

## 生物技术专业三位一体实习模式探索与实践

苏小菱 王向军 黄华宏 郭恺 张心齐 林海萍\*

(林学类国家级实验教学示范中心 浙江农林大学 浙江 杭州 311300)

**摘要:** 为提高生物技术专业实践教学效果, 本文针对当前存在的校内实习多、校外实习少, 参观实习多、顶岗实习少, 集中实习多、分散实习少这三大主要问题, 进行大胆的改革探索与实践, 构建了“生产实习+毕业实习+就业”的三位一体实习模式, 实施了对接就业的包括“创新型、管理型、创业型”的“分类实习”方法, 形成了“学校、实习单位、学生三方共赢”的实习机制, 取得了较为满意的实习效果。研究成果可为高校本科生实践教学提供参考。

**关键词:** 生物技术, 实习模式, 三位一体, 分类实习, 三方共赢

### Exploration and practice on a triune exercitation mode in biotechnological specialty

SU Xiao-Ling WANG Xiang-Jun HUANG Hua-Hong GUO Kai  
ZHANG Xin-Qi LIN Hai-Ping\*

(National Demonstration Center for Experimental Forestry Education, Zhejiang A & F University, Hangzhou, Zhejiang 311300, China)

**Abstract:** In order to improve the effectiveness of practical teaching in Biotechnological Specialty, exploration and practice of a reform on exercitation mode was boldly performed to solve the three major problems existing currently, including few outside-school internship, specific-job training and scattered practice while too many inside-school exercitations, visits and centralized practice. A triune exercitation mode comprising “production practice+graduation practice+obtain employment” was established. A classified practice method containing three types of exercitations, which is designated “innovative, administrative, entrepreneurial” type, was implemented to join the employment of graduates. Moreover, an exercitation system achieving the tripartite win-win situation of school, internship units and students has been formed, and showed satisfactory effects in practice. These research results can provide reference for the practical teaching of undergraduates in universities.

**Keywords:** Biotechnology, Exercitation mode, Trinity, Classified practice, Tripartite win-win situation

**Foundation item:** Higher Education Teaching Reform Program of Zhejiang Province (No. jg2015095); National Teaching Team of Forestry Protection (No. 10td148)

\*Corresponding author: Tel: 86-571-63740528; E-mail: zjlxylhp@163.com

**Received:** February 15, 2017; **Accepted:** May 18, 2017; **Published online** (www.cnki.net): May 31, 2017

基金项目: 浙江省高等教育教学改革研究项目(No. jg2015095); 森林保护学国家级教学团队(No. 10td148)

\*通讯作者: Tel: 86-571-63740528; E-mail: zjlxylhp@163.com

收稿日期: 2017-02-15; 接受日期: 2017-05-18; 优先数字出版日期(www.cnki.net): 2017-05-31

21 世纪是生命科学的世纪, 生物技术作为人们在探索生命奥秘的过程中逐渐掌握的新技术, 在社会发展的进程中发挥着越来越大的推动作用<sup>[1]</sup>。

生物技术是一个多学科交叉融合形成的综合性新兴学科, 也是一个创新性、实践性与应用性都很强的专业, 所以生物技术专业人才除了必须具有较深厚的理论基础和较宽广的知识面外, 更为重要的是必须具备较强的创新创业和实践动手能力<sup>[2]</sup>。2006 年, 《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006-2020)》正式颁布, 将生物技术列为科技发展的 5 个战略重点之一。决定采取“有限目标, 重点突破, 跟踪与创新并举”的方针, 紧密围绕新兴产业的建立和传统产业的改造来发展生物技术<sup>[3-4]</sup>。可见当前我国需要的是能从事产业开发的具有创新精神和创业能力的生物技术人才。实践教学在提高学生创新创业能力上发挥着重要作用。因此, 加强实践教学对当前生物技术人才的培养具有重大意义。

浙江农林大学 1999 年开始设置生物技术本科专业, 2007 年该专业获批省级重点专业, 目前已招收 18 届本科生。我校生物技术专业以培养农业生物技术人才为优势特色, 农业生物技术是生物技术最富活力的发展方向之一, 该方向的突破将是实现农业可持续发展、推动新一轮农业产业革命的决定性力量。产业要发展, 人才是根本<sup>[5]</sup>。目前中国农业生物技术产业整体水平领先于发展中国家, 部分领域进入国际先进行列, 但科技成果转化率低, 产业化人才紧缺<sup>[6]</sup>。因此探索教学实习有效模式, 提高农业生物技术产业化人才培养质量具有深远的理论与实践意义。

长期以来, 我校高度重视实践教学, 针对当前高校教学实习中存在的主要问题, 积极调研, 大胆尝试, 初步探索出并构建了适合当前生物技术本科人才培养的“生产实习+毕业实习+就业”的三位一体实践教学模式, 并实施了对接就业的包括“创新型、管理型、创业型”的“分类实习”方法, 形成了“学校、实习单位、学生三方共赢”的实习机制, 取得了较为满意的实习效果。

## 1 当前高校生物技术专业实习中存在的主要问题

据麦可思数据有限公司调查统计与分析, 当前高校毕业生对人才培养最不满意的方面是实践教学, 我校生物技术专业也不例外, 分析原因, 主要有以下三个方面。

### 1.1 校内实习多, 校外实习少

目前我国生物技术产业尚处于发展上升阶段, 与美国等发达国家相比, 依然存在较大的差距, 规模较大的高新企业还不多<sup>[6]</sup>。生物技术产业创新性较强, 技术含量较高, 对生产环境洁净度要求较为严格, 因此能接受大批学生进行实习的企业很少。同时, 为了培养学生对生物技术行业与产业的兴趣, 稳定专业思想、增强专业信心, 在实习基地的选择上, 我们会有意识地选择一些各方面都较为先进, 能让学生看到生物技术辉煌发展前景的高新企业。这就使得稳定的校外实习基地建设非常困难, 致使很多高校生物技术专业实习只好选择在校内进行<sup>[7]</sup>。

我校在进行教学实习模式改革之前, 也面临同样的困境, 很难安排全班学生去校外实习, 只好在校内实验室集中时间安排一些综合实习。例如, 将基因工程综合实验、发酵工程综合实验、天然产物分析及鉴定综合实验等一些大实验组成生物技术综合实习来深化学生的理论知识, 锻炼学生的实践动手能力。通过校内综合实习, 虽然可以使学生了解一些生物产业的相关技术, 但是缺乏与行业、产业的真正对接, 学生没能走出校门, 实习没法跟就业联系起来<sup>[8]</sup>。可见, 校内实习多, 校外实习少的现象造成生物技术教学实习收效甚微。

### 1.2 参观实习多、顶岗实习少

随着国内大多数高校不断强化素质教育, 注重宽口径、厚基础的创新创业型人才培养, 通识教育、素质教育课程在各高校被列入人才培养方案。高校为减轻学生课内压力, 以便有更多的时间用于提高综合素质, 将专业课(包括教学实习)的课时一再缩减<sup>[9]</sup>, 甚至极为重要的生产实习从人才培养方案中

消失得无影无踪。例如, 我校生物技术专业的“发酵工程与成分鉴定技能训练”这门实习课的课时就从 128 学时缩减到 96 学时, 再缩减到 48 学时。而企业最主要的目标是追求最大的经济效益而不是培养人才, 因此很少有企业愿意接受学生的短期实习, 即使勉为其难接受了, 也以应付为主, 不会投入大量人力物力, 更不会将关键技术或核心技术传授给学生, 往往会让学做一些技术含量较低的工作, 甚至让学生日复一日机械性地重复相同的体力劳动。以 GMP 制药企业为例, 在原料、人员、设备、生产过程、包装、运输、质量控制等方面都有严格的操作规范, 全职的企业员工尚且需要花费两三个月的时间进行岗前培训, 所以实习学生很难在短期内掌握规范的操作过程, 而且学生实习不可避免会在一定程度上影响企业的生产进度, 降低生产效益, 与企业的目标相违背。面对这种现状, 企业接纳学生实习的热情势必不高, 而自我意识很强的当代大学生由于感觉到自己不被企业重视, 积极性也屡屡受挫, 生产实习的质量大打折扣<sup>[10]</sup>。

由于企业与学校目标的不一致, 加上实习课时的大幅度缩减, 即使企业勉为其难地安排了短期实习, 最终很可能造成企业和学生都不满意, 达不到实习效果。高校无奈之下往往选择以企业参观的形式让学生了解生物技术的生产状况, 使得教学实习面临着以蜻蜓点水般的参观实习代替脚踏实地的顶岗实习的尴尬境地。

### 1.3 集中实习多、分散实习少

集中实习是指指导教师带领全班学生集中前往实习单位进行实习; 分散实习是指指导教师将全班学生分散到不同的实习单位进行实习。对高校来说, 集中实习便于指导老师统一指导与管理学生的学习、生活与安全, 有利于节约经费、优化实习资源, 并能保证按照教学大纲的要求, 完成最基本的实习教学任务。因此, 目前高校倾向于采取集中式实习的模式。但是对实习单位而言, 因全班学生到一个单位实习, 势必造成一个车间甚至一个岗位的学生数较多, 对企业正常生产影响较大, 因此企业很难

承受人数较多学生的顶岗实习。而对学生而言, 一个车间或者一个岗位有好几位学生的话, 容易造成学习主动性不强的学生产生依赖思想, 独立实践锻炼的机会减少, 不利于对每位学生实践能力的培养。更值得关注的是, 随着社会经济的快速发展, 对不同规格、不同层次人才的需求日趋多样化。同时, 我国高等教育步入大众化阶段以来, 随着招生规模的扩大, 特别是 2017 年浙江省和上海市率先作为高考综合改革试点, 实行按专业招生后, 生源差距拉大, 学生群体构成发生改变, 学生个体能力呈现更显著的多样化趋势, 这就对大学生学习特点和培养需求的多样化提出了更高的要求。因此, 高校应该按照就业渠道、市场需求对实习模式与方法进行相应调整, 使具有不同志向、不同优势的学生在实习岗位选择上拥有更多的自主权, 使每位学生都能根据自身的个性扬长避短、各显神通, 健康地成长、成才。这也正是“以生为本”与“因材施教”教育理念的具体体现<sup>[11]</sup>。

因此, 集中实习不利于企业给大批学生安排合适的实习岗位, 不利于每位学生根据自己的个性、兴趣与特长, 在适合自己的实习单位与岗位得到独立的学习与锻炼, 集中实习多、分散实习少的现状严重影响了生物技术专业的实习质量。

## 2 我校生物技术专业教学实习改革探索与实践

由于以上问题的存在, 造成生物技术专业学生实践教学环节的薄弱与创新创业能力的欠缺, 严重影响了人才培养质量。鉴于此, 为进一步提高教学实习效果, 提高学生实习满意度, 同时推动就业工作, 我们对生物技术专业本科生教学实习模式进行了大胆的改革, 自 2014 年从 2011 级生物技术学生中开展三位一体分类实习以来, 通过 3 年的不懈探索与实践, 取得了较为满意的效果, 主要改革成果如下。

### 2.1 构建了“生产实习+毕业实习+就业”的三位一体实习模式

我校对生物技术 4 年制本科生采取“3+1”培养

模式,即利用大一到大三 3 年的时间完成课堂教学、企业参观为主的认知实习、校内综合实习为主的实验技能训练等,在学生掌握专业基本知识和核心技能的基础上,在学生毕业之前,用大四一年的时间进行生产实习、毕业实习与就业三项工作结合的三位一体实习。具体做法是:按照实习大纲要求,结合当前生物技术专业领域发展新动态、新设备和新工艺,学校学院与教师负责联系建立一批能代表现代生物技术发展先进方向、具有优秀企业文化、现代化程度较高、实力较强、生产与管理较为规范、乐意为大学生提供实习岗位、对学生有较大吸引力的稳定实习基地,每年与企业商定每个实习基地与岗位所能安排的实习学生数。在学生即将进入大四的时候,公布实习单位、岗位与相关信息,让学生自愿报名,引导学生根据自身个性与优势、兴趣爱好、未来的升学或就业规划选择实习单位与岗位,建议学生优先选择自己有就业意向的实习单位。同时将学生简历提供给实习单位,建议他们优先选择有意向招收为员工的实习学生。“双向选择”完成后,根据双方意愿,将进入大四阶段的学生分散到企业进行为期一年的顶岗实习。在导师指导下,进行生产实习的同时,结合实习任务选择毕业课题,独立完成毕业论文。实习结束后,每个学生回校按照毕业论文的要求独立完成相关材料与答辩。如双方都同意,学生可以去实习单位就业。

这种“生产实习+毕业实习+就业”的实践教学模式强化了生产实习与毕业实习,为期一年的实习时间不仅企业乐于接受,而且符合农林业生物技术研究的周期性,同时解决了实习与找工作之间时间与精力上的冲突,使学生毕业之前的三件大事都能同时兼顾完成,取得“一举三得、相得益彰”的良好效果。

## 2.2 实施了对接就业的包括“创新型、管理型、创业型”的“分类实习”方法

从 2010 年开始,我们在本科人才培养中,尝试了“创新型、管理型、创业型”分类培养模式。“创

新型”人才培养是指对于有志于进一步深造和从事科学研究与教育工作的学生,着重培养掌握前沿学科知识、先进技术和进行科技创新的能力;“管理型”人才培养是指对于有志于考公务员或事业单位意向的学生,着重培养掌握行政管理、文秘和进行创新性管理的能力;“创业型”人才培养是指对于有志于到企业从事技术工作或自主创业的学生,重在培养学生创业意识和精神,掌握将相关专业的知识、技术应用于实际工作的能力<sup>[11]</sup>。由于学生个性与优势的不同,造成了他们人生规划与就业预期的不同,对实习内容的兴趣也各不相同的,如果学校为了方便管理与考核,把全班学生安排在同一类岗位,势必造成部分学生对实习内容不感兴趣,实习时采取走过场、应付了事的态度,达不到实习效果,同时会挫伤企业提供实习岗位的积极性,造成恶性循环。例如,对于计划考研和将来从事行政管理或科学研究的学生,如果将他们安排在企业的一线进行实习,就容易造成实习与考研、找工作在时间与精力上的矛盾与冲突。大四是本科生实习的黄金时间,完成了基础知识和核心技能的学习和训练,学生需要走出社会,到企业去了解生物技术产业,去消化、体验和应用生物技术知识与技能。大四又恰巧是学生考研与找工作的关键时期,我校生物技术专业考研的学生大约占 60%,其他的学生则是考公务员、事业单位,就业或创业,部分学生认为实习耽误了考研、考公务员或找工作,不自觉地将对实习和考研与找工作对立起来。由于考研与就业跟学生前途关系密切,大多数学生在发生时间冲突的时候,会倾向于选择考研与找工作,甚至学校与学院为了提高考研率与就业率,往往也对牺牲教学实习质量的做法听之任之。在这样的背景下,教学实习遭受时间缩水和质量滑坡的命运在所难免了。

基于上述背景,我们根据学生毕业后是考研或出国、考公务员或事业单位、就业或创业这三种目标分别把他们分成创新型、管理型与创业型三类。对于有考研或出国意向的创新型毕业生,可以优先

将他们安排在企业的技术开发部门进行实习,布置一些设计性、探索性要求相对较高的课题任务,比如企业急需解决的问题等,让学生在导师的指导下自主设计实验来开展研究。鼓励创新型实习生勇于创新,培养他们善于思考、善于发现问题并解决问题的能力。学生可以一边进行创新实习,一边进行考研复习,实习深化了对理论知识的理解,强化了创新与实验能力,不仅解决了考研与实习时间精力的冲突,而且对学生考研初试、复试和录取后的研究生学业都有很大的帮助;对于有考公务员或事业单位意向的管理型毕业生,可优先将他们安排到生物技术行业相关的政府机关、事业单位的行政与管理部门,或者生物技术企业的管理部门进行实习,让学生了解行业与产业的发展概况与前景,锻炼行政管理原理与技能;对于打算就业或创业的毕业生,可优先安排在企业的一线岗位进行实习,让学生掌握生产中的实用专业技术,体会工业化生产与小型实验的差别,以便于他们以后走上工作岗位后能较快地适应现代生物技术产业化生产。

我校从2014年开始在生物技术专业实施三位一体分类实习。到目前为止,2011、2012级已经历改革的学生毕业,以改革之前的2009级与2010级学生作为对照,所得结果见表1、2。

由表1、2可见,2011级是实施实习改革的

第一年,57位学生分散到18家实习单位的38个岗位,由于实习单位和岗位数较少,还不能实现一人一岗,我们在2012级学生实习时增加了实习单位与岗位总数,将45位学生分散到21家实习单位的45个岗位,实现了一人一岗。跟改革之前的2009级与2010级比较,试行改革的2011级与2012级职业规划明确学生比例、考研录取率、考取公务员率、考取事业编率与灵活就业率(包括自主创业率)均显著提高,未就业率与协议就业率(签订三方协议)均显著下降,未就业率达到0,协议就业率(签订三方协议)显著下降是因为其他就业指标均显著提高引起的。特别值得一提的是,对该4届学生在毕业前夕进行的职业规划是否明确调查结果显示,没有进行实习改革的2009级与2010级学生,仅有近30%的学生有明确的职业规划,大部分的学生还处于不明确的状态,有些听从父母安排,有些毕业了再说,有些只要有份工作就行;而进行改革的2011级与2012级,80%左右的学生毕业前夕都有了明确的职业规划,有考研或出国的、有考公务员或事业单位的、有创业或就业的。分析原因,应该是分类实习的实施,引导学生根据自己的兴趣与就业意向选择实习岗位类型改变了学生职业认知度不强,缺乏职业生涯规划 and 方向的状况,激发了职业生涯规划自觉意识,从而提高了总就业率。

表1 三位一体分类实习对学生职业规划的影响

Table 1 Influence of triune and classified practice on occupational planning of undergraduates

项目 Items	2009级(对照) Grade 2009 (control)	2010级(对照) Grade 2010 (control)	2011级 Grade 2011	2012级 Grade 2012
学生人数(人) Number of students	31	27	57	45
实习单位总数(个) Number of internship units	-	-	18	21
实习岗位总数(个) Number of internship positions	-	-	38	45
职业规划明确学生比例 Proportion of students having clear occupational planning (%)	29.0b	29.6b	80.7a	80.0a

注:-:没有开展改革因此没有数据;同一行中以a或b标注的表示在0.05水平下差异显著。

Note: -: No data available because no practice was implemented; Data labeled with a or b in the same line were those whose divergence was significant at the level of 0.05.

表 2 三位一体分类实习对学生就业的影响  
Table 2 Influence of triune and classified practice on obtain employment of undergraduates

项目 Items	2009 级(对照) Grade 2009 (control)	2010 级(对照) Grade 2010 (control)	2011 级 Grade 2011	2012 级 Grade 2012
学生人数(人) Number of students	31	27	57	45
创新型实习学生比例 Proportion of students choosing innovative practice (%)	—	—	61.4	53.3
管理型实习学生比例 Proportion of students choosing administrative practice (%)	—	—	14.0	24.4
创业型实习学生比例 Proportion of students choosing entrepreneurial practice (%)	—	—	24.6	22.3
考研录取率 Post-graduate enrollment rate (%)	32.3 b	33.3 b	50.9 a	33.3 b
考取公务员率(含村官) Civil servant acceptance rate (including village officials)	0 c	0 c	7.0 a	6.7 b
考取事业编率 Admission rate of public service unit (%)	0 b	0 b	5.3 a	0 b
灵活就业率(含自主创业率) Flexible employment rate (including independent entrepreneurial rate) (%)	3.2 c	0 d	3.5 b	4.4a
协议就业率(签订三方协议) Agreed employment rate (Sign three parties agreement) (%)	61.3 a	63.0 a	33.3 c	55.6 b
未就业率 Nonemployment rate (%)	3.2 b	3.7 a	0 c	0 c
合计 Total (%)	100	100	100	100

注: 同一行中以 a、b、c 或 d 标注的表示在 0.05 水平下差异显著。

Note: Data labeled with a, b, c or d in the same line were those whose divergence was significant at the level of 0.05.

### 2.3 形成了“学校、实习单位、学生三方共赢”的实习机制

“生产实习+毕业实习+就业”的三位一体实习模式的构建与对接就业的包括“创新型、管理型、创业型”的“分类实习”方法的实施促进了“学校、实习单位、学生三方共赢”实习机制的形成,取得了三方均较为满意的实习效果。

对高校来说,通过建立学生与实习单位双向选择制度,学生去有意向就业的实习单位自己感兴趣的岗位实习,会更加积极主动地学习和锻炼,单位对有意向聘用的学生,会投入更多的资源对学生进行指导和培训。双方都在时间、精力、资源等方面

加大投入,大大提高了实习效果。生产实习与毕业实习相结合,有效解决了实习时间不足的问题,可以将实习时间延长至一年左右,企业更加乐于接受,有利于建立一批稳定的高质量实习单位。学生在导师指导下,根据企业需求完成毕业课题的过程,促进了高校与企业建立产学研合作。将实习与就业结合起来,提高了高校的就业率与专业对口率。

对实习单位来说,学生在一年时间的顶岗实习中,在学习培训的同时,可以为企业出一份力,部分解决企业用工短缺的问题,为企业带来了一定的经济效益。学生可以在导师指导下,根据企业特点

选择合适的实习任务与毕业课题,比如企业遇到的技术瓶颈问题,或者优化生产过程等,帮助企业解决一些生产实际问题,以提高企业的经济效益,增强市场竞争力。企业在实习之前的“双向选择”中初步选定学生后,通过学生在企业的实地顶岗实习,企业可全面考察学生的知识水平、实践能力和综合素质,增加企业招收员工的渠道并缩短了岗前培训时间。

对学生来说,实施包括“创新型、管理型、创业型”三个类型的“分类实习”方法,并让学生自主选择实习单位与岗位,把学生的个性优势、兴趣爱好与职业规划与实习内容紧密结合,大大激发了学生的热情与主观能动性,学生积极主动地认真完成实习,实习质量大大提高。通过让全班学生分散到不用单位不同岗位,做到一个岗位一个人,消除了学生的依赖心理,所有学生都必须独立完成实习任务,学以致用、实践动手能力有了很大的提升。生产实习、毕业实习与就业的高效结合避免了学生在实习、毕业论文、考研同时摆在面前时顾此失彼的局面,学生同时高效完成了多项任务,受益匪浅。实习阶段相当于是学生与企业相互考察的试用期,学生通过深入企业实习,了解了实习单位的基本情况,思考与判断实习单位是否适合自己工作,帮助部分学生解决了就业问题。

### 3 三位一体分类实习成效与改进

#### 3.1 三位一体分类实习成效明显

学生在实习报告中收获与感悟一栏中的反馈说明三位一体的分类实习很受学生欢迎,收到了良好的效果。选择康恩贝集团有限公司(浙江省十强医药企业)创业型实习岗位的生物技术111班学生甲说:“选择自己喜欢并且与未来发展趋势相一致的岗位提前感受社会,使我踏踏实实地学到了很多,而不再像以前一样只是一味地接受老师上课传授给我们的理论知识”,该学生毕业后留在实习企业工作一年后,创办了一家生物技术

试剂公司。在华东医药股份有限公司管理型实习岗位完成实习的122班学生乙说:“通过近一年的实习,我对生物技术知识与技能、为人处事和经营管理等方面都有了比较深刻的了解与体会,这是在学校十年都学不到的”,学生乙毕业后考取了公务员。经历浙江海正药业股份有限公司(创新型企业品牌十强)创新型岗位实习的112班学生丙说:“书本上的知识是远远不够的,在解决企业实际技术难题的过程中进行学习锻炼了我的思维、培养了我的创新和实验能力,我理解了老师们的用心,同时也很感谢学校和老师给我们创造了这次可贵的锻炼机会,希望母校在以后的此类工作上取得更好的成绩。”学生丙毕业后赴美国攻读研究生。以上三位学生的体会体现了学生对跟他们的兴趣与就业结合的实习岗位的认可,他们在实习的过程中完成了毕业论文,实习经历对他们的就业也有很大的帮助,实习改革成功实现了三位一体。

我们设计了实习调查问卷表,内含12个调查项目,在三位一体实习结束后以无记名的形式对参加实习的学生进行了问卷调查。发放问卷98份,收回有效问卷98份,其中创新型、创业型与管理型实习岗位学生分别为31、37和30人,将调查问卷进行统计分析,结果见表3。

由表3可见,所有接受调查学生对实习效果非常满意的达到100%,改革后的实习对专业知识技能提高、职业规划引导与自我管理能力培养也是100%的学生选择了非常满意。除了实习过程组织管理、社会综合能力培养、实践动手能力与文字表达能力培养这4个项目有个别学生选择了基本满意之外,其他的项目选择非常满意与满意的学生均为100%。可见,学生们对三位一体分类实习总体上是满意的,他们感到这样的实习模式培养和锻炼了他们的自主学习能力、文字表达能力、人际沟通能力、自我管理能力、创新能力等,这些能力正是学生未来求职和工作的通用知识和能力,也是职业能力的重要组成部分。

表3 三位一体分类实习问卷调查结果  
Table 3 Results of questionnaire to the triune and classified practice (%)

项目 Items	创新型 Innovative practice				创业型 Entrepreneurial practice				管理型 Administrative practice			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
	实习方案设计 Design of practice program	100	0	0	0	97	3	0	0	100	0	0
实习基地安排 Arrangement of practice base	100	0	0	0	100	0	0	0	97	3	0	0
实习过程组织管理 Organization and management of practice	94	3	3	0	92	5	3	0	97	3	0	0
专业知识技能提高 Improvement in professional knowledge and skills	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
社会综合能力培养 Training of social integrated ability	84	10	6	0	97	3	0	0	100	0	0	0
职业规划引导 Guidance of occupational planning	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
创新能力培养 Training of innovative ability	100	0	0	0	97	3	0	0	97	3	0	0
协调沟通能力培养 Training of coordination and communication skills	97	3	0	0	97	3	0	0	100	0	0	0
实践动手能力培养 Training of practical ability	100	0	0	0	100	0	0	0	87	10	3	0
文字表达能力培养 Training of writing skills	100	0	0	0	90	7	3	0	100	0	0	0
自主学习能力培养 Training of independent learning ability	100	0	0	0	97	3	0	0	97	3	0	0
自我管理能力的培养 Training of self-management	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
实习效果 Practice effect	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0

注: A: 非常满意; B: 满意; C: 基本满意; D: 不满意。

Note: A: Completely satisfied; B: Satisfied; C: Mostly satisfied; D: Dissatisfied.

综上所述,通过“生产实习+毕业实习+就业”的三位一体实习模式实施,学生对企业的工作环境、工作流程有了较深入的了解,学生和企业实习阶段实现了相互评估与适应,毕业后可以快速转变角色,进入工作状态。例如生物技术2011级一位学生在华东医药股份有限公司(世界500强企业)全资控股子公司杭州朱养心药业有限公司经过一年的管理型岗位实习后,经双向选择进入这家企业

工作,在QC(质量管理)部工作3个月后直接进入QA(质量保证)部从事管理,工作不到2年就进入企业中层管理层。再如生物技术2012级一位学生在浙江仙居制药股份有限公司(浙江省10强医药企业)经过1年左右的创新型岗位实习后,考上了研究生,上学半年后就和企业合作研发成功一个产品。可见三位一体实习模式对提高人才培养质量具有较大的推动作用,非常有利于学生成长成才。



### 3.2 三位一体分类实习存在主要问题与改进措施

分析表3中满意度没有达到100%的4个项目,可以得出三位一体实习存在的问题与改进措施主要有以下几个方面:

一是对创新型人才的社会综合能力培养不足。对于参加不同类型实习岗位的学生来说,创新型岗位的学生对社会综合能力培养项目选择非常满意的为84%、满意的为10%、基本满意的为6%,非常满意比例在所有项目里最低。在创新型人才培养方面,为2011级和2012级学生提供的创新型实习岗位优先将他们安排在企业的技术开发部门进行实习,布置一些设计性、探索性要求相对较高的课题任务,实习任务局限于对学生创新能力的培养,忽视了对学生综合素质的培养。为避免出现高分低能的现象,在接下来的实习中尝试让创新型人才在管理型实习岗位上实习三个月,在创新型实习岗位上实习九个月,提高学生的社会综合能力,为未来科学家的培养奠定基础。

二是对管理型人才的实践动手能力培养不足。由表3可见非常满意比例排名倒数第二出现在管理型岗位学生对实践动手能力培养的评价上,选择非常满意的为87%、满意的为10%、基本满意的为3%。在管理型人才培养方面,为2011级和2012级学生提供的管理型实习岗位优先将他们安排到生物技术行业相关的政府机关、事业单位的行政与管理部门,或者生物技术企业的管理部门进行实习,让学生了解行业与产业的发展概况与前景,锻炼行政管理原理与技能。问卷调查表明这些岗位的锻炼太局限于对学生管理能力的培养,忽视了实践动手能力的培养。为避免管理型的人才出现高高在上只懂管理,不了解基层实际情况的现象,在接下来的实习中,探索让管理型人才在创业型实习岗位上实习三个月,在管理型实习岗位上实习九个月,让学生积累一定的车间工作经验,为未来领导者的培养创造条件。

三是对创业型人才的文字表达能力培养不足。非常满意比例排名倒数第三的是创业型岗位学生

对文字表达能力培养的评价上,选择非常满意的为90%、满意的为7%、基本满意的为3%。在创业型人才培养方面,为2011级和2012级学生提供的创业型实习岗位优先将他们安排在企业生产一线岗位进行实习,让学生掌握生产中的实用专业技术,体会工业化生产与小型实验的差别,以便于他们以后走上工作岗位后能较快地适应现代生物技术产业化生产。调查结果表明,对于创业型人才的培养,不能仅限于实践动手能力的培养,也要注重提高他们的文字表达能力,这样才能培养出高水平的企业家。

四是要加强实习过程的组织管理。3个类型实习岗位总体非常满意比例较低的是实习过程组织管理,非常满意的比例均未达到100%。经跟学生具体沟通后,主要原因是分散实习后,因为实习单位多,学校的实习指导老师很难兼顾每个实习单位的每个学生,如果有些企业导师不是很负责,个别学生觉得有点缺乏管理与指导。对于这个问题,项目组下一步计划通过发挥每位学生毕业论文指导教师的作用,加强对实习的指导与与管理,将生产实习与毕业论文更加有机地结合在一起。

### 参 考 文 献

- [1] Cao XY, Kang JF. Exploration and practice of diversified productive practice mode in biotechnological specialty[J]. Education Teaching Forum, 2016(47): 126-128 (in Chinese)  
曹晓燕, 康杰芳. 生物技术专业多元化生产实习模式探索与实践[J]. 教育教学论坛, 2016(47): 126-128
- [2] Guo AY. The measure to improve quality of graduation paper in biotechnological specialty[J]. Learning Weekly, 2017(4): 7-8 (in Chinese)  
郭艾英. 提高生物技术专业本科毕业论文质量的措施[J]. 学周刊, 2017(4): 7-8
- [3] Han XC, Xiong Y, Wang CW. Examples and exercitation of production on practical base off university campus in biotechnological specialty[J]. Education Teaching Forum, 2013(15): 218-220 (in Chinese)  
韩新才, 熊艺, 王存文. 高校生物技术专业校外实习基地建设实践与实例[J]. 教育教学论坛, 2013(15): 218-220
- [4] Shen DL, Li J, Jiang X. Status quo and development of microbial fertilizer industry in China[J]. China Agricultural Information, 2014(18): 41-42,64 (in Chinese)

- 沈德龙, 李俊, 姜昕. 我国微生物肥料产业现状及发展方向[J]. 中国农业信息, 2014(18): 41-42,64
- [5] Jin AJ, Jiang H, Zheng YL. Exploring and practicing the training of talents of agricultural biotechnology industry on the national base[J]. Journal of Biology, 2015, 32(4): 101-105 (in Chinese)  
金安江, 江珩, 郑用琏. 依托国家基地培养农业生物技术产业化人才的探索与实践[J]. 生物学杂志, 2015, 32(4): 101-105
- [6] Wu N, Chen J. Study on the development strategy of human resource size and structure of Chinese biological industry[J]. Management and Technology of Small and Medium Enterprise, 2014(36): 213-214 (in Chinese)  
吴楠, 陈健. 中国生物产业人才规模结构与战略研究[J]. 中小企业管理与科技, 2014(36): 213-214
- [7] Han LM. Deliberate and practice on improving quality of production practice in biotechnological and applied specialty[J]. Chinese Power Education, 2014(24): 91-93 (in Chinese)  
韩立敏. 提升生物技术及应用专业生产实习质量的思考与实践[J]. 中国电力教育, 2014(24): 91-93
- [8] Cai B, Chen WG, Ya HY, et al. Production practice for biotechnology majors in local universities[J]. Research and Exploration in Laboratory, 2014, 32(6): 363-364,390 (in Chinese)  
蔡冰, 陈万光, 押辉远, 等. 地方高校生物技术专业生产实习模式探究[J]. 实验室研究与探索, 2014, 32(6): 363-364,390
- [9] Lin HP, Zhang LQ, Zhang X, et al. Application of discuss-based teaching methods for microbiology teaching[J]. Microbiology China, 2010, 37(7): 1054-1057 (in Chinese)  
林海萍, 张立钦, 张昕, 等. 几种讨论式方法在微生物学教学中的应用[J]. 微生物学通报, 2010, 37(7): 1054-1057
- [10] Li T, Qu XY, Lin WY, et al. Opinions and practice on improving the quality of production practice of biotechnology specialty: Taking Shaanxi Normal University for example[J]. Value Engineering, 2011, 30(1): 277-278 (in Chinese)  
李焘, 屈新运, 林文媛, 等. 提高生物技术专业生产实习质量的实践与思考——以陕西师范大学为例[J]. 价值工程, 2011, 30(1): 277-278
- [11] Lin HP, Huang JQ, Si JP, et al. Exploring and practicing the classification training of undergraduate student in university[J]. China Education Innovation Herald, 2013(34): 48-49 (in Chinese)  
林海萍, 黄坚钦, 斯金平, 等. 高等院校本科人才分类培养模式探索与实践[J]. 中国科教创新导刊, 2013(34): 48-49

## 编辑部公告

### 邀请您关注《微生物学通报》公众微信号

为了更好地与读者、作者、审稿专家和编委朋友们及时沟通、方便服务,《微生物学通报》已开通公众微信服务号。作者通过微信能及时收到稿件各流程通知,第一时间了解稿件进程并及时处理;审稿专家和编委可通过微信及时收到审稿邀请,还可通过手机审稿;读者通过微信可了解《微生物学通报》文章目录,查找阅读感兴趣的文章。

#### 关注办法:

- 1、在微信公众号搜索“微生物学通报”或“wswxtb”;
- 2、用微信扫右边二维码:

