

## 试谈微生物工程课教学

扈玉婷

(中国科技大学研究生院 北京 100039)

关键词:微生物工程,研究生教学

中图分类号:Q93 文献标识码:D 文章编号:0253-2654(2001)01-094-02

微生物工程是现代生物技术的主要组成部分。中国科技大学研究生院的另一个挂牌单位是中国科学院研究生院,科学院各研究所的硕士研究生、硕博连读生要在这里完成一年的基础课学习任务。考虑到微生物工程在现代生物技术中的重要地位。结合几年从事发酵工程的经历,于1998年增设了微生物工程课。这门课的开设得到了生物学部领导以及科学院微生物研究所等单位相关领域专家老师的大力支持和帮助,现已授课两年。从选课学生数量来看,一直居学部所开课程之首,获得了学生的一致好评。这些都在一定程度上说明了这门课开设的必要性及课程受欢迎的程度,为我们进一步开好这门课增加了信心和动力。另一方面,作为研究生院首次开设这门课,选课学生除遍及生物学领域各专业外,还涉及化学、地学等专业,学生多为理科,如何安排好这门课的教学内容,把这门意在理工结合,侧重工科方向及理科进展方面的课程讲好,既启发学生思路,拓宽学生知识领域,又为以后的毕业课题奠定基础,掌握必要的工艺学知识,就成为今后工作的主要出发点。本篇文章是我们在微生物工程教学方面的点滴体会,在大力推进教学改革、课程改革的今日,望各位学术领域专家、教学同仁不吝赐教。

### 1 讲好概论是让学生了解课程内容的关键所在

如其他一些老师的体会一样,概论是对一门课总体内容的介绍,讲好概论能够激发学生的兴趣,同时增强学生对该门课的了解。研究生院本校老师的课程允许学生在旁听两周后,再决定是否选修,这样做的目的是为了减少学生选课的盲目性,同时为学生考察老师讲课水准和效果提供了条件。充分了解课程内容是学生面对众多课程名称决定自己选修科目的必要条件,而作为授课教师,讲明本课程在学科领域里的地位,与其它课程的联系,涉及内容,发展历史、现状及发展方向,在经济发展中的地位,主要工业产品,研究热点、难点等,就为学生选课提供了极大的方便。因为激发了学生对后续课程的兴趣,从而增加了对该门课的热爱及课下阅读资料的主动性,对教师努力讲好全部篇幅也是一种鞭策和推动。

### 2 结合研究生专业课、专业基础课教学的特点安排授课内容

**2.1 简化主干,使主线清晰,轮廓分明** 微生物工程课尚无一本成熟的、适于研究生阶段学习用的教材,通过参照国内一些相关方面的书籍及国外相同领域的资料,将课程内容分以下几个部分介绍:工业微生物基础,生物反应器,发酵,提炼,医药领域中的微生物工程,微生物工程在食品行业及

其它领域中的应用,基因工程菌及其产品。其中主要篇幅放在发酵、提炼、医药产品生产、基因工程菌及产品几部分。将微生物工程的多领域、多范围粗线条化,变内容庞杂为主干清晰,脉络分明,有利于学生对课程的理解和掌握。

**2.2 把握重在启发思路,提高分析问题能力这一主题** 研究生基础课的学习,已不再是一个纯粹掌握知识的过程,它要为下阶段的毕业论文乃至以后工作做准备。因此笔者个人认为学习的重点不是掌握多少知识,知识的海洋是无限的,以人有限的生命和精力,攫取的只能是知识海洋的一朵浪花。几十年的时间应该去创造,去解决问题,这样于社会、于个人才是真正负责任。这种创造的基础首先是具备一种能力。学习、接受并养成一种正确的科研思路,视野开阔,能够独立地分析问题,并知道去何处获取有用的信息和资料,才是学习的主要目的。鉴于这种观点,在具体教学过程中,除明确几条主线外,尽可能多地给学生介绍一些相关的内容,并且讲清这一问题引出的思路,以达到拓宽知识范围,提高思维水平的目的。

**2.3 兼顾不同专业领域,力求深入浅出** 因为该课程应用性较强,与其它课程没有重复交叉性,且内容较新,所以从选课学生情况来看,涉及专业面广,学科领域多。如何去讲述课堂规划内容,做到基础好的学生有的学,基础弱的学生听得懂就成为授课教师需小心把握的尺度。选课学生多,程度参差不齐,教师讲课效果的评价容易走向众口难调,但高山景观,无论欣赏者的高矮,无论上山观景还是山下慕景,好的风景总有其独领风骚之处,入景者应皆有所得。注意观察学生听课的表情,鼓励学生课堂提问,权衡大多数学生对某一问题的领悟能力,灵活安排一些小的章节,适当增加一些基础内容,尽量避免用一种不懂去注释另一种不懂,这些已成为教师的授课习惯。另外不要求学生完全理解课堂所述内容,但必须有一个清晰、完整的思路。

**2.4 尽量给学生一些新知识,寓关键于热点之中** 用一定篇幅讲述国内研究和工业化生产中的一些热点及有代表性产品,结合教师本身科研课题和从事过的工作,尽可能详尽地让学生了解现代生物工程所达到的层面,所触及的领域以及一个工业化产品完成的一般路径。例如国内近几年生产比较热的GM-CSF, G-CSF, EPO, 乙肝疫苗等,又如国内蜂拥而起的某种绿色农药。此外,也展示给学生一些实际的工业化生产水平,如计算机在线控制,我国一些大的制药厂,约在90年代初主要产品的发酵参数就已实现了自动控制,而不象一些人认识的那样,还停留在一种趋势之上。从微生物,包括极端环境微生物中分离、筛选新药一直是众多科研工作者努力的方向,而新药寻找成功的关键在于建立一个有效的筛选模型。结合国内研究生产都很为突出的心血管类药物普伐他啉及临床已投入使用,很多学生耳闻过的棒酸,讲述HMG-CoA还原酶抑制剂和 $\beta$ -内酰胺酶抑制剂的筛选模型,将专业性寓于学生渴望了解的热点之中,有助于并加深学生对该问题的认识。

**2.5 根据课程实际情况,增加教学参观** 微生物工程得以进行的场所是发酵罐,这是发酵工业独有的特点。同时培养基通过菌种完成工业化转化成产品要靠一个完整的工艺流程来实现。学生绝大多数是理科毕业,课本知识灌输的结果,并无工艺的概念,也不知发酵罐为何物。他们也渴望了解真正的生产过程。因此总结第一学年讲课经验,在第二学年增加了教学参观。参观后,学生反映收获很大,认为真正把课堂所学知识和完整的工业化体系联系到了一起。

研究生基础教学有其自身的特点,作为一个特殊群体的研究生具有思维活跃、基础扎实、知识面较广的优势,一方面他们将作为国家科技战线未来的栋梁之材在研究生院奠定基础,积蓄力量;另一方面作为才结束本科学业的莘莘学子,又面临着从大学时期老师引导学习向有目的、独立自主的转变。研究生基础课阶段的学习成为这一转变的桥梁。完成这一转化,离不开教与学两方面的努力,更何况教学相长在这里体现得尤为突出。作为一门内容不断发展的新开课程,教学更是一个不断完善、不断改进的过程。愿通过自己的进一步努力将这项工作做得更好。