

# 生物工程创新人才培养模式的构建方法探析

陈勤, 谢继莘, 开远忠, 戴玲 (安徽大学生命科学学院, 安徽合肥 230601)

**摘要** 结合新时代创新型人才培养的使命, 以及生物工程人才培养的现状, 从课程设置、实验、教学、实习体系方面因素, 初步探索生物工程创新性人才培养模式的构建方法。

**关键词** 生物工程; 创新人才; 培养模式; 方法探讨

**中图分类号** S-01 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)05-01570-03

创新已成为 21 世纪的代名词, 这个创新的时代当然也是属于生物的时代, 其发展创新已成为时代的趋势。生物工程是 20 世纪 70 年代初兴起的一门新兴的综合性应用学科, 它是结合化学工程、微电子技术、机械以及计算机科学等基础学科而形成的交叉学科<sup>[1]</sup>, 包括五大工程, 即遗传工程(基因工程)、细胞工程、微生物工程(发酵工程)、酶工程(生化工程)和生物反应器工程, 它们之间互相联系、互相渗透, 正在经济建设的各个领域发挥着重要的作用, 为人类的生产生活提供极为丰富的物质基础。生物工程专业以培养生物学应用型, 能在生物技术与工程领域从事设计生产管理和新技术研发、新产品开发的工程技术人才为目标。目前大多数高校都开设了生物工程专业, 为应对发展趋势与市场竞争, 培养适应经济建设的生物工程专业创新型人才, 以及与之相匹配的人才培养模式, 是摆在当今生物工程领域的发展与创新面前的重要课题。

## 1 生物工程人才培养的现状

目前虽然大多数高等院校都开设了生物工程专业, 在人才培养上也进行了完善和创新, 但是依然存在很多问题。

**1.1 课程设置不科学** 在课程设置上, 学分分配存在诸多不合理, 每个学科都有不同的特点, 各个模块因此要做不同的调整。专业课程之间未体现联系与衔接, 选修课程学分分配过少, 且缺乏广度和特色。

**1.2 实验模块缺乏合理的体系, 实验室硬件设施不完善** 验证性、经典性实验占主导的现状对创新人才的培养是极为不利的。实验设施不齐全给实验的顺利开展造成很大的阻碍, 尤其很多实验室缺少后期投资, 仪器的定期检修与精密仪器的校正等都做得不到位。

**1.3 教学模式单一, 缺少创新** 目前在教学过程中, 多数授课教师仍然采用“满堂灌”和“独角戏”模式, 教师在讲台上照本宣科, 并没有采用师生互动式、启发式、问题式、学导式、案例式等新教学方法, 无法激发学生的学习兴趣 and 认知思维, 结果是课堂气氛沉闷, 学生昏昏欲睡, 收不到应有的教学效果<sup>[2]</sup>。

**1.4 实习体系不完善, 缺乏优质的实习基地** 教学实践是巩固理论知识的重要手段, 也是训练学生动手能力与技能的必要途径之一。根据调查, 发现目前多数高校在学生见习和实习方面, 基本上是采取到生物公司或食品企业进行走马观花式参观的模式, 高校与企业结合在创新性人才培养上比较松散, 尚没有真正形成密切的结合体<sup>[3]</sup>。

## 2 生物工程创新人才培养模式的构建方法

**2.1 课程体系的设置** 课程体系是构建人才培养方案的核心, 结合生物工程专业的性质以及培养目标, 课程结构设置应该以重视基础、拓宽范围、提升素质、强化能力为原则, 着力培养和提升学生的综合素质, 体现创新性教育的理念, 并且突出实践能力培养为目标(表 1)<sup>[4]</sup>。表 1 中将课程分为五大模块, 每个模块具有不同的作用。很多高校的课程体系也是非常全面的, 这就要求在课程的深度和广度方面掌握好尺度, 避免重复知识占用课时, 又要保证体现知识体系之间的衔接, 专业课教师之间做好沟通交流, 达成知识范围的界定与连接。

表 1 生物工程专业课程设置

模块	主要课程	作用
公共基础课	政治思想道德相关课程、英语、计算机等	基础素质提高, 政治哲学思维锻炼, 正确人生观、价值观的养成
素质选修课	历史文化、科技人文素质等	人才全面发展的补充元素, 学生依据兴趣选择, 提高学生的文化品位和格调等
专业基础课	高等数学、物理、化学、工程制图、微生物学、生物化学、物理化学等	为专业课的学习奠定良好的基础
专业必修课	细胞生物学、分子生物学、微生物学、基因工程、细胞工程、酶工程、生物工程上中下游技术, 以及相应的实验课程等	打牢专业基础, 为继续深造或者就业做铺垫
专业选修课	根据学科特点、市场需求、就业发展等方面综合因素开设课程	拓宽知识面, 寻找专业兴趣, 增加就业选择性等

针对以上课程体系, 可相对增加专业选修课程的开设范围。这是源于生物学的学科特殊性。生物学区别于其他学科, 其涉及的范围更加广泛, 学科交叉性比较强, 这就要求学生具有更全面的知识体系, 从多方面加深自己的学科认知。选修课不仅要内容丰富, 还要具有不同的特色, 体现相关学科、交叉学科以及边缘学科的理论知识, 拓展学生的知识面, 发现自身感兴趣的方向, 了解生物工程多方面的发展前沿, 增加就业选择性以及考研的方向性选择<sup>[5]</sup>。比如医药、食

**基金项目** 安徽省高等学校省级教学研究项目(2012jyxm080);《细胞生物学》省级精品课程项目(2009024);教育部大学生创新性实验项目(201310357035);省级大学生创新创业训练计划项目(AH201310357170)。

**作者简介** 陈勤(1958-), 男, 安徽当涂人, 教授, 博士, 从事细胞生物学教学与科研工作。

**收稿日期** 2014-01-26

品、能源、生物仿制等均是生物工程理论与技术涉及的应用领域,开设一些如药理学、毒理学、食品工艺学、天然药理学、生物能源、环境工程、化工、材料学等课程,有助于开发学生的思维,激发学生的学习兴趣。

**2.2 实验体系的设置** 生物工程是一门实验性和实践性非常强的学科,因此实验体系显得至关重要,它不仅是理论与实践之间的契合点,更是培养学生实际操作以及创新等多方面能力的关键点,所以对实验体系的科学合理的设置是生物工程创新性人才培养的关键之一。

生物实验可分为3个类型:基础性实验、专业综合性实验、研究创新性实验。基础性实验主要是培养学生的基本实验技能,包括经典或验证性实验的操作方法和原理、一般仪器的使用、实验数据的处理、实验报告等。主要实验内容包括动植物组织制片与染色技术、细胞形态观察、流式细胞仪、酶标仪、电泳技术与PCR技术的操作训练等。专业综合性实验与基础性实验的区别在于更加系统,难度更大,不仅要求学生具有良好的动手能力,还要具备分析问题与解决问题等诸多方面的能力。在这个过程中,目的是培养学生实践操作、独立思考与解决问题、综合知识的运用等方面的能力,同时树立科学、严谨的实验态度。主要实验内容包括生化遗传实验、细胞生物学实验和分子生物学实验等。研究创新性实验可以说是培养学生的创新意识、创新思维、创新技能的关键所在,学生需要在导师的指导下完成实验方案的设计、方法的选择、步骤的执行、数据的处理、结果的分析等一系列过程,主要内容包括创新实验、毕业论文设计与导师科研项目等。确定以基础性实验为基石,专业综合性实验为主体,研究创新性实验为龙头的原则,在实验课程安排上:第一二学年主要开设基础实验,可鼓励学生积极参加大学生创新试验、大学生科研训练试验项目,提前进入老师实验室,适应实验室氛围,作为老师和研究生助手,学习更多的基础操作技能;从大二下学期开始开设专业综合性实验,与相应专业课的开设相对,期间可同时在要求范围外为学生提供研究创新性实验。第四学年主要是研究创新性实验,如毕业论文试验,也可以与企业联合培养,做毕业论文设计等<sup>[6]</sup>。

值得强调的是:①科技的更新速度特别快,在实验内容设置上,也要不断更新前沿科技,重视增加现代生物实验技术和方法;②目前本科生的实验准备工作基本是由实验员或授课老师完成,比如实验仪器的预热,实验材料的前期处理,实验试剂的配制,实验过程中数据的计算等,应组织学生参与实验的准备工作,让学生了解整个实验的统筹安排,锻炼学生的思维与动手能力<sup>[7]</sup>;③在日常的实验教学中,要积极鼓励学生对实验中遇到的“非正常”现象提出思考与验证,在学生的实验报告中,要求对实验中出现的问题进行讨论和分析;④全力支持学生申请国家级或校级创新实验项目、大学生科研训练计划以及参与老师的科研项目。为了能让更多的学生参与到科研创新活动中,学院应为学生提供开放式的实验平台和特定实验室。二、三年级学生也可以根据自己的兴趣,自主选择一个课题进行独立研究,老师提供指导,学院

增加科研经费,支持学生的科学研究。结题后,鼓励学生发表学术论文、申请专利等,培养学生的科研兴趣与实践创新能力。可在此模块设置相应的精神和物质奖励,调动学生和指导老师的积极性<sup>[8]</sup>。

**2.3 教学模式的创新** 教学对于学生知识系统的形成是至关重要的,课堂教学自然成为主要形式。首先,应建立一支高素质、跨学科、具有创新能力的师资队伍,以为人才培养提供强大的支撑。目前课堂教学普遍缺乏创新,老师是课堂的主角,以单一的讲授方式灌输专业知识,缺乏互动与其他新式的传授方式,这对于学生的主动性以及思维方式的锻炼存在很大的弊端。关于教学模式问题的提出由来已久,关键在于教师。良好的教学模式需要教师具备足够的耐心、责任心以及对现代人才需求等方面的充分认知。目前比较好的方式有:①启发式:教师创造问题情境、设置疑问,引导学生进行新知识的获取与学习;②讨论式:教师设置问题,学生以小组等形式讨论得到问题的答案;③互动式:增加老师与学生,同学之间的互动,使课程更加生动,提升学生的学习兴趣;④其他新型的课堂学习模式:比如学生讲课制,案例式等。与此同时,采用先进的教学方法,如网络教学、多媒体、网上答疑等教学手段,建立现代信息化教学平台<sup>[9]</sup>。目前一些高校在部分专业课上采用英文教材,双语授课,这不仅可以提高学生的英文水平,也可增加专业英语认知、英文论文写作能力,取得了较好的效果。此外,在教学内容相对稳定的情况下,教师应该在课堂上及时补充与课程相关的最新科研成果,让学生能了解到学科的前沿与发展方向。新的教学模式对教师提出了更高的要求。在对学生充分负责的原则下,教师要及时调整自身课堂进度,以及对正确、完整知识的讲授、补充,对语言与表达的准确把握等。

新世纪优秀的人才必须具备良好的综合素质。高校要把“第二课堂”提到一定高度,作为素质教育的补充,一方面要积极对教学内容、教学手段与方法、实验教学等各个环节进行改革与优化,另一方面要积极开展各种学术讲座、知识竞赛、兴趣小组、创新实践等方面的活动,巩固学生的实践能力,激发学生的学习兴趣<sup>[10]</sup>。这种形式的实践学习对于学生的主动学习,实践创新等方面能力的提高都能起到促进作用,应该大力提倡。

**2.4 实习基地的建立与实习体系的完善** 建立实习体系的目的是在真实的环境中培养学生的专业技能和创新能力,以及解决实际问题的能力,达到理论与实践结合,进而实现理论服务于实践的提升,增强实际的工作能力和专业技能。相关实习经历能使学生接触到生物工程领域科技与技术在实际中的运用模式,以及产业化与实验室水平存在的差异,进而回到理论的研究与提高,即理论—实践—理论的模式。要做到如下几点:①学院要从学科的不同角度出发,以“双赢”的模式积极与企业建立实习基地,联系食品、医药、食用菌等方面的公司与企业,以为企业提高技术方法咨询等形式,为学生争取到优质的实习基地;②保障实习内容,根据学生的兴趣分配实习基地,每组要配备一名导师,负责指导和监督,

保证学生能真正参与到生产流程的多个环节并能从中得到锻炼;③合理调配实习时间,目前实习一般安排在大三的暑假或者是大四上学期,为期1个月以内,可适当延长或者以多时段的方式增加实习时间,形成系统的实习体系,包括参观实习、实践实习等形式;④一些企业考虑自身利益,很多关键性的岗位不让动手参与,减少了学生动手实践的机会,因此,可采取校内与校外实习相结合的方式,由学院投入资金建立校内实习教学基地,弥补校外实习学生动手不足的缺点;⑤聘用企业的研发人员、工程师等承担部分课程或者到学院开展讲座等形式,让学生了解企业的前沿技术与理论运用,教师在日常的教学活动中也应涉及相关工程产业的渗透与实习重要性的灌输。

### 3 结语

在生物工程学科蓬勃发展的今天,对创新性人才的要求与需求也不断提高。因此,良好的人才培养模式是最基础也是最重要的保障。在今后的教学实践中,学校应大力加强对学生的专业基础、实践创新能力以及多方面素质素养的培

养,为生物工程领域培养更多更优秀的创新人才,为专业与人才发展提供强有力的保障与动力。

### 参考文献

- [1] 张超,张健,侯茂,等. 生物工程专业高素质复合型应用人才培养方案初探[J]. 安徽农业科学,2011,39(18):11343-11345.
- [2] 陈勤,谢继莘. 当前大学生创新性人才培养若干问题的思考与对策[J]. 中国科技信息,2011,432(19):146.
- [3] 王娣,石亚中,曹珂珂,等. 以就业为导向、“产学研”培养生物工程应用型人才培养[J]. 广州化工,2011,39(23):159-160.
- [4] 王素英,陶永清,张明春. 生物工程专业人才培养的目标定位与课程体系构建[J]. 安徽农业科学,2012,40(2):1228-1229,1232.
- [5] 刘志明,吴磊,满亚辉,等. 夯实本科基础,加快生物技术专业拔尖创新人才培养[J]. 高等教育研究学报,2011,34(4):99-101.
- [6] 张云峰,罗玉明. 生物实验教学改革创新人才培养[J]. 淮阴师范学院教育科学论坛,2006(4):90-91.
- [7] 刘雪珠,王健鑫,王日昕. 地方本科院校生物专业复合型应用人才培养模式构建[J]. 安徽农学通报,2011,17(17):193-194.
- [8] 杨洋,韦小英,黄时海,等. 以特色专业建设为导向的生物工程专业教学改革[J]. 安徽农业科学,2012,40(32):15999-16000.
- [9] 桂林,巫锦雄,柯德森,等. 应用型人才培养模式与生物工程专业实验教学体系的整合[J]. 实验室研究与探索,2011,30(8):322-325.
- [10] 陈勤,姚媛媛. 试论《细胞生物学》教学中中学生良好学习热情的培养[J]. 中国科技信息,2011,423(10):229-231.

(上接第1569页)

平行样之间的相对偏差低于5%,标准样的偏差也不能超出5%,并要求研究生自行考虑操作的失误之处。后面的2~3次训练在没有老师指导的前提下,重复第1次的训练操作,指导老师进行不定时的抽查与指导,直至所有的测定结果达标。在整个训练过程中,为了规范操作,要求新生仅能向指导老师提问和请求帮助。

### 3 集中训练的效果检验

尽早进入研究室开展学习,有利于研究生尽早进入角色,尽快适应研究工作,但受基础所限,若一开始就开展独立实验,新生往往考虑问题不全,导致失误较多,严重时甚至出现连连失败的状况。老生帮拉带新生有利于新生熟悉实验研究过程。受水平所限,老生传授给新生的知识或技能有限,甚至出现误导的情况。集中训练是在专业老师的指导下完成,基本上是“一对一”的现场指导,针对性强,同时在较短时间反复训练,且要求独立完成整个过程,相对其他训练方式,其在强化研究生新生的实验操作技能方面效果表现更为突出,同时教会新生如何开展科学研究。

集中训练的作用不仅仅在于提升新生的实验操作技能,更重要的是使新生意识到科学研究的严谨性,知道动脑和动

手都同等重要,学会全面思考问题。测定结果的准确性只是集中训练的基本检验,能否顺利开展论文研究工作是集中训练的真正检验。从已有结果来看,受过集中训练的新生基本上都能够独立开展研究工作,而主动性较强,数据获取效率较高,基本避免了因失误而导致实验失败的状况。综上所述,实验操作技能集中训练可作为研究生入学教育的重要组成部分。

### 参考文献

- [1] 于淑慧,周鑫斌,常红,等. 农科研究生培养模式创新研究与实践[J]. 安徽农业科学,2013,41(3):1316-1317.
- [2] 周武艺,刘英菊,朱丽,等. 导师在研究生教学科研管理中的作用及管理方法初探[J]. 广东农业科学,2012(11):227-228.
- [3] 孟成民. 从对立统一的角度看新时期下的农科类研究生教育[J]. 广东农业科学,2010(10):238-240.
- [4] 王虹,陈琪,朱滨海,等. 构建以临床技能训练为核心的“5+3+X”临床医学人才培养体系的探索与实践[J]. 学位与研究生教育,2013(4):11-15.
- [5] 汪玲. 临床医学专业学位教育综合改革的探索和创新——以上海“5+3”人才培养模式为例[J]. 学位与研究生教育,2012(10):49-54.
- [6] 罗尧成. 论研究生课程学习与科研训练整合的三个维度——基于30位新进校博士青年教师的调查启迪[J]. 学位与研究生教育,2010(11):57-61.
- [7] 欧宗启. 如何在研究性教学中培养研究生的创新能力[J]. 学位与研究生教育,2008(6):12-15.