

## 加强生物工程专业建设 培养高素质应用型人才

林娟<sup>(✉)</sup>, 叶秀云, 孟春, 石贤爱

福州大学生物科学与工程学院, 福州, 350108

**摘要:** 根据福建省生物行业发展规划, 贯彻“强化基础、注重实践、提升技能、突出创新、形成特色”的教学理念, 以培养和提升学生的创新创业能力为核心, 通过优化课程体系、深化实践教学改革、集结学科资源, 探索出一套培养基础知识厚、专业技能强、创新能力优、综合素质佳的生物工程应用型人才的培养模式。

**关键词:** 生物工程, 应用型人才, 培养模式, 创新创业能力

## Strengthening the Construction of Biological Engineering and Cultivating Application Talents with High-quality

LIN Juan<sup>(✉)</sup>, YE Xue-yun, MENG Chun, SHI Xian-ai

College of Biological Science and Technology, Fuzhou University, Fuzhou 350108, China

21世纪是一个以创造、创新和创业为特征的时代, 知识经济将占主导地位。随着经济增长方式的转变与产业结构的调整, 当代经济社会对人才的需求, 已从单一走向了多样, 从单科走向了复合。作为向经济社会输送高级专门人才的高等学校, 必须适应经济结构调整、经济建设和社会发展对高层次人才的需要, 调整人才培养的目标, 建立并完善充满活力、布局合理、结构优化、富有特色的培养体系, 探索出以培养学生创新创业精神与能力为主要目标的人才培养模式, 为建设创新型国家提供高素质的人才和高品质的智力支撑<sup>[1]</sup>。

### 1 专业规划

生物工程专业的建设以“厚基础、重能力、求创新、能创业”为指导思想, 以培养高素质应用型人才为目标, 以适应我国战略性产业结构调整为出发点,

以社会有效需求为导向, 构建与产业发展相适应的人才培养体系, 形成结构合理的专业设置框架。同时, 根据福建省生物行业发展快速和多元化的特点, 紧密结合地方特色, 着眼于海峡西岸区域经济社会发展, 从学科的实际出发, 发挥理工结合的特点, 突出生物工程人才“理论与实践相结合”的特点, 制定生物工程专业规划, 明确专业培养目标、业务培养要求和主要课程体系, 以培养适应国家和海西经济建设需要的, 富有创新、创业和开拓进取精神的高素质生物工程应用型人才<sup>[2-3]</sup>。

### 2 课程体系建设

根据普通高校应用型专业人才的“基础扎实, 知识面宽, 实践能力强, 素质高, 有较强的创新精神”要求, 突出人才应用性的特色, 优化培养计划和课程体系, 加强基础, 突出主干课程, 强化工程训练, 特别是要加强生物工程实验课程的教学, 注重实验教学效果, 培养学生的实验设计、操作和观察问题、分析问题、解决问题的能力<sup>[4]</sup>。

生物工程专业在课程体系建设上强调理论、实践

与工程的有机结合。在加强基础理论教学的同时，强化实践教学，拓宽知识，全面提高学生的科学研究能力、实验操作能力和工程实践能力等专业技能。在课程建设中，专业课程体系构建的关键在于课程的设置及实践环节的安排。根据学院办学定位和专业建设的基本要求，在深入研究每门课程及实践环节设置的目的、明确其对实现培养目标意义的基础上，做到课程设置要合理衔接，保证知识体系的前瞻性、连续性、系统性、完整性，确保学生的学习能力、实践能力、创业能力和创新能力得到全面培养<sup>[5]</sup>。为了实现这一目标，在课程建设上，主要采取了以下措施：

(1) 逐步完善教学计划体系，使之实现基础性、科学性、前瞻性和灵活性的有机统一。进一步整合生物方面的基础课，优化学科平台课，凝炼专业方向课，注重学科前沿动态，使学生的学习能力、实践应用能力、创新能力得到系统的培养。

(2) 文理渗透、理工结合。在课程体系设置方面，通过“知识、能力、素质”的模块化设计，体现出加强基础的中心思想，在加强数理、外语和计算机的同时通过校选课增加人文社科类课程的教学内容（7学分），为本专业学生的个性化发展打下坚实的学科基础。

(3) 在专业课程设置上分为学科必修课、专业课和专业选修课。在学科必修课中既涵盖了普通生物学、生物化学、微生物学等生物科学基础理论课程，又包括了化工原理、过程设备机械基础等工程基础理论课。在专业课中设置了与该专业学科方向相关的理论和实验课程，如细胞生物学、微生物遗传育种、分子生物学、基因工程、免疫学、生化工程设备、生化反应工程、生化分离工程、生物信息学、微生物制药、酶工程学等。

经过实践证明，这种理工结合的培养方案体现了德、智、体、美全面发展，既有利于学生人文素质和科学素质的提高，又有利于实践和应用能力的培养，具有较强的社会适应力，符合我省生物工程行业现状，满足我省生物行业发展对高素质应用型人才的需求。

### 3 实践教学改革

#### 3.1 实践教学内容与体系

在实践教学方面，以综合素养和应用知识与能力

的提高为核心，以培养学生的创新思维和实践动手能力为切入点，适当降低理论课的比重，增加有助于专业技能提高和创新创业能力培养的实践性教学内容，要求培养的学生既具有一定的科学素养，又具有一定的工程技术能力<sup>[5]</sup>。

实践教学体系由2个部分组成：

(1) 校内实践教学内容：包括实验教学、毕业设计（论文）、课外实践等。

(2) 校外实践教学内容：包括生产实习、毕业实习和社会实践等。

#### 3.2 实验教学

生物工程专业的实验教学内容主要由四个部分组成：

(1) 公共基础实验：大学物理实验（60学时）、电学实验（12学时）、无机与分析化学实验（36学时）、有机化学实验（32学时）、化工原理实验（44学时）；

(2) 专业基础课和专业主干课的实验采取独立设课，实验课程以32学时计1学分（理论课16学时计1学分），因此在不增加学生总学分的基础上，大大增加了实验教学学时数，有助于学生实验技能的培养。开设的实验课主要有：生物化学实验（48学时）、微生物学实验（48学时）、细胞生物学实验（16学时）、普通生物学实验（16学时）、分子生物学实验（32学时）。

(3) 综合实验（3.5周）：在完成专业基本实验技能训练的基础上，建立一个系统性、多层次、开放式的实验教学体系，加强学生实验设计能力、动手能力和实验技能的培养。通过按照实际的生产工艺路线设计实验，达到在实验室模拟生产的目的，实验内容涵盖了生物工程的上、中、下游全过程，包括了菌种筛选、分批发酵及其动力学、酶反应及其动力学、生化分离等操作技术。

(4) 科研实训（2学分）：学院实验中心专门开辟了“创新实验室”，制定了实验室安全、开放管理制度和实施方案。创新实验室实行导师负责制，优秀学生在导师指导下，利用课余时间进入实验室，参与教师的科研工作，当科研小助手，参加SRTP科研训练以及科研创新等活动。已有数百名学生利用寒暑假参与各类科研和创新研究，使他们在正常的实验教学之外，创新、实践能力得到了进一步的提高。

### 3.3 实验教学体系的特色

(1) 四种实验类型：公共基础实验（化学、物理、电工）—专业实验（生物化学、微生物学、细胞生物学、普通生物学、分子生物学）—综合实验—科研实训。由单纯技能培养，转化为系统综合能力培养，增强学生对各学科内在联系的认识，避免实验内容的重复。

(2) 四个实验层次：基本实验—综合实验—创新实验—研究实验（毕业论文）。使学生由浅入深、由易到难、由简单到综合，逐步提高。

### 3.4 实习教学

#### 3.4.1 实习教学环节的设置

(1) 生产实习：2周，安排在第6学期。在学生完成主要基础与专业理论知识学习的基础上，通过生产实习，深入生产第一线，将理论知识与生产实际相联系，巩固、深化所学理论知识，培养学生分析和解决实际问题的初步能力。

(2) 毕业实习：2周，安排在第7学期。通过实习，培养初步的实际工作能力和专业技能，也加深用人单位和学生之间的相互了解，为学生在企事业单位从事毕业设计（论文）工作和预就业工作打下基础。

#### 3.4.2 校外实习基地的建设

校外实践教学基地的建设是保证学生的实践能力和应用能力培养的重要条件。通过与医药、生物、农业、食品企业合作，建设稳固的校外实习基地，为学生提供代表不同行业特色、综合化、完整的生产实践环境，开展产业化的实训和实践教学，使学生的专业技能和素养在企业中得到进一步提升，同时提高了学生的工程意识和工程能力以及创新创业能力<sup>[6]</sup>。

### 3.5 社会实践活动

学院积极组织学生开展具有专业特色的暑期社会实践活动，与福建省农产品推广总站联合开展了暑期“一村一品”科技下乡服务活动。立足闽西北实际，特别是农产品发展现状，结合生物工程专业特色，开展以解决农产品深加工问题的系列实践活动，先后到了南平、龙岩、建宁、莆田等地进行考察，使学生们得到了很好的锻炼。

## 4 教材建设

### 4.1 使用优秀教材

讲授的课程尽可能使用教育部推荐的优秀教材、近几年出版的优秀教材、“面向 21 世纪课程教材”、“十一五”国家重点教材和教学指导委员会推荐的教材。

### 4.2 鼓励自编教材

根据学院的办学定位、特色以及专业自身培养目标和实际情况，鼓励专业教师编写或参编具有学院和地方特色的教材和实习、教学参考资料、习题集等教学辅助教材。

## 5 教学改革成效明显，教学质量稳步提升

生物工程专业从对人才的知识、能力和素质的要求出发，强调课程体系建设的科学化、规范化，根据学科的发展和社会的需求，在课程体系和课程内容上不断调整、合并、重组，优化结构，使之与社会的发展紧密相连。在专业建设过程中，注重教学研究与教学实践的有机结合，以教学研究促进教学改革，以教学研究成果指导教学实践，以课程建设推动各项教学基本建设，以精品课程建设带动整体课程建设水平的不断提高，实现教学质量的稳步提高，教学内容与课程体系改革初见成效，有力地促进了教学改革的深化和教学水平的提高。近5年，共获得省级质量工程项目18项，其中省级人才培养模式创新实验区1项，省级实验教学示范中心1个，省级特色专业1个，省级教学团队1个，省级精品课程5门，省级双语示范课程9门；我院学生还获得国家大学生创新性实验计划14项，省级大学生创新性实验计划12项。依托各类质量工程项目，“十一五”期间我院取得了较丰硕的教学成果，获全国多媒体教育软件大赛三等奖2项、优秀奖1项，省级教学成果奖二等奖1项，校级特等奖1项、一等奖2项、二等奖4项。

## 参考文献

- [1] 许广玉, 蒋艳. “三创”型人才培养模式的实证研究 [J]. 江南大学学报(教育科学版), 2009, 29(3): 228-230.
- [2] 夏金兰. 生物工程与技术创新人才培养模式的探索与实践

- [J]. 高等教育研究学报, 2009, 32(4): 62-63.
- [3] 刘明志, 张建社. 发挥专业优势, 结合社会需要, 培养高素质人才 [J]. 长沙大学学报, 2006, 20(5): 94-97.
- [4] 高述民, 李凤兰, 张志翔. 生物学发展及其对人才素质的要求 [J]. 生物学通报, 2004, 39(9): 32-35.
- [5] 吴静, 邱丽颖, 邬敏辰, 等. 基于核心技能分析的生物制药工程专业实践教学体系构建与实践 [J]. 江南大学学报(教育科学版), 2009, 29(4): 353-356.
- [6] 雷德柱, 柯德森, 胡位荣, 等. 生物工程专业实习模式的探索与实践 [J]. 广州化工, 2009, 37(9): 231-232.