给学生,增强了学生自觉利用先进的实验方法和技术的意识,对其创新性地开展科学研究具有重要的促进作用。

(5) 环境生态学。该课程瞄准环境与生态的关联性,结合矿业领域的有色金属生产过程对环境和生态的污染与治理等,对学生进行相关基本原理、方法以及研究动态的教学,为学生从事矿业领域的环境污染的治理、生态的修复等构建了必要的知识结构;其相关课程有“环境微生物工程”和“环境考察与实验”。

(6) 微生物育种学。该课程为学生构建相关菌种选育的基本理论、知识、实验方法和技术等体系,具有明显的特色。

(7) 生物信息学。该课程属于数学、计算机程序设计、生物学等交叉性质的课程,是生物(命)科学相对新颖的知识体系,也是微生物学、生物化学、生态学等向功能基因组学、蛋白质组学等基础研究领域渗透的重要必备的基础手段。

(8) 计算机在生物工程(生物技术)中的应用。该课程将计算机的程序设计、工艺设计、工程作图、生物计算等相结合,强化计算机在具体专业中的实践。

(9) 生化分离工程系列课程。包括生化分离工程、生化分离工程实验、生化工程与设备、生化工程工艺及工厂

设计及上机实验等课程,构建了生物工程下游技术的知识体系和实验方法。

(10) 发酵工程系列课程。包括发酵工程、发酵工程实验、生物工艺学、生物工艺学实验。该系列课程连同生化分离工程系列课程一起,奠定了学生面向生物制剂、生物制药、食品加工等生产企业的工作基础。

(二) 大力发展双语教学,加强国际交流,取得明显成效

为了突显生物工程与生物技术专业的发展趋势,尽可能与国际教育接轨,从2002年起连续7年,我们对“生物化学”、“微生物学”、“细胞生物学”、“分子生物学”、“生物分析测试技术”、“应用真菌和藻类”、“生物材料学”、“环境生态学”、“藻类生物技术”等9门专业(基础)课程采用国际先进的英文影印版教材和专著^[3-10],开展双语教学和与此相适应的英文试题形式的考试改革。得到学校和学院教学专家高度肯定,学生反映教学效果良好。主要授课教师连续多年被学生评为年(班)级最满意教师,连续获得本科教学质量优秀奖。另一方面,从2001年起,尤其是2006年实施“引智工程”以来,我们先后聘请了国际顶尖科学家和国际知名专家教授7名以及其他专家近10名,为本科生、研究生开设学术讲座和最新专业知识讲座,介绍他们在各自领域中取得的最新科研成果。这些讲座要求学生参加,并计入学分。通过上述两方面的实践,极大地延展了学生的最新专业知识面,激发了学生对专业知识学习的兴趣,为创新人才培养奠定了活跃的创新思想基础,学生的专业英语水平得到了明显的提高。部分学生在期末考试中采用英文回答所有试题或在毕业论文中采用全英文撰写论文,在全校产生了较大影响。

(三) 学研产相结合,保证特色创新能力的实质性提高

(1) 重视将科研成果及时转化为生物工程与生物技术专业课程的教学内容。自2001年开始,先后将“蓝细菌(光合)生物合成特别标识蛋白质和糖类及其应用基础研究”、“壳聚糖的复合改性、结构与功能及在抗菌、磁生物分离中的应用”、“仿生蛋白PAMAM在纳米生物硅、纳米金以及纳米生物探针制备与应用”、“嗜酸硫杆菌微生物氧化机制”、“浸矿菌种的选育”、“典型酸性矿坑水微生物生态分析”、“细菌与矿物界面作用”、“典型生物质(纤维素、壳聚糖、柑橘皮等)降解及生物转化”、“微藻生物柴油”、“微生物产生高聚物PHB的研究”、“基于基因芯片的微生物功能基因组学研究”等转化为微生物学、生物化学、应用真菌与藻类、生物分析测试技术、生物材料学、藻类生物技术、生物选矿工艺学、资源加工学、遗传学、环境生态学、生物化工原理、生化分离工程、分子生物学、微生物遗传与育种等课程的教学内容,促进了学生对科研成果的认知度,也促进了特色创新人才的培养和特色学科科研方向的发展。

(2) 利用国家重点学科和重点实验室等高水平研究平台,积极探索有效的实验实践途径,包括大学生创新型科学研究、兴趣小组研究、综合型开放性实验等,增强学生运用知识、科学研究与开发的能力。近年来,共设立中南大学创新课题10项,教育部生物冶金重点实验室开课课题研究10项,国家创新课题4项,近30%的同学得到不同程度的科学研究的实践与锻炼。另外,全部毕业(下转第66页)

造力,如产学研联合实习基地,在一定程度上可以解决学生的就业等问题。体制改革正在进行中,需要改进和完善地方很多,这也是创新教育所面临的一个较大问题。

四、结束语

实施“科教兴国”战略,培养广大青年学生的创新、创业意识,造就一代符合未来挑战要求的高素质人才,已经成为实现中华民族伟大复兴的时代要求。作为学生创新教育的基地,高校承担着不可推卸的责任。机电专业创新教育现状还不乐观,有待于教育指导部门和我们教师共同努力。

[参考文献]

- [1] 戴建国.机电一体化人才培养和继续教育的探讨[J].江苏农机与农艺,1999,(3):24~25.
- [2] Cheah Choo Lek, Chan Kwan Yew, Mechatronics Education in Singapore [R], International Workshop on Education in Mechatronics, 1999.
- [3] 吕妍.机械、电子、管理类人才列前三位[N].新华日报,2008-2-27
- [4] 司马杰,姜木金.机械及营销类人才最抢手[N].镇江日

报,2007-11-2

- [5] 任国友,张立娟.对大学生科技创新活动的现状分析[J].石油教育,2000,(11):13-14.
- [6] Yyes Piquet, New environment for learning by doing in mechatronics education [J], International Workshop on Robotics Education and Training, 2001, (7).
- [7] 钟军,王秀英,等.机电类学生科技创新活动的现状与思考[J].淮南师范学院学报,2005,(5):21-22.
- [8] Heinz-Hermann Erbe, Didactical Aspects of Mechatronics Education [J], Proceeding of the 5th IFAC International Symposium on Intelligent Components and Instruments for Control Applications, 2003, (7):45-50.
- [9] 汪瑞林.探寻开启创新思维的“金钥匙”[N].中国教育报,2007-4-9.
- [10] 谷建全.创新体制机制,推进高科技人才队伍建设[R].第十届科技人力资源与区域经济发展论坛,2006:20-26.
- [11] 侯传亮,李世锋,等.创新高校体制,提升学生就业竞争力[J].学习月刊,2007,(3):99.

(责任编辑:胡志刚)

(上接第63页)论文实验内容与教师科研与开发课题相联系,保证实验目的明确性、实验手段的先进性以及实验内容的综合性和创新性。通过这些措施,极大地提高了学生自觉争取科研和/或实践机会的积极性,形成了理论学习与实践锻炼相得益彰的良性互动。接受试验和训练的学生在本科毕业论文过程中以及以后的研究生学习过程中均显示了较强的创新意识和科学研究能力。此外,我们还积极探索了校企合作培养人才的方式和实践,增强校企在人才培养方面的互动性,加强学生与企业的直接联系,推动了学生的就业。

通过以上三方面的改革与探索,我们的专业办学特色不断突出,人才培养质量不断提高,毕业生的综合竞争力显著提高。除个别准备出国和继续考研外,其余学生均就业或进入研究生学习,毕业去向结构不断优化。以2008届毕业生为例,48%进入了各类生物技术相关的企事业单位,45%保送或考入国内一流和高水平科研院所和高校攻读研究生,其中向校外限额保送的五名学生分别进入了中国科学院(2名)、北京大学(2名)、清华大学(1名)。据学生和用人单位反馈回来的信息看,我们培养的学生适应性好、知识面宽、专业外语水平高、动手和创新能力强,深受欢迎。

三、结束语

总结这些年来特色专业人才培养中所取得的成绩,得出如下三点结论:(1)求异,人才培养质量的优劣,竞争力的高低,不仅体现在系统知识的传授、基本技能的训练,更体现在人才培养的特色上,坚持中国特色+行业特色+国际化交流是其重要特点;(2)求变,在特色基础上,要考虑科技的发展、社会发展和需求的变化,不断调节课程教学内容、教学方法和方式以及实践的环节和层面;(3)求新,在保持特色和应对环境变化的同时,不断创新教育

理念、培养目标和培养方式,不断更新课程体系和教学内容,实现发展式教学模式。只有坚持“人无我有,人有我优”的这些求异、求变、求新三原则,便能在竞争中保持人才培养的优势。

[参考文献]

- [1] 夏金兰,杨宇.中南大学生物工程专业人才培养方案[C].首届全国高等学校生物工程专业课程体系与人才培养研讨会论文集.武汉:高等教育出版社,2002:255-260.
- [2] 杨宇,夏金兰.双语教学方式在生物工程专业基础课中的探索[J].药学教育,2006,22(6):21-23.
- [3] Garrett & Grisham, Biochemistry, 2nd ed. [M], 高教出版社/Harcourt, 2002.
- [4] Madigan M T, et al., Brock Biology of Microorganisms, 10th ed. [M], Prentice Hall, 2003.
- [5] Alberts B, et al., Molecular biology of the cell [M], Garland Science, 2002.
- [6] Richmond A., ed. Handbook of Microalgal Culture: Biotechnology and Applied Phycology [M], Oxford, UK, 2004
- [7] Prescott L M et al., Microbiology, 5th ed. [M], McGraw-Hill/HEP, 2003.
- [8] Pennington S R et al. 蛋白质组学:从序列到功能,钱小红等译.北京:科学出版社,2002.
- [9] Buddy D Ratner et al., Biomaterials Science [M], Elsevier Academic Press. 2004.
- [10] Hari Singh Nalwa, Handbook of Nanostructured Biomaterials and Their Applications in Nanobiotechnology [M], American Scientific Publishers, 2005.

(责任编辑:卢绍华)