

发酵工程课程教学改革研究

刘琳 (青岛农业大学生命科技学院, 山东青岛 266109)

摘要 以培养应用型人才为目标进行发酵工程课程教学改革, 分别从教材选择、基础理论教学、实验教学、实践教学及考核方法等几个方面进行研究探讨。针对以往教学中存在的问题, 在基础理论教学方面, 增加产品生产流程设计、产品生产放大过程、发酵前沿动态和认识实习环节; 在实验教学方面, 增设综合性和开放性实验; 在实践教学方面, 指导学生参与完成发酵产品的中试生产过程和参加校企合作项目, 为完善培养高层次应用型人才提供可靠的教学参考。

关键词 发酵工程; 应用型人才; 实验教学; 实践教学

中图分类号 G423.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)30-12222-02

Research on Teaching Reformation of Fermentation Engineering

LIU Lin (College of Life Science, Qingdao Agricultural University, Qingdao, Shandong 266109)

Abstract In this paper the research on teaching reformation of fermentation engineering for training applied talents was carried out, several aspects including teaching material selection, basic theory teaching, experimental teaching, practice teaching and examination were studied. Aiming at the problems in previous teaching process, added designing production line of product, scaling up produce process, leading-edge developments and knowing practice in basic theory contents, and comprehensive experiments and open experiments in experiment contents. In addition, guided students to finish pilot scale production and take part in the project from university-enterprise cooperation. The paper provides teaching reference for training higher-level applied talents.

Key words Fermentation engineering; Applied talents; Experimental teaching; Practice teaching

20 世纪 90 年代以后, 随着高等院校的扩招, 我国高等教育逐步由精英教育走向大众化教育。高等教育的规模、层次、学科结构和办学形式更加丰富, 高等教育的功能则更多地强调对经济社会发展的作用。随着我国经济社会的快速发展和工业化进程的不断深入, 地方经济和行业经济快速发展, 对应用型人才的需求与日俱增, 大批高校毕业主在生产一线从事技术开发、技术应用和生产管理等工作。部分地方高等院校保持行业特色, 依托行业优势, 把办学方向定位于培养高层次应用型人才上, 不仅是适应社会发展的需求, 也是高校谋求自身发展的有效途径。

发酵工程是生物技术专业的基础课程, 是采用现代工程技术手段, 利用生物细胞(包括微生物、动植物细胞), 为人类生产有用产品的技术。它既是现代生物工程的重要组成部分, 又是生物技术产业化的关键^[1]。按照面向 21 世纪培养高素质生物技术应用型人才的要求^[2], 在有限学时内使学生掌握发酵工程的基础理论知识, 提高学生解决实际问题的能力, 培养高层次应用型人才为主要目标的发酵工程课程的教学改革显得尤为重要。笔者结合青岛农业大学发酵工程教学实践及以往教学中存在的问题, 从教材选择、内容设计与教学方式及考核方法等方面进行了研究与探讨。

1 教材的选择

教材是教学内容的主要载体, 选择一本好的教材能在很大程度上提高教学质量, 激发学生的学习兴趣。发酵工程可供选择的教材很多, 但各种教材的侧重点均有所不同。其中, 李艳主编的《发酵工程原理与技术》是以培养应用型、产业化人才为目标而编写的, 重点介绍现代发酵工程领域各种产品生产的共性原理及实用技术^[3], 对于培养应用型人才

理论教学较为适用。然而, 在教学实践中, 使用单一教材往往难以满足教学需求和激发学生长久浓厚的学习兴趣与求知欲。因此, 为了使掌握的知识更加全面、更加深入, 青岛农业大学将熊宗贵等编写的《发酵工艺原理》、尹光琳主编的《发酵工业全书》、李艳主编的《发酵工业概论》、刘国诤等编的《生物工程下游技术》、孙彦编著的《生物分离工程》和曹军卫等编的《微生物工程》作为主要参考书。

2 课程内容的设置

2.1 基础理论教学 基础理论教学是课程内容的核心。然而, 在以往的教学过程中, 基础理论教学的内容安排存在诸多问题。

首先, 教师在教学过程中对绪论内容的重视程度不够。绪论是课程内容的首章节, 在整个学科教学中具有特殊的教学地位和重要意义。以往在教学内容的安排上, 绪论部分占据课时较少, 且教师在讲解时过于强调学科的发展历史、研究内容等条框性内容, 难以引起学生的学习兴趣。因此, 在教学过程中应突出绪论的引导性, 让学生更为直接地了解发酵工程以及发酵工程与现实生活的联系。从根本上改变为学分而学的教学现状, 充分发挥学生学习的主动性。

其次, 教学内容过于强调对基础操作环节知识点的掌握, 忽视了课程本身的系统性与实用性。发酵工程是培养生物细胞获得产物的工业过程, 是整合了菌种选育、发酵过程优化及产物分离纯化一系列连续操作技术的工程科学。以往教学中通常以发酵工艺流程为主线, 对发酵工业生产流程中的每个环节进行逐一讲解, 过于强调学生对每个单元操作的理解掌握, 学生对这个系统工程理解不深刻, 针对具体的产品生产过程很难将所学知识联系起来进行分析。在教学改革探索中, 单元操作授课结束后, 利用 2 个课时, 以某种产品发酵为命题, 要求学生课后广泛查阅资料, 设计产品的生产流程, 并加以讲解。通过对产品生产流程的设计, 加深学

生对基础知识的理解,强化了发酵工程各环节的系统性和完整性,夯实了发酵工程的基础理论知识。

另外,过去毕业生进入工厂,发现在学校学习的知识与工厂的实际生产应用很难有效地结合,导致部分学生会认为所学知识与实际应用脱节,学无所用,这是一个十分严重的认识误区。为了解决这一问题,在教学内容中增加4个课时讲解发酵工业产品的放大生产过程。课堂上首先让学生了解如何将实验室所研究的生产工艺转化(或放大)为工厂规模的生产工艺,并进一步获得工业产品。通过系统讲解工业发酵过程中由实验室规模经中试工厂规模发展到工厂生产规模,每一个阶段需要解决的关键问题,使学生充分认识到实验室阶段的研究与工业生产的异同,明确实验教学与生产实践教学环节是所学知识的综合运用。课堂教学后,安排学生到相关企业进行3天的认识实习,使学生对发酵工业生产过程形成直观的认识,并启发学生将课堂基础知识与工厂产品的生产过程联系起来,加强学生的认知能力,使学生更加明确生产企业“需要什么”,自己应该“学什么”、“掌握什么”,进一步突出应用型人才教育的优势。

再次,对发酵工业现状的介绍缺乏前沿性和市场性。以往教学中为了增加学生对发酵工业现状的了解,通常选择传统的发酵工业产品如氨基酸、啤酒、酒精等的工业生产概况进行系统讲解,其中包括生产菌种、发酵工艺、产品分离纯化工艺流程及其生产能力和在世界范围内的发展水平,但由于相关内容缺乏前沿技术动态的介绍,只能讲解过去发酵工业生产发展现状。这就要求教师阅读国内外期刊杂志、新闻报道,把发酵工程的新理论、新工艺、新技术、新成果与课程内容相结合,及时向学生介绍发酵工程的前沿动态,使教学内容更加充实,学生视野更加开阔。另外,对毕业生进行跟踪调查,掌握毕业生就业的行业分布与地域分布特点,了解相关企业的生产产品,以市场需求为导向,以相关产品的生产为切入点,更新授课内容。

2.2 实验教学 实验教学能够加深学生对理论知识的理解,并进一步掌握科学研究的基本实验技能,从而培养学生严谨的治学作风、分析和解决问题的能力、创新能力和创新精神^[4]。因此,实验教学在应用型人才的培养中显得尤为重要。为提高学生的动手能力和解决实际问题的能力,应适当在原有基础上提高实验教学在整个课程内容中所占的比例。以往的实验教学内容安排中,偏重于单个实验操作的技能训练,这种单一性的实验虽然强化了学生对于某个操作的认知掌握,但由于内容独立,连贯性不强,学生很难对实验进行系统的整合,难以对所学知识融会贯通。

实验课教学改革从实验教学的组织、教学内容和实验方法入手,建立工程训练的整体观念,突出设计性、综合性实验,增设开放性实验。在实验内容的安排上,以基本单元操作实验为基础,增设融合多个发酵操作环节的综合性实验科目,如蛋白酶的发酵及其蛋白的分离纯化实验,整个实验包含了培养基的配置和灭菌、蛋白酶发酵培养条件优化、蛋白酶的初级分离及活性检测一系列操作。综合实验采取由教

师布置题目,学生分组设计实验,教师进行适当指导,由学生独立操作完成的方式。利用学校现有实验室资源,以基础理论课堂讲解的发酵企业产品为命题,以3~5人实验小组为单位,进行自选题目的开放性实验,其中实验设计、具体操作及最终产品的获得由学生独立完成。该教学方法不仅能启发学生的学习兴趣,充分发挥学生的主观能动性,还能使学生对知识的掌握更加牢固、更加系统、更加贴近实际应用,更重要的是学生的逻辑思维和推理能力、发现问题、分析问题和解决问题的能力以及实践能力、创新能力和语言表达能力等都得到了很好的培养和锻炼,为培养高层次应用型人才奠定了坚实基础。

2.3 实践教学 实践教学是实施素质教育和培养应用型人才不可缺少的重要环节,因此加强和完善实践教学体系,深化实践教学改革是一项重要课题^[5]。以往的实践教学模式普遍为带领学生到生产企业进行参观学习。实习过程中,出于安全等因素的考虑,学生无法进入正在生产的车间进行参观学习,且实习时间有限,甚至出现“走马观花”的现象,这些都使实践实习效果大打折扣。针对这一问题,采取如下措施。

首先,结合学校实验设施情况(青岛农业大学具有发酵中试实验设备),以教师科研成果或代表性发酵工业产品(如灰树花多糖发酵生产工艺过程)作为教学内容,引导学生完成中试规模的发酵生产,将书本上的理论知识和实验中的操作能力运用于实际生产过程的模拟,提高学生独立思考和理论联系实际的综合能力。为了使学生对生产过程有更加清晰和深入的认识,可以聘请工厂资深的工程师向学生讲解相应产品的工业生产过程及其生产中常见的问题和解决办法。

其次,高校主体主动与企业沟通,利用自身的优势,帮助企业解决生产中的问题,不仅使企业在与高校的接触中切实受益,还使教师的实践能力得到训练和提高,从而提高教学效果和完善自身发展。这就要求高校教师走出封闭式的科研模式,主动联系周边企业,整合校内科研和社会服务资源,为学生创新能力培养提供训练环境。实践实习阶段,将学生分组安排到各个教师负责的与企业直接相关的项目中,让学生直接参与解决实际问题。

通过实践实习,学生会明白学习的根本目的在于掌握科学原理并将其应用于实践,解决实际问题。在此基础上,学生将会更为主动地完善自我知识体系,提高自己在社会需求中的竞争力,成为实验室知识转化为生产力的最大生力军。

3 考核方法的改进

考核是督促学生学习的最有效手段。在理论考核中适当加大平时成绩的比重。平时成绩是考勤、课堂提问、作业及学生日常学习态度的综合考评。为了加强学生对实验课程内容的重视程度,将传统的“实验操作+实验报告”的考核方式改为“实验操作+实验报告+创新报告”的综合考核方法。理论考试围绕大纲中要求学生必需掌握的知识,采用灵活多变的题型,强化学生对知识的理解而非机械记忆;实验操作针对重要的实验操作单元,以教师学生“一对一”的考核

(下转第12226页)

途径,可使参加者得到和掌握对现实国情的最权威、最全面、最准确的知识信息和分析方法。同时,由于组织严密,要求严格,参加者都能认真对待。

4.3 社会实践 社会实践是社会生活最重要的组织形式。根据马克思主义基本原理,社会实践不仅是人类物质生活的根本基础,也是认识世界的根本手段,是一切关于客观世界知识的最终来源。组织和引导大学生群体积极参加形式多样的社会实践,在实践中不断提高自己对国情的认识水平和分析能力,即在改造客观世界的同时,改造自己的主观世界。

4.3.1 社会实践锻炼。安排大学生在相对较短的时间内从事课堂学习以外的社会实践工作,拓宽其对国情认识的知识面,增加对国情的感性认识,以了解现实国情的本质特征。采用这种途径,主要是为了克服单纯依靠学校学习的途径进行国情教育所导致的缺点和问题。

4.3.2 社会考察。社会考察是组织大学生开展社会调查、访问和研究,是一种认识社会现实的组织形式。通过调查获得丰富的第一手材料,然后经过整理、分析和加工制作,从感性认识上升到理性认识,得出既有事实根据,又有理论思考的准确结论。把社会考察形式应用于大学生国情教育是党的优良作风和光荣传统在国情教育中的具体运用。

4.3.3 社会服务活动。社会服务活动的特点在于参加者的自愿性和服务的无报酬性。在活动中,参加者自觉运用自己的知识技能和体力为社会群众做实事、做好事,尽自己的责任作贡献。这种服务与被服务的关系,能够使大学生与被服务者加深感情,增强沟通和交流,使大学生获取更多的国情知识和信息,同时也能够增长社会才干,得到全面的锻炼和提高。

4.4 大众传媒传播 在大众传媒传播的新闻和社会信息

中,有许多是与国情和国情教育有关的,有些媒体还开设有专门的国情知识和国情教育栏目。通过这种途径进行国情教育,具有对国情变化反映迅速、国情信息形象生动的优点。从社会实践来看,社会公众的国情信息获得途径主要是通过大众传媒的新闻传播,而且这种趋势会越来越明显。

4.5 公益宣传 公益宣传的活动由于其公益性的特点,可拉近宣传者和受教育者的感情,宣传内容相对集中系统,而且主要针对社会现实重大或紧迫的问题,容易引起人们的关注。但如果宣传次数少,且集中于少数社会问题,宣传对象也集中于大中城市和主要街道,影响范围有限等。

5 结语

国情是一个综合体,地理国情仅仅是全部国情教育重要组成部分之一。由于不同的社会组织形式在国情教育的实践中具有不同的功能和特点,国情教育途径呈现出多样性。进行国情教育不能孤立地只从地理学科角度出发,而是要在宏观和微观两个层次上结合中小学课程中的语文、历史、地理等多学科特点,在各学科基础教学中加强国情教育。这不仅因为国情是一个复杂的综合体,还因为国情始终处于发展变化动态中。

参考文献

- [1] 中共中央国务院. 关于进一步加强和改进大学生思想政治教育的意见. 中发[2004]16号[Z]. 2004.
- [2] 中共中央宣传部、教育部. 关于进一步加强高等学校学生形势与政策教育的通知. 教社政[2004]13号[Z]. 2004.
- [3] 卢军锋. 怎样在地理教学中加强国情教育[J]. 咸阳师专学报, 1996(11): 24-25.
- [4] 朱孔山. 高师地理国情教育问题初探[J]. 临沂师专学报, 1993(4): 72-76.
- [5] 何喆. 大学生国情教育途径选择分析[J]. 经济师, 2004(8): 91-92.
- [6] 胜令霞. 大学生国情教育途径选择初探[J]. 经济与社会发展, 2009(11): 175-177.

(上接第 12223 页)

方法,要求学生在规定的时间内完成操作,并口头回答教师提出的相关问题;创新报告是学生根据实验课程中独立设计完成的实验而书写的报告,直接反映了学生对知识的综合运用能力和创新能力,可以作为学生成绩和教师因材施教的重要依据。另外,集中安排时间要求学生以 PPT 的方式汇报实践收获,与学生分享实践成果,进一步强化学生对实践内容的掌握,同时剖析自己在学习过程中的收获和欠缺,督促学生自我总结。评定实践成绩主要依据参考实践报告、实践体会、实践汇报及实习单位出具的实习评价,充分反映实践教学的实际效果。

4 结语

培养应用型人才是当今社会经济发展的客观需求,也是整个社会对未来高等教育的迫切期待。地方高等院校必须转变教育观念,在教学实践中不断进行教学改革研究,积极构建适应经济和社会发展的应用型人才培养体系,探索应用型人才的培养之路。笔者从青岛农业大学发酵工程课程教学实践出发,从教材选择、基础理论教学、实验教学、实

践教学及考核方法几个方面探讨了培养应用型人才发酵工程课程教学改革。在基础理论教学方面,增加产品生产流程设计、产品生产放大过程、发酵前沿动态和认识实习环节,充分体现课程的系统性、实用性和前沿性,使学生掌握基础理论知识与生产实践之间的密切联系,调动学习的积极性和主动性;在实验教学方面,增设综合性和开放性实验,培养学生独立思考、分析问题、解决问题和创新的能力;在实践教学方面,通过完成发酵产品的中试生产过程和参加校企合作项目,让学生深入生产一线,了解工厂实际生产状况,充分发挥实践教学的作用。

参考文献

- [1] 谢希贤,陈宁,徐庆阳,等. 发酵工程开放式教学的改革探讨[J]. 职业技术研究, 2010(7): 181-182.
- [2] 任晓丽,赵润柱,梁保红. 发酵工程课程的教学改革与实践[J]. 微生物学通报, 2011, 38(1): 127-130.
- [3] 李艳. 发酵工程原理与技术[M]. 北京:高等教育出版社, 2007: 1-12.
- [4] 谢明杰,陈茜,王倩,等. 强化微生物发酵工程实践教学培养学生创新能力[J]. 实验室研究与探索, 2009, 28(2): 139-141.
- [5] 张放平. 强化实践教学推动创新型人才培养[J]. 中国高等教育, 2007(17): 29-30.