

提高订单班岗位职业能力的基因工程实验教学

蔡晶晶* 宋小平 王雅洁 王蔷

(安徽医学高等专科学校 药学系 安徽 合肥 230601)

摘要: 校企合作订单班的基因工程实验教学, 根据工作任务确定教学内容, 在实验教学中采用三元模式, 即技能分解模式、差异化教学模式、任务驱动模式进行职业技能的训练, 同时突出细致、严谨、耐心、善于比较、分析等良好职业素养的培养, 实践证明这样的方式有利于培养学生扎实的实践操作技能, 提高职业能力, 企业满意度高。

关键词: 基因工程, 实验教学, 三元模式, 职业技能, 职业素养

Genetic Engineering experiment teaching for enhancing vocational capability in the order class

CAI Jing-Jing* SONG Xiao-Ping WANG Ya-Jie WANG Qiang

(Pharmacy Department, Anhui Medical College, Hefei, Anhui 230601, China)

Abstract: The teaching content of Genetic Engineering experiment is determined by the task for the order class. The teacher should make vocational skill training by skill breaking-down model, differentiation teaching model and task-driven model, as well as emphasize the cultivation of vocational quality such as carefulness, strictness, patience, the ability of comparison and analysis, etc. The practice has testified that this is beneficial to the cultivation of strong experiment skills, enhancing vocational capability, and improvement of enterprises' satisfaction.

Keywords: Gene Engineering, Experimental teaching, Ternary model, Vocational skill, Vocational quality

我校生物制药专业积极与生物技术类企业开展订单培养合作, 希望达到学习与实习、就业零距离的目的, 所选企业以生物技术外包服务为主要内容, 目前岗位群主要面向基因合成岗位、基因克隆岗位、基因表达鉴定岗位、基因工程细胞培养岗位等, 通过校企双方共同分析岗位所需核心能力, 以

工作任务为线索确定教学内容, 建立了合理的知识结构与课程体系^[1]。基因工程实验教学为订单班教学的核心教学模块之一。

基因工程实验一般步骤多、连续性强、耗时长, 每一个实验都需要学生非常细致、严谨、耐心^[2], 即具有企业反复强调的“能坐得住板凳”的精神。另

基金项目: 安徽省教育厅质量工程项目(No. 20101191); 安徽省教育厅教学研究项目(No. 2012jyxm606); 校级精品课程资源共享课程(No. 2012ahyzkc009)

*通讯作者: Tel: 86-551-63818294; 信箱: cjj21st@163.com

收稿日期: 2013-08-06; 接受日期: 2013-09-09; 优先数字出版日期(www.cnki.net): 2013-10-12

外基因工程实验一般较抽象,遇到问题时要能分析原因,积极思考,找出解决方法才能胜任岗位需求。总之,要胜任岗位工作,学生要具备良好的职业素养,这需要在职业技能的训练中培养与体现。

1 良好职业素养的训练方式

生物制药教研室与企业依据岗位内容共同制定了教学计划,设置了实训项目,确定了以“三元模式”开展“基本技能—单元项目—综合实训”的教学模式。

1.1 技能分解模式, 强化基本技能

基因工程实验内容丰富,但包含很多共性的基本实验操作技能,如酶切、连接等实验中,只是所加的样品和反应条件不同;而对于酶切产物、PCR产物的检测等,都是采用核酸电泳方法,虽然每次实验在电泳对象、条件与目的上不同,但电泳的基本原理与操作都是相同的^[3],所以我们在实践教学中,尤其注重基本技能的培养,归纳出学生必须掌握的基本操作技能,主要包括:配液、移液、加样、电泳、离心、工程菌培养等,这些都是PCR、酶切、连接、转化等基因工程实验的基础。万变不离其宗,学生只有掌握了基本技能,养成良好的实验习惯,那么不管今后具体从事的岗位是什么,都能够较快地适应,也有能力适应未来的岗位变化和职业转变。

基因工程实验大多为微量加样,或高倍稀释后的加样,用量极少,这就要求严格控制,加样体积的差异会造成实验误差较大甚至失败,并且这种错误具有一定的隐蔽性,一般不能及时发现^[2],所以加样的准确性在基因工程实验中尤为重要。首先要求学生正确使用移液器,其次便是对加样量正确度与加样速度的训练,因操作效率在企业生产中也是重要的成本核算项。为训练加样速度,我们用水为样品,要求学生在正确使用微量移液器的基础上,要能在1 min内在实验桌上点出20–30个大小相同的体积1 μL 的水珠,加完后与组内或组间同学比较水珠的个数与大小均一性,反复训练提高学生的

加样能力。再比如电泳技术,依据企业的岗位分工,我们将其分解为预制胶、电泳(包括加样、电泳、观察拍照)、图谱分析等环节,要求学生在1 h内能铺出一定数量的胶块;加样环节可用溴酚蓝代替样品训练,要求定时定量。然后换用待测样品加样、电泳,并要求每位学生学会图谱分析,一一过关。每次实验可通过不同组实验结果的比较,来分析对比,激发学生的竞争意识与成就感。

1.2 差异化教学模式, 训练项目执行能力

待学生们熟练掌握基本技能后,我们再进行质粒提取、电泳检测、PCR实验及产物分析、酶切连接、感受态细胞制备、转化及筛选等实验单元项目的教学。在同一项目中安排差异化试验,如在PCR实验中,不同组的学生扩增的目的基因不同,采用不同的反应条件,最后各组之间讨论引物设计、反应条件、电泳条件的相关原理及差异原因,并比较结果的差异;在酶切连接实验中,我们通过用不同内切酶来阐明不同的酶切条件,比较黏性末端与平末端连接效率的差异等,以此训练学生分析、归纳、比较的能力。

1.3 任务驱动教学模式, 训练综合能力

职业技能与行为习惯的培养不是要学生“做过就行”,而是要反复的训练、讨论、分析与总结,允许失败,鼓励重复与扩展^[4]。由于课程学时的限制,基因工程综合实训的教学放到专业实训“生物制药综合应用技术”课程里,作为上游部分。选择工业上应用广泛的酶制剂,“ α -淀粉酶”及“脂肪酶”基因工程菌的构建与表达项目为载体,学生分组实训,任选其中一个项目。双项目并行进行,扩大信息量,利于分析和比较。具体任务包括:基因组DNA的提取、目的基因的克隆、质粒提取、酶切连接、转化、转化子筛选、重组子验证、工程菌培养、产物检测等。

在整个教学中以学生为主体,教师为辅。学生在实训前以组为单位书写“任务设计书”,通过小组讨论制定任务的实施方案;任务结束后学生要按规定格式书写实训报告。基因工程实验易出现问

题,如 PCR 产物杂带较多、质粒转化效率低等,我们通过引导学生对实验过程的独立回顾与总结,不同组、不同样本间横向与纵向的比较分析,结合资料的查阅来书写实验报告,让学生分析各种可能性,从而达到触类旁通的效果,如质粒转化菌落初筛时,若阴性对照培养皿出现杂菌污染或实验组感染失败,此时引导学生根据菌落形态和分布情况分析实验结果,进而延伸至感受态细胞的质量、转化过程的操作要点、抗生素的用量、抗性平板制备等多个方面,找出导致实验失败的具体原因与环节,再设计不同的对照实验进行排查,找到解决方案,并利用实验室开放时间重新做实验。一旦问题解决,这种成就感会大大增强学生对实验的兴趣与信心,激发学生学习的积极性与主动性。综合实训有利于培养学生全盘考虑、统筹安排、故障排查、数据整理、分析总结、报告呈现等综合能力。

教师在整个教学中发挥任务下达、指导、监督及接受咨询的作用,并对实训关键点如目的基因克隆、细菌阳性株的验证、实验反应条件等进行监控。另外,需要对关键的中间材料进行备份,避免学生出现重大失误后项目难以为续,同时引导学生妥善进行实验室的管理。

2 良好职业素养形成的保障

2.1 提高教师自身的素质

订单班教学团队是以专业带头人为核心的专、兼职融合的教学团队,高校教师作为学生接触社会的第一站指导教师,教师的行为对学生产生的影响是深远的。高等教育不同于高中及以往对学生耳提面命的监督与教育,但是教师严谨认真的工作态度,对学生高标准、严要求的指导与教育是不能改变的,这需要贯穿于教学过程的始终。未经职业化教育的学生往往有做事草率、急于求成的特点,最好的教育是教师以身作则,与学生近距离接触的教师,必须有严谨认真的治学态度、高尚的师德风范,言必信、信必行,并要有自我批评的精神,教学中遇到问题时要主动承担责任,严于律己,这样才能

让学生真正信服,从而自觉反省纠正自身的行为^[5]。教师也要注重不断提升自身的专业素养,订单班教师团队皆具“双师资格证”,且在教学前全部进行过为期一个月的“去企业下车间”的实践培训,提高教学内容与岗位的契合度。平时也加强学习,苦练基本功,以此强化自身的专业技能,并用自身的进取学习来带动学生,形成好的学风。在与学生接触的课堂与课后活动中,我们始终贯穿就业压力、敬业精神与责任感的素质教育,而并非完全的知识、技能教育。

2.2 建立生物制药实验实训示范中心

在 2008 年安徽省财政及 2012 年中央财政的支持下,建成生物制药实验实训示范中心,其中细胞培养室、基因工程实训室、发酵实训室面积逾 500 m²,基本仪器设备包括核酸凝胶成像分析系统、梯度 PCR 仪、高速冷冻离心机、水平与垂直电泳槽、超声破碎仪、紫外分光光度计、蛋白层析纯化系统、酶标仪、发酵罐等,保证了基因工程实验实训教学的顺利进行。

2.3 有效的实践教学评价体系

订单班采取“教、考人员分离”及“末位淘汰”制度。授课教师不参与课程的实验考核,而是由专业带头人负责,抽取团队中另外几名教师参加验收。而在学生去企业顶岗实习前,则由企业调取技术员或部门主管,对学生的技能进行考查,同时根据订单班预先设置的 15%的“末位淘汰”率来挑选学生,增强学生竞争意识。

校方与企业还共同建立了“人才反馈制度”,定期对在校学生及已进入实习岗位的学生情况进行调查,并在顶岗实习后期听取企业对订单培养班学生的意见,对人才培养质量进行“下家检验”,就学生动手能力、工作态度、职业素质、耐挫心理等方面听取评价,综合分析培养效果,意见反馈到团队及教师本人。学生被企业的认可度直接影响教师的荣誉感与成就感,如有不足之处,也可以不断地提高自我,并调整优化教学内容及教学方法。

经过几轮教学的调整与改革,学生获得了较全面的基因工程岗位技能,具有比较扎实的实践操作技能和综合职业能力,合作企业评价我们的学生上手较快,对岗位技能掌握熟练,做事认真、踏实、专注。

参 考 文 献

- [1] 黄秀梅,王雅英,叶子坚. 基因工程综合实训教学改革与创新[J]. 微生物学通报, 2012, 39(1): 117-120.
- [2] 詹亚光,齐凤慧,曾凡锁,等. 基因工程开放型实验教学对学生能力的培养[J]. 实验室研究与探索, 2010, 29(5): 116-118.
- [3] 韦宇拓,杜丽琴,陆坚,等. 标准模块化设计在基因工程实验课程教学中的应用[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(18): 9959-9960.
- [4] 朱旭芬,赵小立,丁鸣,等. “基因工程实验”精品课程建设的探索与思考[J]. 中国大学教学, 2011(8): 54-55.
- [5] 蒋菁. 职业素质培养是高职教育的重中之重[J]. 中国成人教育, 2008(1): 106-107.

(上接 p.1277)

征 稿 简 则

3.3 摘要写作注意事项

3.3.1 英文摘要: 1) 建议使用第一人称, 以此可区分研究结果是引用文献还是作者得出的; 2) 建议用主动语态, 被动语态表达拖拉模糊, 尽量不用, 这样可以避免长句, 以求简单清晰; 3) 建议使用过去时态, 要求语法正确, 句子通顺; 4) 英文摘要的内容应与中文摘要一致, 但可比中文摘要更详尽, 写完后务必请英文较好且专业知识强的专家审阅定稿后再返回编辑部。5) 摘要中不要使用缩写语, 除非是人人皆知的, 如: DNA, ATP 等; 6) 在英文摘要中, 不要使用中文字体标点符号。

3.3.2 关键词: 应明确、具体, 一些模糊、笼统的词语最好不用, 如基因、表达……

4 特别说明

4.1 关于测序类论文

凡涉及测定 DNA、RNA 或蛋白质序列的论文, 请先通过国际基因库 EMBL (欧洲)或 GenBank (美国)或 DDBJ (日本), 申请得到国际基因库登录号 (Accession No.)后再投来。

4.2 关于版权

4.2.1 本刊只接受未公开发表的文章, 请勿一稿两投。

4.2.2 凡在本刊通过审稿、同意刊出的文章, 所有形式的 (即各种文字、各种介质的)版权均属本刊编辑部所有。作者如有异议, 敬请事先声明。

4.2.3 对录用的稿件编辑部有权进行文字加工, 但如涉及内容的大量改动, 将请作者过目同意。

4.2.4 文责自负。作者必须保证论文的真实性, 因抄袭剽窃、弄虚作假等行为引发的一切后果, 由作者自负。

4.3 审稿程序及提前发表

4.3.1 来稿刊登与否由编委会最后审定。对不录用的稿件, 一般在收稿 2 个月之内通过 E-mail 说明原因, 作者登陆我刊系统也可查看。稿件经过初审、终审通过后, 作者根据编辑部返回的退修意见进行修改补充, 然后以投稿时的用户名和密码登陆我刊系统上传修改稿, 待编辑部复审后将给作者发稿件录用通知单, 稿件按照投稿先后排队发表。

4.3.2 对投稿的个人和单位一视同仁。坚持文稿质量为唯一标准, 对稿件采取择优先登的原则。如作者要求提前发表, 请在投稿的同时提出书面报告, 说明该研究成果的重要性、创新性、竞争性和提前发表的必要性, 经过我刊的严格审查并通过后, 可予提前刊出。

5 发表费及稿费

论文一经录用, 将在发表前根据版面收取一定的发表费并酌付稿酬、赠送样刊。

6 联系方式

地址: 北京市朝阳区北辰西路 1 号院 3 号中国科学院微生物研究所《微生物学通报》编辑部(100101)

Tel: 010-64807511

E-mail: tongbao@im.ac.cn

网址: <http://journals.im.ac.cn/WSWXTBCN>