

生物工程重点专业类实践教学大平台建设探索

张恒^(✉), 赵玉萍, 贾建波

淮阴工学院生命科学与化学工程学院, 淮安, 223003

摘要: 本校按照“2+1+1”(即2年专业基础课, 1年专业课, 1年工程实践)的思路重构人才培养模式, 构建生物工程重点专业类建设体系, 打通传统的学科分类, 整合教育教学资源, 实现资源有效共享, 提升知识能力素质结构, 有利于培养面向工程一线的“现场工程师”。

关键词: 生物工程, 重点专业类, 平台建设, 基础课程实验, 工程实践

Construction and Exploration of Practice Teaching Platform for Bioengineering Key Specialized Category

ZHANG Heng^(✉), ZHAO Yu-ping, JIA Jian-bo

School of Life Science and Chemical Engineering, Huaiyin Institute of Technology, Huaian 223003, China

生物工程是20世纪70年代初开始兴起的一门新兴的综合性应用学科, 是以生物学特别是微生物学及生物化学的理论和为基础, 结合化工、机械、电子、计算机等现代工程技术, 充分运用分子生物学的最新成就, 自觉地操纵遗传物质, 定向地改造生物或其功能, 通过合适的生物反应器对这类“工程菌”或“工程细胞株”进行大规模的培养, 生产大量有用代谢产物或发挥其独特生理功能。生物工程技术已广泛渗透到食品、医药、农业、环境、化工等领域。生物技术的广泛应用使传统食品、饲料、发酵等工业领域的生产工艺与手段发生根本性变革^[1,2]。以生物工程专业为核心的重点专业类, 涵盖生物工程、食品工程、制药工程、环境工程、农业工程、化学工程等诸多专业,

其课程设置特别是专业基础课如生物化学和微生物学以及工程实践等具有很大的共性。生物工程类相关专业学科基础、实践环节在同一平台上实施, 可以起到深化专业交叉融合、拓宽专业面、增强适应性、拓展应用领域、相互促进、共同发展的作用, 使相关专业得到较快的提升, 形成专业类特色。搭建有效的实践教学大平台, 可以实现平台资源共享, 注重专业间的交叉渗透融合, 发挥专业类建设的优势, 为区域经济建设提供强有力的人才支撑。

淮阴工学院生物工程重点专业类由生物工程、食品科学与工程、食品质量与安全三个专业组成。根据江苏省“十二五”规划纲要以及十大战略性新兴产业重点发展要求, 在重点专业类建设中始终坚持以满足经济社会发展需求为导向, 以提升专业人才培养质量为目的, 以国家特色专业建设点、江苏省特色专业——生物工程核心专业为基础, 将学科基础、知识结构体系、行业技术基础、教学资源相近的食品科学与工程、食品质量与安全专业进行深度交叉融合, 作为专业类重点建设的目标, 以带动相关专业整体水

收稿日期: 2013-10-20; 修回日期: 2013-12-05

基金项目: 江苏省高等教育教改课题重点项目(2011JSJG042)及江苏省“十二五”高等学校重点专业类建设项目(苏教高[2012]23号)

通讯作者: 张恒, E-mail: zhang@hyit.edu.cn

平的提高。

1 基本框架

根据专业类建设要求，优化人才培养方案，打通传统的学科分类，整合教育教学资源，提升知识能力素质结构，按照“2+1+1”（即2年专业基础课，1年专业课，1年工程实践）的思路重构人才培养模式，培养面向工程一线的“现场工程师”。专业类内前两学年统一搭建学科基础大平台，夯实理论基础，突出学科交叉。根据各专业培养目标，第三学年构建满足专业要求的特色课程群；第四学年进驻企业，以工程训练和毕业设计为主要内容，利用企业教学资源，强化工程实践能力训练。

2 实践教学大平台构建

以“工学交替，校企联合，平台共享，能力提升，回归工程”为导向，构建“一条主线、两大平台、三个结合、四大模块”的实践教学大平台。即以培养学生实践能力与创新精神为主线，搭建学校与企业平台，实现理论与实践相结合、课内与课外相结合、教学与生产相结合，形成实验与实习、设计与论文、技能与竞赛、工程实践四大教学模块，建立以校为主、校企共建培养现场工程师的实践教学体系。

2.1 基础课程实验教学大平台建设

生物工程、食品科学与工程、食品质量与安全3个专业所要求开设的专业基础课基本相同，如基础化学、生物化学、微生物学、化工原理以及工程实践等具有很大的共性，满足专业基础课程实验教学大平台

的搭建条件。

基础课程实验教学大平台由公共基础课程实验平台、化学基础课程实验平台、工程基础课程实验平台、生物基础课程实验平台构成，体系见图1。各平台以实验室为载体，通过学科基础通用实验、专业基础实验，采取精选内容、整合项目、独立设课等措施，让学生掌握常用仪器设备的安装调试、试剂配制、常规分析等主要内容，强化基本素质培养和技能训练；同时，兼顾综合实验和设计创新实验的开出，培养学生跨学科的综合分析能力和潜在的创造能力。

归属于公共基础课程实验平台的大学物理及VB程序设计课程属于全校性的公共课程，分别归口在数理学院和计算机学院。生物工程重点专业类的各专业，统一要求以计算机等级考试以及后续课程知识准备为必需的内容，搭建公共基础课程实验平台。

化学基础课程实验平台由无机及分析化学实验、有机化学实验和物理化学实验组成。这些课程实验，特别是天平称量、常见玻璃仪器使用等一些实验基本技能训练，是生物基础课程实验以及后续专业实验的基础准备^{[3][4]}。化学基础课程归属于化工系，教学计划制定以及课程内容安排常常与化工专业相同。根据重点专业类各专业的要求，在新制定的人才培养方案中，增加了与该平台相关的含硫含磷有机物、含氮有机物、杂环化合物等课时及教学内容，适当调整基础课程的讲课内容，使之与后续专业基础课、专业课无缝对接。

工科院校的工程训练贯穿于整个实践教学环节。工程基础课程实验平台是工程训练不可缺少的重要环节，工程制图实践是工程设计的基础，电工电子技术是实际生产中特别是正确使用及维护设备的基础，而

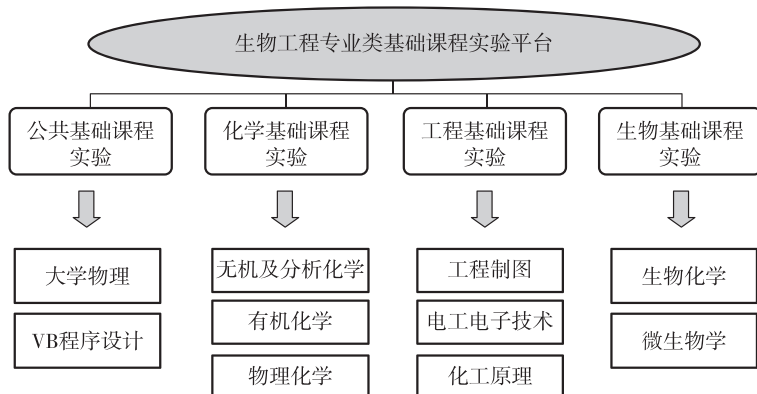


图1 生物工程专业类基础课程实验平台

掌握化工原理的典型单元操作则可以为后继专业课程及工程设计打下坚实的基础。经过系统的训练，成为“有创意、会创新、能创业”现场工程师，因此，工程素质养成及工程教育具有重要的地位。这就要求学生在学校的各个教学环节中，特别是各类实践教学环节，能规范、有效、全面的学习和掌握相应的知识和技能，直接为生产实际应用奠定扎实的基础。

生物化学和微生物学是生物工程专业类的核心课程，是生物发酵技术的重要基础，其实验方法和技能是课程教学的重要组成部分，涉及生物工程、食品工程、制药工程、环境工程、化学工程等多个领域。生物基础课程实验培养学生实验技能及创新能力的重要实践课程，对创造性思维和创新能力的培养起着重要的作用。通过基础性实验、综合性实验、设计性实验的层次化递进学习训练，提升学生解决工程实际问题的能力和分析综合能力。

2.2 工程实践教学大平台建设

淮阴工学院生物工程特色专业的建设思路是：依托地方发酵工程相关企业，面向工程一线，强化工学和生物学基础，突出工程实践能力和创新意识培养，加强生物工程上下游结合，注重现代生物技术的融合渗透，实现传统发酵工程的改造提升的专业特色与优势。就发酵工程而言，生物工程与食品工程要求基本一致，生物工程专业类的各专业所需的工程实践的场所及要求相似度较高，具备了资源共享的工程实践教学大平台建设的有利条件。

工程实践大平台将校内工程实践与企业规模生产有机结合^[5]。校园内的工程设计以工程模拟为主，如工厂及车间设计、设备改进，亦可以结合企业的实际需求，研发新工艺和新产品；企业内工程实践则包括

工艺改进与实施、新产品研发中试及产业化生产、产品质量评价及监控等。应用各类场地平台，培养学生理论联系实际及解决实际问题的能力、专业工程素质和工程能力，增强学生的综合能力的训练和独立工作能力的培养，增加学生的创新意识和适应社会的初步能力，了解并掌握生物制品的生产、运行、管理与营销，学会生物制品制备工程项目的设计、安装、施工与维护，达到了应用型工程师所具备的技术和能力要求，学会并掌握产品研发、技术革新、设备改造、质量评价、规模实施等一系列问题的解决方式方法。

3 建设成效

3.1 专业基础共享平台

基础课程实验教学大平台的四个部分中，公共基础课程实验平台、化学基础课程实验平台和工程基础课程实验平台分属于其他院系建设，这些共享平台根据生物工程专业类的需求，选择课程内容及授课学时数。例如：根据后续课程生物化学的要求，在有机化学理论及实验教学中，强化含磷、含硫、含氮有机化合物的内容，避免糖化学、蛋白质化学内容的重复，使得有机化学与生物化学无缝衔接；在电工电子技术课程中，增加电机内容，使之与工厂企业的工程实际需求有机对接。

由生物工程专业类自主建设的生物基础课程实验平台，由生物化学和微生物学核心课程组成，这两个教学团队统一安排专业类的教材选择、授课内容、学时数和实验准备等。2013年，生物工程学科综合训练中心获批为江苏省高等学校实验教学与实践教育中心，有效提升了生物基础课程实验平台的层次。

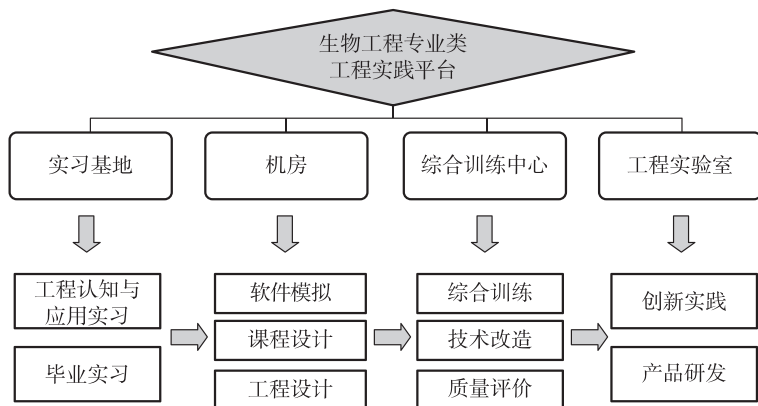


图2 生物工程专业类工程实践平台

3.2 产学研用联合平台

在江苏省加快发展苏北的战略需求下，随着苏北工业化进程的加快，作为位于苏北腹地的淮安市唯一的一所工科本科院校，承担着向社会大量输出工程实践能力强的应用型人才的重要使命。酿酒是苏北的地方特色产业，有着洋河、今世缘、双沟、古顺河等多个名酒生产企业。具有工程实践能力的生物工程专业类应用型专门人才是提升传统酿造及企业现代生物工程相关技术的主力军。同时淮安境内的江苏天士力帝益药业有限公司、江苏清江药业有限公司等企业均采用生物发酵法生产螺旋霉素等常见药物。现代生物技术是这些企业产品升级改造及企业生存的保障^{[6][7]}，需要生物工程专业类各专业培养出“有创意、会创新、能创业”且经过系统训练的应用型工程师。

淮阴工学院生物工程专业类的各专业，能够实现资源共享的大学生工程实践与就业基地有 11 家，其中包括洋河酒业、今世缘酒业等著名企业。结合地方经济建设与优势资源，构筑多元化的产学研用合作平台，采取自主建设或省市及企业共建的方式，建有江苏省生物转化与过程集成工程实验室、淮安市生物转化与生物制品高技术研究重点实验室、淮安市乳品工程研究中心、淮安市农副产品检测中心、淮安市天然及合成香料工程技术研究中心等，这些多层次的实践教学平台为推进学科、专业发展，更好地为地方经济建设服务奠定了坚实的基础。

3.3 实践教材建设平台

工科专业实践性很强，实践教学占有相当重要的地位。按照人才培养要求，除了在办学定位、人才培养模式、实践教学平台构建等方面凸显工程特色以外，与之匹配的工程类系列教材是不可缺少的。现有的课程实验教材基本沿用传统的课程理论教学体系，工程特色不明显，尚缺乏能覆盖专业所有实践环节、规范性、知识点全面、凸显应用型的实践教学系列教材。尽管各课程的实验教学的书目琳琅满目、五花八门，但凸显应用型、工程特色及旨在提升学生探索和创新能力的不多。而关于认识实习、生产实习、专业实验周、毕业实习这些实践环节的教材则很难寻觅。建设与工程实践环节匹配的系列教材，是解决上述矛盾的有效途径。

根据生物工程专业类建设要求，组织编写出版了《生物工程专业类实践教学系列教材》，该系列教材以应用型人才培养为目标，以生物工程、食品科学与工程、食品质量与安全等工科相关专业为对象，以基本理论、知识、技能以及思想性、科学性、先进性、启发性、知识性为要求，融入了来自于生产和教学一线的经验 and 成果，突出地方本科院校的应用特征，力求实现教材内容的准确性、系统性、实用性和新颖性。全套教材由《应用生物化学实验》、《应用微生物学实验》、《生物工程专业类专业实验》和《生物工程专业类实习指导书》4 册组成，涵盖专业类各专业的专业基础课、专业课、工程实习、综合训练、毕业设计等专业实践教学各环节。

4 结语

综上所述，开展重点专业类建设，能够引导高校结合实际，科学定位，优化结构，彰显特色。通过积极探索有效的专业类建设机制，深度整合实现资源有效共享，逐步形成服务方向明确、社会效益明显、具有自身特色和优势的人才培养结构，满足国家和我省经济社会发展的需求，全面提高高等学校人才培养质量和综合竞争实力。

参考文献

- [1] 郑超, 王伯初, 祝连彩. 中国生物技术产业化发展的现状及对策分析 [J]. 重庆大学学报 (社会科学版), 2011, 17 (2): 46 - 50.
- [2] 赵新川. 生物技术——未来经济发展的增长点 [J]. 高科技与产业化, 2011 (3): 26 - 27.
- [3] 余有贵, 赵良忠, 王放银, 等. 地方院校生物与化学类专业实践教学体系的构建 [J]. 实验室研究与探索, 2008, 27 (1): 112 - 115.
- [4] 于奕峰, 刘方方, 赵莹, 等. 化工制药类专业创新实践平台建设的探索与实践 [J]. 化工高等教育, 2013 (3): 35 - 37.
- [5] 张恒, 许兆棠, 方芳. 生物工程立体化毕业设计教学体系探索与实践 [J]. 大学教育, 2013 (15): 124 - 127.
- [6] 石海信, 许尤厚, 龚立兵. 基于产学研一体化模式下的化工类专业实践教学体系构建 [J]. 广东化工, 2013, 40 (5): 123 - 125.
- [7] 孙耀中, 东方阳, 于玉桥. 生物科学类专业大类招生背景下实践教学管理模式探索 [J]. 中国农业教育, 2013 (1): 51 - 54.