

DOI:10.13718/j.cnki.xsxb.2018.11.031

# 地方本科院校生物工程专业应用型 人才培养的探讨与实践

——以韶关学院为例<sup>①</sup>

柯 野, 曾松荣, 郑秋桦

韶关学院 英东生命科学学院, 广东 韶关 512005

**摘要:**在国内产业转型升级背景下,该文针对地方本科院校韶关学院生物工程专业的具体情况,在树立面向企业的办学理念、设置与企业实际需求相关的课程体系、建立多种类型的学生培养平台以及培养“双师型”师资队伍等方面进行了探索与实践,建立了对该专业应用型人才的培养模式,为同类地方院校应用型人才的培养提供参考。

**关键词:**地方本科院校;生物工程专业;应用型人才培养

**中图分类号:** G642.0

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1000-5471(2018)11-0190-06

当前,世界范围内新一轮的科技和产业革命正在驱动着新经济的形成与发展,高等工程教育的改革也受到空前重视和普遍关注<sup>[1]</sup>。随着国内产业结构的转型升级,一些高新技术产业如生物、医药等行业迅速崛起,与此相应的是迫切需要新型工科人才支撑以满足日益增加的人才需求。在生物技术产业领域,教育部早在1998年高等院校学科专业调整时就增设了工科类的生物工程本科专业。之后,在2012年《普通高等学校本科专业目录和专业介绍》一书中,进一步明晰了该专业的培养目标、培养要求、主干学科、核心知识领域、核心课程、主要实践性教学环节、主要专业实验、修业年限、授予学位等。同时,《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》和《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》提出按行业标准培养工科学生的工程能力和创新能力,为国家走新型工业化发展道路服务。特别是在当前新工科背景下国家积极布局工程科技人才培养,要求高校对创新型人才培养深化改革,探索工程教育教学新模式,提升工程教育对全社会和相关产业发展的支撑服务能力,培养适应国家和社会需求的大批创新性和实践性高素质人才。可见,作为生物技术产业领域工科类生物工程专业的建设和发展,对国民经济的结构优化作用越来越重要。

地方院校是地方人才输送的重要部门。一方面人才供给总量要切实满足地方经济发展需要,另一方面人才供给质量要与产业发展相匹配<sup>[2]</sup>。因此,地方本科院校应有自身的人才培养定位和人才培养方案。人才培养既不同于学术型大学的培养要求,也不同于培养技能型人才的高职高专院校的特点,人才培养目标主要是要求学生在掌握一定理论知识的基础上,结合实际将所学运用到实践中去,即人才培养重点是应用型创新人才<sup>[3]</sup>。在教学定位方面,教学模式在很大程度上决定着人才培养规格、层次和类型。因此,地方本

① 收稿日期:2017-11-10

基金项目:广东省2015年度高等教育教学改革项目(2015-557);韶关学院第十五批教育教学改革研究重点项目(SYJY20141501);广东省2014年度教育教学成果奖(高等教育)培育项目(2014-754)。

作者简介:柯野(1977-),男,博士研究生,副教授,主要从事生物工程研究。

通信作者:曾松荣,博士研究生,副教授。

科院校应积极探索教育模式, 提高学生解决问题的能力<sup>[4]</sup>.

## 1 地方本科院校生物工程专业办学中存在的问题

我国生物工程专业的建设与发展虽然已接近 20 年, 在人才培养方面以及服务经济方面都取得了一定成绩, 但对地方本科院校总体而言, 存在以下几个方面明显的不足: ①专业定位和培养目标不明确, 对人才培养定位和培养目标主要借鉴其他生物类专业(如生物技术、生物科学)办学经验, 在课程设置、教学计划编制和教学目标等方面与其他生物类专业大同小异, 自身专业特点不突出<sup>[5]</sup>. ②人才培养与人才市场需求脱节, 目前的培养理念并没有脱离“一般性”教育的牢笼, 针对企业需求的“个性化”教育明显缺乏, 这导致教育与社会需求严重脱节, 无法满足企业对人才的不同需求. ③专业师资力量短缺, 部分理论教学方面和实践教学方面的师资力量薄弱. 一些专业核心课程(如化工原理、工程制图、生物分离工程和生物工程设备等)缺乏学术水平较高的教师开展教学活动; 并且大部分教师未有企业工作经历, 工程意识、工程素质和工程实践能力不足, 导致出现教师重理论、轻实践的教学局面. 因此, 培养和引进“双师型”教师显得尤为迫切.

## 2 以韶关学院为例的生物工程专业建设与实践

韶关学院生物工程专业于 2013 年 9 月开始招生. 针对国内一些高校生物工程专业建设普遍存在的上述问题, 我们通过这几年的专业建设与实践, 在人才培养目标、课程体系建设、师资建设、实践教学和校企合作等方面进行了一些探索, 并取得了一些经验, 具体表现在以下几个方面:

### 2.1 树立校企合作培养应用型人才的办学理念

目前的高等教育已从精英教育进入到大众教育, 有更多的学生接受高等教育. 因此以精英教育模式施教不能适应当代高等教育, 尤其是地方本科院校的办学定位要随之改变, 主动适应转型发展新形势, 把为地方经济发展培养应用型人才作为办学目标.

我校位于粤北地区, 毗邻珠三角, 具有较多与生物工程专业相关的企业. 如发酵生产啤酒类企业(广东活力股份有限公司、金威啤酒(东莞)有限公司、广州珠江啤酒集团有限公司等)、发酵生产食品添加剂或食品类企业(广东肇庆星湖生物科技股份有限公司、佛山市海天调味食品股份有限公司、广东双红生物发酵制品有限公司、东莞市华琪生物科技有限公司等)、发酵生产酵母类企业(广东丹宝利酵母有限公司等)、发酵制药类(广州白云山制药总厂等)、发酵生产酶制剂企业(深圳市绿微康生物工程有限公司、广州市微生物研究所)、发酵饲料企业(清远海贝生物技术有限公司)等众多企业. 因此, 我校针对生物工程类企业人才需求, 基于校企合作平台培养掌握扎实生物理论基础, 具备较强实践能力的工程技术人才, 遵从了人才培养对接企业需求的人才培养目标.

### 2.2 构建实施面向企业人才需求的课程体系

#### 2.2.1 加强专业课程学习, 优化课程体系设置

##### (1) 实施“类别+模块”形式的课程设置, 重构课程体系

采用“类别+模块”形式进行课程体系设置, 即通识课程、学科基础课程和专业课程 3 大类别. 通识课程约占总学分 30%, 学科基础课程占总学分 20%, 专业课程占总学分 50%. 类别中分别设置必修课模块和选修课模块, 必修课模块依据教育部 2012 年出版的《普通高等学校本科专业目录和专业介绍》的要求设置课程, 选修课模块主要面向企业的培养目标, 开设与企业紧密相关的课程, 如生物检测技术、生物工程大实验、现代企业管理学、市场营销学等课程.

##### (2) 根据生物工程专业特点, 优化课程设置顺序

生物工程专业的课程具有涉及领域较广、系统性较强、基础课程多、课程链条长等特点. 因此, 为学生系统全面地掌握知识, 遵循先开通识课程, 其次学科基础课程, 最后专业课程的授课顺序. 如, 先开设高

等数学、无机及分析化学、有机化学、大学物理等学科基础课程；其次为生物化学、微生物学等课程；最后是含有大量专业实践教学的专业课程，如化工原理、分子生物学、工程制图、生物工程设备、基因工程、发酵工程、酶工程、生物分离工程、生物工程综合实验等必修课程，以及电工技术基础、发酵生理学、工业微生物育种学、微生物发酵技术专题、发酵设备及工厂设计、生物反应工程、生物工程前沿专题等专业选修课程。

### (3) 重视减少课程间的内容重叠性，增加核心课程的比例

由于专业课程较多，课程之间内容重叠现象较常见。为确保每门课程的系统性和完整性，通过课程组间相互研讨，对课程间重叠的内容进行了合理的增加或删减，以增加核心课程的课时比例。如“微生物学”课程中微生物育种和微生物代谢部分的教学内容，分别重点放在“工业微生物育种学”和“发酵生理学”课程进行教授；“生物化学”课程中的蛋白质合成、DNA 复制、RNA 的转录与转录后加工等内容，主要在“分子生物学”课程中讲授。此外，为强化专业核心课程，对于“生物工程设备”等核心课程的学时数，由普遍的 32 学时改为 48 学时，增加了 50% 的学习时间。

### (4) 与企业共同制定部分课程的教学内容，共同完成教学任务

教学内容对培养学生质量起至关重要的作用。因此，我院重视教学内容的更新，避免陈旧落伍、跟不上企业实际生产的需求。针对与企业相关紧密的课程，邀请相关优质企业的高级工程师参与课程教学计划和教学内容的制定实施。如广东肇庆星湖生物科技股份有限公司是以生物发酵和生物化工为核心技术的制造型企业，我院邀请该公司的高级工程师参与“发酵工程”等课程的部分教学内容；广东活力股份有限公司的高级工程师讲授“生物工程设备”发酵设备章节的部分教学内容；丽珠集团利民制药厂和广东丹霞生物制药有限公司的高级工程师参与“生物分离工程”课程的部分教学内容；企业高级工程师参与教学提高了学生的学习兴趣，同时也更了解现代企业。同时，聘请国内一些高校(如华南理工大学、广州大学、江西理工大学等)的教授为外聘教师，定期给教师和学生上课或开展学术讲座，让师生了解学科发展动态和前沿，形成良好的学术探索氛围。

对于在企业进行毕业设计(论文)的学生，实行校企“双导师”制，即本校导师与企业导师共同指导完成毕业设计(论文)。其中，企业导师侧重于指导实践技术性问题，校内导师侧重于理论知识及毕业论文的写作规范化等方面的指导。这种培养方式既可缓解工科教师不足的问题，也让学生的毕业设计(论文)与实际生产实践更接轨。

## 2.2.2 改变以理论为主的教学模式，突出实践教学环节

### (1) 建立“3+1”教学模式，增设模块化和综合性实验课程

1) 为培养和提升学生的实践操作能力，采用“3+1”的教学模式。将 4 学年完成的理论教学全部在前 3 学年内完成，第 4 学年主要开设生产实习、毕业实习、课程设计和毕业设计(论文)等实践性课程的教学，这避免了重理论轻实践的教學模式，重点培养学生的动手操作能力。

2) 开展模块化的实验教学，提升学生的综合应用能力。对专业核心课程实行理论和实验分开独立设课，如微生物学实验课程、生物化学实验课程、发酵工程实验课程和生物分离工程实验课程等。同时，将多个独立的实验项目整合为模块化的实验项目，如微生物学实验课程中培养基的配制及其灭菌，玻璃器皿的清洗、包扎，细菌的简单和革兰氏染色技术，微生物的筛选、纯化及保藏技术等内容，整合为产生蛋白酶菌株的筛选、培养和镜检这样的综合性教学模块<sup>[6]</sup>。

3) 通过综合性实验课程，增强学生对生物工程专业的理解。为了将生物工程专业的理论与实践操作有机结合，在第 6 学期开设一门综合性的“生物工程综合实验”课程。该课程主要通过 RT-PCR 技术从霉菌中克隆蛋白酶基因，电转入毕赤酵母工程菌株，并在三角瓶和发酵罐中诱导表达，盐析和层析纯化重组蛋白酶，并对其酶学性质进行分析，最后酶解大豆蛋白制备活性肽饮料。该课程要求学生必须全程参与所有的实验操作，指导教师主要是指导和督促学生的动手操作。该课程的教学能显著地提高学生的操作动手能

力,增强学生对生物工程上下游技术的认识和理解。

### (2) 立足本地区相关企业需求,开设特色实践选修课程

根据本地区生物工程相关企业的人才需求及生产状况,提炼归纳出企业对人才需求的共性,总结设计 1~2 门具有特色的实践选修课程。如对广东肇庆星湖生物科技股份有限公司、广东活力股份有限公司、金威啤酒(东莞)有限公司和广州珠江啤酒集团有限公司等类型的发酵企业,开设微生物发酵技术专题课程;对广东丹霞生物制药有限公司、广州安必平医药科技股份有限公司、广州万孚生物技术股份有限公司、中山大学达安基因股份有限公司、广州拓普基因科技有限公司、丽珠集团利民制药厂等涉及检测的企业,开设生物检测技术课程。

### (3) 设置 Capstone 课程,培养人才的专用性和核心能力

Capstone 课程是在通识课程、基础课程和核心专业课程学习基础上的综合应用评估课程,是目前对工科类专业实施专业认证的一个标准,也是判断人才培养质量高低的一个核心体现<sup>[7]</sup>。Capstone 课程设置达到的目标体现在 2 个方面:①对教师,该课程可以了解学生的学习状况及成效,反思课程规划的依据(如教学方法、评价方法、课程内容与核心能力的连结性);②对学生,可以作为修正整体课程规划与教学的依据,佐证其核心能力的达成度。为此,我院已经着手该课程的开展。一方面,组织全体教师参与中华工程教育学会(简称 IEET)工程及科技教育认证团队对专业认证工作的培训,及各种相关专业认证工作的会议,以期准确理解评估、认证方案的指导思想、认证标准体系的内涵实质,提高教师对认证工作重要性的认识。另一方面,开展 Capstone 课程设置工作。在前期“类别+模块”学习的基础上,科学合理地开展 Capstone 课程设计,建立 3~5 个教师组成导师团队,由导师团队对 10 个左右的学生进行为期 1 学年的指导,根据教学效果进行反思,修订课程设置和教学计划,达到持续提高人才培养质量的目的,使培养出来的学生更具核心能力,满足企业人才所需。

## 2.3 提供多种类型的培养平台,提高学生的创新和实践能力

### 2.3.1 建立校企合作平台,为学生提供实习实践基地

重视和建立校企合作是提高学生专业能力的重要保障,对提高教学质量具有巨大的助推作用。我院不仅重视校内实验室(如发酵工程实验室、生物制药实验室、大学生创新实验室等)和基地(工厂化食用菌栽培基地、植物组织培养平台等)的建设,更注重校外企业的合作。目前,本专业已与 20 多家企业(如广东活力股份有限公司、广州市微生物研究所、广州安必平医药科技股份有限公司、清远海贝生物技术有限公司、韶关市星河生物科技有限公司等)实现了对学生的共同培养,主要利用这些企业完成生物工程专业的认识实习、生产实习和毕业实习等实践教学工作。

### 2.3.2 鼓励学生积极参与各项科研实践,提升创新能力

为了激发学生在大学阶段的创新能力,对全体学生实行“导师制”管理。“导师制”是指在导师与学生间“双向选择”的原则下,由导师确定指导的学生;为了确保质量,根据导师的职称、学历、科研以及上一年度“指导项目”等多个方面指标,综合确定导师指导学生人数,原则上每位导师指导学生人数最多不超过 8 人/年;导师全程负责指导学生的学习实践、科研和毕业设计(论文)等。为了调动导师的积极性,根据学生的成绩、科研、考证和考研等方面的业绩对导师进行考核,对业绩突出的导师给予物质和精神奖励。为了鼓励学生积极参与科研实践,对参与导师科研工作、“大创项目”、“挑战杯”、“攀登计划”等科学研究活动的学生,也给予适当的奖励,并可获得创新学分。这对导师和学生都具有一定的激励作用,对学生的创新能力培养具有促进作用。

### 2.3.3 建立学生科研成果展示平台,提高学生学习的主动性和积极性

为了激发学生的创新意识,开发新产品和新工艺,每年针对生物工程专业举办学生科研成果展示平台。该平台展示的学生成果是学生自主设计、开发的产品或工艺,这些成果可以来源于“大创项目”、“挑战杯”、“攀登计划”、“生化技能大赛”或参与的教师科研等多个方面。要求学生尽量以实物展示,正式的论文

提交材料,并以 PPT 方式汇报,最后评选出不同的等级进行奖励.通过该平台使学生感受到科研成就感,同时带动更多学生投入到科研中,让学生去解决一个个具体的问题,将枯燥的理论知识升华为生动的实战经验和成果.

#### 2.3.4 探索生物工程专业毕业实习新模式,提高学生的实践能力

毕业实习是培养学生实践能力的重要途径.对毕业实习教学环节,我院作为一项基础工作常抓不懈,重视校外实习基地建设,学院主动积极地与其他生物产业等企业联系,不断拓展新的实习基地.每年 5—6 月份,学院邀请实习企业来校对毕业实习生进行宣讲,主要介绍企业生产、企业文化、实习岗位和待遇等,让学生充分了解实习单位;然后通过双向选择,每个企业仅接收 3—5 个毕业实习生,这基本解决了学院统一安排集中毕业实习问题.对有意愿在企业完成毕业论文(设计)的学生,可以聘请企业高级工程师和校内导师共同完成毕业论文(设计)的指导工作.

通过 1 年左右的实习,学生熟悉企业的工作岗位及工作要求,同时企业对学生的能力也有充分的了解,对企业招聘员工而言,实现了企业与学生有效的“双向选择”.这种实习模式实现了毕业设计(论文)、毕业实习和学生就业 3 者之间的有机结合,也使学校、学生和企业达到了互利共赢的目的.

### 2.4 培养“双师型”教师,提高教师的工程实践能力

多数专任教师缺乏工科类的学习和工作经历,工程意识不强,实践能力欠缺,难以保证工程应用型人才和培养质量,对此我院采取了如下一些主要措施:

#### 2.4.1 确立“双师型”教师队伍建设目标及制定培训规划

培养一支爱岗敬业、教风严谨,既有理论又能实践,既肯刻苦学习专业前沿技术,又富有改革创新精神,既搞教学又搞科研的“双师型”骨干教师队伍.针对我院教师队伍总体结构及学院发展需要,按照学校对“双师型”教师的认定要求,拟定了“双师型”教师培训规划(2015—2019).学院计划每年安排大约 3~6 名教师到企业随岗培训,使 5 年建设期内培训率达教师队伍的 60%以上.

#### 2.4.2 实施专任教师到企业随岗培训制度

采取“走出去、学回来”的措施.鼓励中青年教师(男教师年龄在 50 岁以下,女教师年龄在 45 岁以下)到紧密型合作企业随岗培训,并规定被安排去企业随岗培训的教师在 3 年内的培训时间应累计达到半年以上,让教师们积累实践教学需要的技能和实践经验,以提高工程实践能力.教师们可以利用寒暑假或在 1 个学期内集中排课以腾出时间,安排教师到与专业对口的行业企业一线,通过挂职顶岗、中短期专业培训、合作研发等多种形式接触到先进的专业生产设备、技术工艺和企业文化,及时了解生产经营现状和发展趋势,丰富实践经验,强化实践操作技能,提高“双师型”教师素质,从而提高课堂教学效果.

#### 2.4.3 提高“双师型”教师的待遇

为了确保“双师型”教师的培养质量,对去企业随岗培训的教师保留原有的工资,享受平均绩效;对已经取得“双师型”资格的教师,在申报相关科研、实验实训基地建设和年终考核等方面给予这些教师适当的政策倾斜,逐步提高“双师型”教师的地位以及改善他们工作生活条件等优惠待遇.

这些措施激发了教师进修培训的积极性,目前我院已有 10 多名教师成功转型为“双师型”教师.

## 3 结 语

为本地企业输送专业人才是地方院校的使命之一.生物工程专业不仅要求学生具有扎实的理论基础知识,还应有较强的操作动手实践能力.通过这几年对生物工程专业的建设,我院对该专业的人才培养取得了一定的成绩,2017 年首届毕业生初次就业率达到 99%,多数毕业生的就业去向为粤北本地区和珠三角的生物工程类企业,毕业生考研录取率达到 30%.总的来说,较好地实现了人才培养目标计划.今后在对本专业的改革与建设中,我们将更深入地加强院校和校企合作,培养具备自身特色及核心能力的生物工程专业人才,为地方经济发展解决实际问题.

**参考文献:**

- [1] 吴爱华, 侯永峰, 杨秋波, 等. 加快发展和建设新工科主动适应和引领新经济 [J]. 高等工程教育研究, 2017(1): 1—9.
- [2] 李 彬. 区域经济与地方高校人才培养定位 [J]. 高等教育研究, 2007, 28(8): 64—68.
- [3] 涂智苹. 地方院校人才培养模式下的双语教学研究与实践 [J]. 韶关学院学报(社会科学版), 2016, 37(1): 136—140.
- [4] 潘懋元, 车如山. 略论应用型本科院校的定位 [J]. 高等教育研究, 2009, 30(5): 35—38.
- [5] 吴桂容. 面向企业生物工程应用型创新人才培养模式初探——以贺州学院为例 [J]. 高教论坛, 2012(3): 30—32.
- [6] 柯 野, 曾松荣, 黄晓敏, 等. 微生物学实验综合模块的设计研究 [J]. 韶关学院学报(自然科学版), 2013, 34(2): 106—109.
- [7] 雷能忠, 黄 蕾, 周建辉, 等. 土木工程专业 Capstone 课程教学初探 [J]. 高等建筑教育, 2017, 26(3): 73—77.

## On Cultivation of Applied Talents of Bioengineering Specialty in Local Undergraduate Colleges ——A Case Study of Shaoguan University

KE Ye, ZENG Song-rong, ZHENG Qiu-hua

*Henry Fok College of Life Sciences, Shaoguan University, Shaoguan Guangdo 512005, China*

**Abstract:** Under the background of domestic industrial transformation and upgrading, and based on the specific situation of bioengineering specialty in Shaoguan University, a new exploration has been made from the following aspects by the authors, such as establishing of oriented-enterprise educational guiding principle, curriculum system, various types of training platform, and construction of double qualified teacher team, and so on. The cultivating mode of applied talents of our specialty has been established, which aims at providing reference for other local undergraduate colleges.

**Key words:** local undergraduate colleges; bioengineering specialty; cultivation of applied talents

责任编辑 夏 娟