



# 人才培养篇

RENCAI PEIYANG PIAN

# 优秀本科生集中培养模式 实施效果的调查与分析

——以章乃器学院学生培养模式为例

施建祥<sup>①</sup>

(浙江工商大学章乃器学院)

**摘 要:** 优秀本科生集中培养是高等教育大众化后实施精英教育的一种模式,受到国内很多高校的重视并采用。本文以浙江工商大学章乃器学院为例,通过问卷调查发现,大多数优秀本科生对集中培养、强化基础、加大难度、培养学术兴趣、树立考研目标等较为认同。但要真正培养出有研究能力的复合型人才,有必要对现行学习制度进行全面改革,实行在教学计划和导师指导下的自由选课制和弹性学制。

**关键词:** 优秀本科生;培养模式;完善建议

在我国高等教育从精英教育走向大众化教育后,如何看待和抓好优秀本科生的培养,设计符合各高校实际的优秀本科人才培养体系,是当前高等教育面临的重要课题之一。近年来,国内各高校纷纷成立荣誉学院,进行培养模式的改革与创新,制定特殊的培养方案与教学计划,以集中培养少数出类拔萃的优秀人才,如北京大学的元培学院、浙江大学的竺可桢学院、南京大学的匡亚明学院等。我校于2004年12月正式成立章乃器学院,从每年高考高分考生中选拔100人左右进入该学院学习,以集中培养优秀本科生,至今已经培养出两届本科生共120人。两届毕业生中有50%左右考上研究生或出国深造。经过4年多的实践与探索,我们需要总结与反思现行的培养模式,并不断完善与创新。本文在介绍现行培养模式的基础上,通过对学生的问卷调查来分析现行培养模式的成功与不足,从而提出改进建议。

## 一、现行优秀本科生的培养模式

各高校的优秀本科生培养都有先进的培养理念和培养模式,如北京大学元培学院提出了“加强基础、淡化专业、因材施教、分流培养”的培养理念,并以此来制订具体的培养计划;浙江大学竺可桢学院提出了“以人为本、整合培养、求是创新、追求卓越”的培养理念,并实行“2+2”的培养模式;南京大学匡亚明学院提出“创新、创造、求实、超越”的培养理念,实行强化班四年一贯制培养模式。我校章乃器学院经过四年多的实践与探

<sup>①</sup> 施建祥,浙江工商大学章乃器学院院长,教授,博士,研究方向为金融保险理论。

索,也提出了16字的培养理念,即“基础扎实、专业领先、兴趣学术、创新思维”,以此逐步形成培养特色,并以“考研及出国深造”为主要培养目标。

### (一) 基础扎实

本科是高等教育金字塔的塔基,硕士是塔中,博士是塔尖,只有基础打好,塔才能垒得更高更结实。对于优秀本科生的教育,实际上是为硕士、博士研究生学习做准备,是高等教育的基础教育。为此,我们主要做好三项工作。

(1) 前两学年实行经管大平台培养,淡化专业概念,强化基础概念。第一学年主要是打好公共基础,如数学、英语、计算机等课程的学习;第二学年主要是打好专业基础,按经济类和工商管理类分别开设六门专业基础课。

(2) 加大基础课的难度,增加基础课的课时,如数学、英语、计算机等课程,我们要求任课教师针对优秀本科生的特点单独制定教学大纲,兼顾基础与考研要求,适当增加难度,并增加一定课时量。

(3) 重视通识教育,除学校开设的通识课程外,我们还另设了“西方哲学史”、“西方艺术史”、“逻辑学导论”、“心理学原理”、“社会学基础”、“伦理学入门”六门课程,以扩大学生的人文社会科学知识。

### (二) 专业领先

学生在第三学年选定专业进入专业段学习后,考虑到学生专业意识相对淡薄,且面临考研出国等艰巨的学习任务,因此,我们的指导思想是适当减轻学生课业负担,同时又让学生能学到该专业领域最基本、最前沿的知识。为此我们主要做了两项工作。

(1) 专业段举办实验班,单独制订专业段教学计划。我们在举办2005级财会专业实验班并积累了一定经验的基础上,又举办了2006级、2007级金融和财会两个实验班,与相关专业学院一起制订专业段培养计划,增加数理分析和计量模型类的专业课程,减少实务操作类课程;增加软件应用类课程,减少死记硬背的课程;增加双语教学和原版教材的课程,减少能够通过自学就能掌握的课程。通过培养方案的改革,为学生进入研究生阶段学习打下良好的专业理论基础和外语基础。

(2) 实行专业导师制。科技导师制是各高校普遍实行的制度,但仅限于指导学生参加科技竞赛活动。而专业导师制,是帮助学生在专业学习阶段解答疑惑、介绍专业前沿知识、学科发展动态、辅导专业选课、进行学术指导、考研辅导等,让学生能全面了解本专业领域的基本知识体系和最新学术动态,从而提高学习与学术的能力。

### (三) 兴趣学术

对于优秀本科生来说,在大学期间鼓励他们多参加各种学术活动,培养他们的学术兴趣非常重要,毕竟有很多同学是要进入研究生阶段学习的。为此,我们通过打造“章乃器讲坛”这个学术精品,每学期邀请3—5位知名教授或杰出企业家来讲坛作讲座,每学期就当前经济社会的热点问题举办2—3次的学术沙龙,邀请一些知名学者做嘉宾,与学生面对面交流,同时每年举办一次“中华保险杯”学术论文竞赛活动,鼓励学生积极

撰写学术论文和调研报告参评。通过系列学术活动,学生的学术兴趣渐趋浓厚。

#### (四) 创新思维

让优秀本科生具备创新思维能力,是我们培养模式中必须体现的核心内容。近年来,我们积极鼓励学生参加国际、国内各类学术竞赛活动,如国际大学生数学建模大赛、全国和省级大学生“挑战杯”科技作品竞赛、校“希望杯”科技作品竞赛、校级和省级的的大学生创新项目等。通过政策宣传、学院引导、导师指导、精神与物质奖励等措施,学生参加各类学术活动的积极性不断提高,并在各类大赛中获得很多奖项,如国际大学生数学建模大赛中多次获金奖和银奖,在全国大学生课外科技作品“挑战杯”竞赛中获一等奖。这大大激发了学生的创新与创作热情,培养了他们的创新思维能力。

## 二、优秀本科生集中培养模式实施效果的调查与分析

为了全面了解优秀本科生集中培养模式的实施效果,了解同学们对现行培养模式的看法与态度,我们对章乃器学院 2005 级、2006 级、2007 级共 304 位同学进行了问卷调查,收回有效问卷 250 份。对调查问卷运用 SPSS 统计软件进行分析,得到了许多有价值的数据和结论。

### (一) 总体分析

本次问卷有 180 名女生和 70 名男生参与回答,其中高中阶段学文科的有 69 人,占 27.6%;学理科的有 181 人,占 72.4%。

#### 1. 关于毕业后的去向选择

毕业后选择考研的有 149 人,占 59.6%;选择出国的 16 人,占 6.4%;选择直接就业的为 33 人,占 13.2%;34 人没有想好,占 13.6%;还有 18 人没作回答。可见,我校优秀本科生选择考研成为主流,但选择出国的比例相对较低。

#### 2. 关于优秀本科生集中培养的态度

对于优秀本科生实行集中培养模式,大多数被访学生是比较认可的,在调查中,有 48.4% 的同学选择“很赞同”和“赞同”,选择“不赞同”和“很不赞同”的仅为 18% 和 3.6%。当然也有 30% 的同学抱无所谓态度,这部分同学基本上是一年级学生,对集中培养模式还没有感受。如果争取到这部分同学,则绝大多数优秀本科生是赞同集中培养模式的。

#### 3. 关于加大基础课与专业课难度的态度

优秀学生对加强数学、英语、计算机等基础课难度是较为认同的,非常支持和支持的同学占到 66.8%,不支持甚至很反感的仅为 18.4%,可见加强基础是优秀人才培养的关键。优秀学生对专业课中增加数量分析和计量建模课程的态度也持积极态度,有 57.6% 的学生持非常支持和支持态度,持不支持甚至很反感的仅为 19.8%。

#### 4. 关于学生参加学术和学科竞赛的态度

同学们对目前学院组织大家参加各项课外学术、学科竞赛活动的态度是非常积极的,有 73.2% 的同学表示非常支持和支持,没有人选择“不支持”,不太想参加的也仅为

1.6%。可见,优秀本科生的培养除了重视课堂教学外,一定要重视第二课堂,鼓励学生参加各种课外学术和学科竞赛活动,以培养他们的创新思维能力。

## (二) 差异分析

### 1. 不同性别学生对优秀本科生培养模式的看法差异

(1) 关于前两年实行“经管大平台”培养、三年级开始认定专业的培养模式,尽管男女生都认为专业认定迟了点,其中男生认为太迟的有 47.1%,女生却高达 66.1%;认为正合适的男生有 31.4%,女生只有 24.4%。可见,在专业认定上,女生希望更早一些,女生的专业概念比男生要强一些。

(2) 关于考研与出国的问题,男生的考研积极性要略大于女生。当问及你是否支持学院把考研出国定为主要培养目标时,有 40%的男生表示支持或非常支持,但女生只有 38%;表示不支持的男生为 21.4%,女生为 27.2%。看来,男生比女生更倾向于考研与出国。具体见表 1。

表 1 不同性别学生对考研出国的支持度差异分析

%

| 态度<br>学生<br>性别 | 非常支持 | 支持   | 无所谓  | 不支持  | 反感   | 合计  |
|----------------|------|------|------|------|------|-----|
| 男生             | 12.9 | 27.1 | 25.7 | 21.4 | 12.9 | 100 |
| 女生             | 3.0  | 35.0 | 27.8 | 27.2 | 7.0  | 100 |

(3) 关于参加学科和学术竞赛的态度,女生的参与热情明显高于男生。女生的支持度高达 74.4%,男生仅为 69.5%;不想参加的女生仅为 1.1%,男生为 3.4%。可见,女生参加各类学科学术竞赛的积极性明显高于男生。

### 2. 不同学科背景学生对优秀本科生培养模式的看法差异

不同学科背景的学生对现行的优秀本科生培养模式有明显不同的态度,总体来说,文科学生较难以适应现行的培养模式。因此,文科生对集中培养、加大基础课难度、考研出国等方式与目标的支持度较理科生低。

(1) 关于对高分考生集中培养的模式的态度。理科生的赞同度明显高于文科生,这一方面集中培养加大数学等基础课难度,对文科生有很大压力;另一方面,每年提前分流的学生中文科生比重相对较高。因此,目前这种培养模式可能不太适合文科学生,因文科学生在数学、计算机等基础课上明显弱于理科生。具体见表 2。

表 2 文理科学生对优秀本科生集中培养模式的态度差异

%

| 态度<br>学生<br>类别 | 很赞同 | 赞同   | 无所谓  | 不赞同  | 很不赞同 | 合计  |
|----------------|-----|------|------|------|------|-----|
| 理科生            | 6.6 | 48.1 | 29.3 | 13.3 | 2.7  | 100 |
| 文科生            | 4.3 | 27.5 | 30.4 | 31.4 | 6.4  | 100 |

(2) 关于参加学术和学科竞赛的态度。理科学生似乎更有兴趣参加各种学术和学

科竞赛活动,有 75.1% 的理科学生表示非常支持各项学术、学科竞赛活动,而文科学生的支持率为 68.1%。反过来看,有 2.9% 的文科学生表示不想参加各种学术、学科竞赛活动,但理科学生不想参加的比例仅为 1.1%。

### 3. 不同毕业去向学生对优秀本科生培养模式的看法差异

优秀本科生毕业后的不同去向对现行的培养模式认同度还是有很大差异的。

(1) 关于优秀本科生集中培养的态度。毕业后准备考研和出国的学生,对集中培养模式的认同度相对较高,分别达到 65% 和 66.3% 的赞同度(很赞同与赞同),而准备直接就业和考公务员的学生,赞同度明显下降,分别为 45.5% 和 22.2%。看来优秀本科生集中培养对于考研与出国来说有很大帮助,而对直接就业和考公务员来说,这种优势不太明显,因此,集中培养的荣誉学院必须加大淘汰力度,对于没有考研和出国志向的学生可以提前分流。

(2) 关于认定专业后是否留在荣誉学院学习的态度。对于准备出国和考研的同学来说,他们非常赞同继续留在荣誉学院学习,希望留在学院的比例分别高达 72.5% 和 63.7%,再加上 12% 左右抱无所谓态度的同学,应该说绝大多数准备考研和出国的同学对四年一贯制的培养模式高度认同。但对于准备直接就业和考公务员的同学来说,赞同继续留在荣誉学院学习的比例明显降低,仅为 39.4% 和 27.8%。

## 三、完善优秀本科生集中培养模式的几点建议

优秀本科生集中培养既是给研究生教育打下良好基础,也是为社会需要培养适应面广的复合型人才。为实现上述目标,有必要进行学习制度的全面改革,实行在教学计划和导师指导下的自由选课学分制,实行弹性学制。具体应该采取以下三方面的改革措施。

### (一) 要培养优秀本科生,必须以学习制度和教学管理的改变作为前提条件

首先,优秀本科生的学习制度必须从学年学分制转变为“教学计划和导师指导下的自由选课学分制”,也可以称为“课程学分制”,这是当代高等教育制度中最为行之有效的学习和管理制度。

其次,实行自由选课学分制需要教学工作内容的重大改革,其中包括教学内容和方法的改革、教学环节的完善和教学效率的提高三个方面。一是改革教学内容和方法,凡是学生能够通过自学获得的知识,尽可能不在课堂上讲授,把指导学生自学作为教学的重要工作来抓;二是完善教学环节,完整的教学环节应当包括课堂讲授、自学、讨论、参加社会实践或实习、写读书报告或小论文,所有教学环节都应通过适当的方式进行检查;三是提高教学效率,适当缩短教师课堂教学时间,优秀学生有较强的自学能力,不必面面俱到。

最后,教学组织机构需要作适当调整。如果我们将目前我国的教学组织机构与发达国家的作一个比较,就会发现差别很大。以美国的综合大学(university)来说,大学之下系所之上有学院,学院有 college,有 school,有 faculty,性质非常不同。简单

地说,有培养本科生为主的学院(college),有以培养研究生为主的学院(school 或 faculty)。前者主要是打基础的通识教育,后者主要是专业教育;前者以传授基本知识和培养学习能力为主,专业面宽而数量少,后者将教学与科学研究、学科建设紧密结合在一起,专业面窄而数量多。我们目前的院系组织更适合培养专才而不适合培养通才,再具体一点,就是适合研究生的培养而不适合本科生的培养。所以,有必要按大平台组建跨专业跨学科的本科生教学组织机构,或称本科生院。目前的荣誉学院有点类似这样的机构,但由于平行存在许多专业性学院,两者的关系有时难以协调。

## (二) 处理好通识教育与专业教育的关系,探索出适合优秀本科生培养的新模式

通识教育与专业教育的关系是国际高等教育界探讨的一个重要课题。虽然国内很多名牌大学对加强通识教育都达成了共识,但具体思路和做法并不明晰,特别是对通识教育与专业教育之间关系的理解比较模糊。通识教育从广义上理解,既包括非专业教育,也包括专业教育;从狭义上理解,只包括不直接为学生将来的职业生涯做准备的那部分教育,即非专业教育。笔者认为,通识教育实际上是一种优秀人才培养模式,其目标是培养“完整的人”,即具备远大眼光、通融识见、博雅精神和优美情感的人,而不仅仅是某一专业领域的专才。

搞好通识教育必须重视以下三个问题:一是通识教育不等于通选课,通识教育应该包括教育理念、培养目标、专业设置、课程安排、教与学的方式、学业评估、学生管理等一系列重要内容,不是一系列课程,更不是具体的课程内容;二是通识教育与专业教育不是分离关系,通识教育是一种人才培养模式,而专业教育是按照专业划分后为学生提供的教育;三是通识教育应贯彻本科教学全过程。目前很多高校都实行通识教育与专业教育分段进行,必然会带来两个问题,一是双轨制带来学业管理冲突,要不断调整教学计划;二是学生进入专业段以后又回复到传统的专门教育模式,基本上不再上通识课,他们无法在学习专业的同时通过课程途径了解其他学科的知识,更难进行有组织的跨学科研究。

## (三) 要从改革创新的角度来确保优秀本科生自主选择专业

优秀本科生自主选择专业是个非常重要的问题。学生学习的专业是否符合自己的兴趣,是否与自己的个性特点相匹配,不仅影响到学生个人在大学学习的状况,也影响到整个本科教育的效果。但长期以来,我国大学本科生的专业是他们在高中毕业填报大学志愿时选择,在高校录取时根据招生计划确定的。这种专业选择模式导致很多学生的个性与大学所学专业不符合,这是我国大学本科教育中的一个重要问题,尤其对于一些优秀学生来说,完全扼杀其学习兴趣和个性特点。但在中国目前的高等教育制度环境下,推行学生到大学学习一段时间后再自主选择专业,还需要做好以下三项工作。

第一,教师需要承担起指导学生选择专业的责任。尊重学生的专业选择,必然要求教师对学生提供更多的指导,在目前教师面临繁重的科研任务压力的情况下,如何激励教师更多地担负起指导学生选择专业的责任,是优秀本科生集中培养模式必须解决的问题。

第二,要改变目前按专业制订教学计划和组织教学的传统方法。实行优秀本科生进入学校一段时间之后自主选择专业的制度,必然要求做好专业分流之前的课程安排,加强通识教育和基础课程建设,专业基础课的时间安排也必须调整,改变学生一进入大学就立即开始大量专业课程学习的状况。在教学管理上,则应该允许优秀学生在全校范围内自由选课,这必然带来课程资源的重新调配,同时还需要在课程和考试安排方面采取更多的技术措施以避免学生上课时间和考试时间的冲突。

第三,要在学生自主选择专业和学校学科发展之间形成一种平衡机制。从我们章乃器学院实践看,学生选择专业时首先考虑自己的兴趣和能力,同时也把考研、就业等事关学生前途的因素考虑进来,每届选择财会与金融专业的学生较多,这种选择应该说是非常理性的。当然章乃器学院混合班只是小范围的试验,仅占全校本科生的2%,涉及的专业也不多。如果范围扩大到全校各专业,人数也增加到20%或更多,则可能会出现有些专业人数过于集中,有些专业无人问津的情况,这就导致那些冷门专业的学科难以有足够资金保证其发展。因此,作适当限制也是必要的。其实在美国,大学尽量通过调整教学资源来解决专业人数不均衡问题,有些大学也是限制热门专业的人数,把某些专业确定为“封顶专业”。

#### 参考文献

- [1] 胡萍. 高素质人才培养模式研究——基于学科和专业建设[J]. 西南民族大学学报: 人文社科版, 2007(2): 220—222.
- [2] 梁宏, 原松梅, 武高辉. 美国高校本科生培养模式及其发展趋势[J]. 黑龙江高教研究, 2001(2): 76—78.

# 创新型与技能型的环境工程专业人才的培养措施

杜春慧<sup>①</sup> 吴礼光<sup>②</sup> 吴春金<sup>③</sup>

(浙江工商大学环境科学与工程学院)

**摘 要:** 本文从环境工程专业的学科特点出发,详细分析了社会对环境工程专业的技能型人才以及创新型人才的需求,在此基础上,提出了培养社会需要的、创新型与技能型的环境工程专业人才的具体措施。

**关键词:** 环境工程;社会需求导向;创新型人才;技能型人才;措施

当前,高校毕业生就业问题是一个热门社会话题。据中国社会科学院最近发布的2009年《经济蓝皮书》预计,2008年底将有100万高校毕业生不能就业,而2009年又将有近611万大学生面临就业,所以就业形势非常严峻。毕业生就业率是评价一个学校乃至一个专业办学水平的一项重要指标,一定程度上反映出办学质量的好坏、学科结构是否合理以及与社会经济发展的密切程度;同时毕业生就业率还直接影响办学规模、扩招限度与该专业未来的生存前途。

环境工程专业是理工结合、多学科相互渗透的新兴学科,是21世纪科学技术发展的重点学科之一,环境保护是我国一项基本国策,实施可持续发展战略,以科技创新推动环保事业发展,更需要大批、多种类型环境工程专门人才。

## 一、环境工程专业的特点及人才需求分析

### (一) 环境工程专业的学科发展特点

环境工程专业是以环境科学为依托,运用科学理论、方法和工程技术研究人类与自然环境的相互作用、关系、规律,并进行控制调整的一门新型的、综合性的学科,作为一门集理论、实践和工程技术于一体的学科,环境工程学科具有以下鲜明的特点。(1) 综合型。环境工程学科已发展为包括物理、化学、生物、物理化学、计算机、社会学和经济学等多领域的重叠和交叉的知识体系;不断出现的环境污染治理的新技术、新理论更新

① 杜春慧,浙江工商大学环境科学与工程学院副教授,博士,研究方向为膜与水处理。

② 吴礼光,浙江工商大学环境科学与工程学院研究员,博士,研究方向为膜与水处理。

③ 吴春金,浙江工商大学环境科学与工程学院高级工程师,博士,研究方向为膜分离及污染控制与资源化。

了原先的专业知识体系,大量的边缘学科、新型交叉学科不断涌现,这种综合化的趋势今后将进一步发展。(2)实践性。在环境治理与保护工程的实践项目上,体现出对节能、高效环保技术的大量需求,污染不断加大的环境对设备与工艺提出了更新的要求。

## (二) 社会对技能型人才的需求

高等教育大众化必然带来受教育对象的多样化和社会对人才需求的多样化,与此相应的环境工程本科人才培养目标的培养层次也应有所不同。环境工程本科生的培养目标涉及供水处理厂、污水处理厂、各种除尘设备与装置、垃圾处理场等的规划、工程设计、运行管理等,都具有很强的实践性和工程性,这也要求在校期间就培养学生具有一定的工程实践能力、运行管理能力和动手能力。

目前,环境工程专业毕业生就业面比较广,有环保管理,如环保局和环境监测部门;有环保设施运营,如水处理站,各企业环保监督管理部门;有环保工程公司,做工程承包,这些单位对环境工程专业人才的基本要求是具备一定的环保专业知识与实践能力的技能型人才。近年来,国内很多单位都引进了大批先进的专业设备,需要大量能改进、管理和维护这些现代化设备的技能型人才,这些人才既可在第一线从事操作性、技能型的工作,也能胜任一般的技术开发与改造工作。

浙江是经济大省,又是中小企业比较发达的省份,民营企业发展迅速,尤其以环保设备生产、环保技术开发、环保治理工程设计等为主业的厂家和公司近年来大量涌现,这为环境工程专业的本科生开辟了一个重要的就业渠道,这类民营企业急需一批具有一定技能,又有一定创新能力的环境工程专业的本科生充实技术队伍。

## (三) 社会对创新型人才的需求

随着国家经济的快速发展、人们环保意识的不断提高和国家对环保的日益重视,全社会对环境创新型人才的潜在需求是巨大的。创新是一种高层次的社会活动,它需要创造主体能吸收优秀成果,激发自己的潜能提出新理论、采用新方法、发明新技术、提供新产品,要求创新型的环保类人才必须具备以下几方面的素质。

第一,具备扎实、深厚的基础知识。环境工程的基础课程有数理化、生物学等,环境工程的发展与这些学科的发展是息息相关的,不管环境工程工艺如何改变,如何更新,都离不开这些基础科学。此外,深厚的基础知识是创新思维的源泉,知识面和视野的拓展都离不开基础知识,只有具备深厚的基础知识,才能多渠道摄取知识,综合运用知识思考问题,敏锐地发现问题本质,找到问题的解决办法。

第二,掌握交叉学科、边缘学科的基本知识。环境工程创新型人才的培养需要提倡学科的整合与融汇,环境学科的创新实践中往往需要综合考虑环境、资源、技术、经济、社会等多方面的因素。因此,环境工程的学者只有知识面广,才能视野开阔,才能从多角度发现问题,分析问题,解决问题,不断创新。

第三,较强的实践能力。环境工程是一个实践性与工程性很强的学科,从根本上说,环境工程学科的主要任务是运用工程手段防止、控制和解决有关环境污染问题。环境工程本科生的培养目标涉及供水处理厂、污水处理厂、各种除尘设备与装置、垃圾处

理场等的规划、工程设计、运行管理等,都具有很强的实践性和工程性。动手能力包括实验能力、设计和解决现实问题的能力。实践是获取新知识的源泉,是知识与能力、理论与实践相结合的关键,是训练技能、培养创新意识的重要手段,只有具备较强的实践动手能力,才能将自己的创新意图顺利实施,才能真正将知识转化为现实生产力。

## 二、培养技能型与创新型的环境工程专业人才的具体措施

根据以上分析,为培养符合社会需求的、技能型与创新型的环境工程专业人才,结合我校实际情况,建议采取如下措施。

### (一) 构建分层次的实验教学体系

为了营造高素质创新人才的成长环境,构建创新人才培养的实验教学体系,根据学生的不同素质与发展需求,整合现有实验教学内容,建立了包含操作型实验、综合型实验、探索型研究“三个层次”的实验教学体系。

第一层次“操作型实验”。基于学生基本实验技能和基本理论的理解和掌握,这个层次的实验主要是操作型实验和演示型实验。操作实验针对专业基本技能进行集中训练,使学生掌握本专业的基本理论知识和实践方法,为培养技能型人才奠定基础。

第二个层次“综合型实验”。主要目标是通过实践训练,培养学生的动手技能、智力技能和理论技术,使学生建立工程和科研意识。这部分的训练主要通过综合实验完成。综合实验重点培养学生分析问题和解决问题的能力,针对选定的专业问题,运用掌握的专业技能进行实践,提出最终的解决方案。

第三层次“探索型研究的实验”。在前两个层次训练的基础上,学生针对自己的实验命题,查阅文献资料,在教师指导下自主地设计各种方法进行实验研究。在探索型研究实验中,按科研的基本思路和方法要求学生。首先,要求学生必须广泛查阅有关资料;其次,学生在做研究的过程中,不仅练习了各种操作技术,培养了独立发现问题、分析问题、解决问题的能力,而且还调动了他们的积极性、创造性,同时,学生对如何进行研究增强了感性认识;最后,要求学生写出较高水平的实验总结报告。写好实验总结报告既是对实验课教学质量的基本检验,也是对学生综合分析和表达能力的有效锻炼,要求以科研论文的形式写出几千字的实验研究报告,这样一方面促进和深化了第一课堂的学习,另一方面为今后的毕业论文设计和工作后从事科研活动打下了坚实的基础。

### (二) 建立稳定的校外实习基地、探索实习方式改革

第一,建立稳定的校外实习基地。校外实习基地可以解决学生认识实习、生产实习的需要,也为素质拓展训练提供了良好的空间,使学生接触工程实际,培养学生独立解决工程问题的能力,进入真实的工程和企业环境进行实习和实践,极大地提高了学生的综合能力。建立一定数量的、稳定的校外实习基地是保障专业实习质量的基础。在实习单位的建立上,可以由学院和教师出面联系,实习完成一个周期后再根据学生反馈的信息选定一些适合的实习单位,与其保持经常的广泛的横向联系,利用各种形式,如聘

请企业的专家走进课堂进行专题讲座、举行座谈会和联欢活动等,与这些企业的领导和职工进行感情上的联络。还可以本着互惠互利的原则,利用学校的技术和人才优势为企业进行一些技术咨询和技术培训工作,进一步密切学校与企业的关系。

第二,探索实习方式改革。以精心挑选实习地点为重点,兼顾学生就业,为学生毕业后走向社会奠定基础。由于认识实习和生产实习在整个教学系统中都起到了承上启下的作用,其目的是既要让学生能将所学的理论与实践相结合,又能激发学生从中发现问题,带着问题进行后续的专业课程学习,因此在安排认识实习、生产实习时,明确今后的学习目标,把实习交流作为重要的实践活动。在实习过程中安排学生轮流开展相应的实验,如在城市污水厂实习时学生自己动手采集整个工艺过程中的水样和污泥样,在实习指导教师和污水厂工程师的指导下,分析水样的 COD、BOD 等,观察污泥样的微生物。这样,以课本基础理论为指导,在污水处理现场充分了解污水厂构筑物、污水处理工艺,并进一步掌握污水处理过程工艺参数的变化规律,全面实现学生“理论—实践—理论”的积累,提高学生的创新思维能力、现场分析问题和解决问题的能力,为其真正成为一名合格的环境工程专业工程师奠定坚实的基础。

### (三) 抓住毕业设计这一重要环节

为更好地适应社会的要求,满足学生对提高实际工作能力的需求,提高学生的能力和素质、增强学生的竞争力,在毕业设计环节应做好以下工作。

第一,提高对毕业设计(论文)重要性的认识。毕业设计(论文)是理论与实践相结合的训练阶段,是分析和解决实际工程问题,熟悉环境工程工艺、熟悉构筑物和施工,提高学生科学研究和设计能力的重要过程,是综合性和实践性极强的最后一个教学环节,完成这一环节可以使学生得到环境工程师的最基本训练,具有从事环保工程设计、环保科研的基本能力。毕业设计前对学生进行思想教育,使学生认识到毕业设计的严肃性和重要性,可以提高学生的主动性,端正毕业设计态度。

第二,扩大毕业生选题范围。(1) 与学生兴趣、择业方向相结合。在毕业设计中学生选题应以自由选择为主,可以根据其在大学生活中所学到的各种基本理论和技术,选择自己的特长且与择业方向相一致的题目。很多毕业生在从事毕业论文与毕业设计时都已经与工作单位签约或有签约意向,针对学生实际情况,学生可以从自己就业单位(或将就业的单位)的实际需求出发,紧密围绕即将踏入的工作岗位,在导师的指导下自己确定课题进行专题设计研究。(2) 与教师科研项目相结合。毕业设计与教师科研项目相结合模式是培养学生科研、实践与创造能力的最佳模式,把教师的科研课题分解为若干个毕业设计课题,一方面能够提高教师指导毕业设计工作的积极性;另一方面,对于很多已经考上或打算考研究生的毕业生来说,从事与教师科研项目相结合的科研课题工作,无疑对他们日后科研工作具有较大帮助,等于提前进入了研究生阶段的学习。当然,指导毕业设计的教师应根据本科生培养目标和教学基本要求,在了解和分析学生实际能力的基础上,将科研内容合理地分解成若干个难度适中的毕业研究与设计课题。

第三,加强毕业设计的过程管理。可以建立导师与学生定期讨论的例会制度,要求指导教师在毕业设计(论文)的每个阶段要及时对学生提出要求,使学生明确各阶段的

目标、任务及完成任务的方法。强化毕业设计的过程管理,定期和不定期地进行毕业设计(论文)工作的检查,确保指导教师和学生在规定时间内投入。

### 参考文献

- [1] 孔秀琴,谢刚,张琼.环境工程专业本科毕业生就业形势分析及教学对策初探[J].甘肃教育学院学报:自然科学版,2006,16(4): 69—73.
- [2] 雷鸣,廖柏寒,杨仁斌.环境工程本科专业就业形势及其教学改革[J].高等农业教育,2008(7): 61—64.
- [3] 蒋惠忠,张凤君,李绪谦,等.环境工程专业综合实习教学改革与实践[J].实验室研究与探索,2008,27(9): 130—132.
- [4] 蒲清平,刘芳,王丹云.环境工程专业本科毕业生就业形势分析及对策[J].高等建筑教育,2005,14(3): 112—114.
- [5] 荆国华,周作明,许绿丝.环境工程专业实践教学体系的改革与强化[J].化工高等教育,2008,25(4): 65—67.
- [6] 李明俊,史蓉蓉,孙鸿燕,等.环境工程专业工程训练多元构架系统分析[J].化工高等教育,2003(4): 20—22.
- [7] 宋振东.全新环境工程应用型人才培养的实践与研究[J].武汉科技大学学报:社会科学版,2006,8(1): 80—82.

# 基于国际先进模式的复合型 食品科学人才培养体系研究

宋广磊<sup>①</sup> 孟岳成<sup>②</sup>

(浙江工商大学食品与生物工程学院)

**摘 要:** 全球经济一体化和我国新型工业化、现代化的道路的现实,急需大批具有竞争力的应用型人才。本文从国外著名食品科学院校的课程设置、培养体系的特点等方面进行比较,探讨了我国食品科学人才培养的条件和模式。

**关键词:** 先进模式;食品科学;人才培养体系

麦肯锡在 2005 年 10 月发布的题为《应对中国隐现的人才短缺》的研究报告中指出:“在未来 10—15 年的时间里,中国需要 7.5 万名能够在全球环境下有效开展工作的技术和管理人才,但目前这类人才仅有 3000—5000 名。”麦肯锡的这份报告内容与我们面对的现实却大不相同:一方面是我国大学毕业生的就业压力大大增加,而另一方面是人才的短缺。所以非常有必要从人才培养的角度进行思考,探讨人才培养体系的问题。

复合型人才培养体系即是高校依据社会的需求及创新型人才的特性,为大学生所构建的知识、能力、素质结构以及实现这种结构的总体运作方式,即学校在课程教学、科学研究、创新能力、社会实践,甚至社会道德等方面为培养出具有创新意识和创新能力人才而采用的特定方式的总和。面对全球经济一体化,食品科学人才培养应从培养目标、课程体系、资格证书、导师制、职业道德等方面与国际模式接轨。

## 一、发达国家人才培养模式的特色

世界著名的大学在构建创新型人才培养体系时,大都偏重于启发式教学,课堂讲授内容以重点、难点为主,主要目的在于指导学生学习,而非传递信息,为学生积极营造独立思考、自立研究的学术平台。美国最好的大学普遍认为教育不是单行道。在教学中,每门课的教学时数较少,课堂讲授约占 1/3,独立环节约占 3/5,实践环节约占 1/10,自学时间与课堂讲授之比约为 4:1。课程设置见表 1。美国大学主要是通过一些参与性的研讨班(seminar)来培养学生独立思考的能力,如美国 Cornell 大学在这方面的研讨班每年就占 2 学分。在德国,讲授课大约占 50%,这是一种由教授主持的指导性启发

<sup>①</sup> 宋广磊,浙江工商大学食品与生物工程学院讲师,研究方向为食品活性物质与功能性食品。

<sup>②</sup> 孟岳成,浙江工商大学食品与生物工程学院教授级高工,研究方向为食品科学。

报告,没有统一的教科书,对学生是否参加听课没有严格要求。而习题课、实验课、讨论课等则通过教师的具体讲解、答题、提供教材和参考资料、师生共同讨论、学生动手操作等,使学生对课程内容有较深的理解。

20 世纪 90 年代以来,英国提出高等教育要从注重古典人文教育转到重视现代科技教育,文理并重,从重视专业人才培养到积极开展综合教育和跨学科培养,更新教育观念,实施宽口径综合课程教学,加强复合型人才培养。英国几所著名的大学在创新能力教育方面取得了显著的成效。例如,牛津和剑桥都采用精英化教育方式,规定了严格的招生和教学管理制度。在学生管理方面,两所学校均实行导师制,这样可以使师生有更多的机会密切交流。法国高等教育的特色主要是它的专才培养模式,其中巴黎中央理工大学是专才培养模式的代表。该校非常注重学生在各个领域的实践能力和创新素质的培养和训练。学生入学的一二年级不分专业,学习广泛的理工科基础知识,旨在培养学生扎实的学科基础。两年后,根据学生的兴趣和学业状况划分专业领域。

表 1 一些大学食品科学的专业设置

| 大 学 名 称                                        | 开 设 课 程 或 特 色                                                                                                                 |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 康奈尔大学<br>Cornell University                    | 水果学、葡萄酒酿造与栽培、风味化学、食品与健康、食品安全、食品质量等。                                                                                           |
| 加利福尼亚大学戴维斯分校<br>University of California-Davis | 可为学生设计独特的课程和方式。                                                                                                               |
| 新泽西州立大学<br>Rutgers University                  | 课程覆盖从生物机体到生态系统,以及至光谱应用等。                                                                                                      |
| 乔治亚大学<br>University of Georgia                 | 食品制造与成分、食品卫生、高质量食品生产、营养学、食品信息交流、食品工业等,选修课内容丰富。                                                                                |
| 明尼苏达大学<br>University of Minnesota              | 学生 presentation 较多,也是学习的主要方式,主要课程有: 运动营养、饮食、食品风险分析与技术、营养教育与咨询、食品服务实验室管理、食品管理、世界食品问题、食品化学、食品微生物学、食品分析、食品水的特性、功能食品、营养与代谢、风味化学等。 |
| 宾夕法尼亚州立大学<br>Pennsylvania State University     | 注重动手能力的培养,课程主要有: 食品的现实与趋势、食品卫生、动物产品生产技术和食品与健康、食品化学与多羟基化合物、食品工程原则、食品感官评价、食品微生物、食品质量管理、乳制品科学、食品污染与危害、食品工程原则。                    |
| 威斯康星大学<br>University of Wisconsin-Madison      | 营养和食品服务管理、食品资源开发、食品科学与技术、食品分析、管理及质量标准、食品微生物、食品化学、食品工程原理、独立研究等。根据课程的难度设置分为 5 个等级: 100LC、200LC、300LC、400LC、500LC。               |
| 密歇根州立大学<br>Michigan State University           | 课程上课时间可选择,随意性大。课程有: 感官评价分析、食品加工单元操作、基本食品工程、谷类加工、乳制品、食品微生物、饮食与免疫功能等。                                                           |

续 表

| 大学名称                                | 开设课程或特色                                                                                                                              |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 普渡大学<br>Purdue University           | 食品科学、食品工程原理、食品卫生、食品自动化处理、酒类评价、论文撰写、食品管理、功能食品、食品包装等,特点是:尊重每个一学的梦想,并帮助实现。                                                              |
| 萨里大学<br>Surrey University           | 教育体系由两部分组成:课程框架和专项训练。课程分为三个等级和一个专项训练:Level 1、Level 2、Level 3、Level P。课程主要有:生物化学、分子生物学、营养学、食品微生物、食品质量分析、免疫、食品安全、食品质量管理、食品化学、代谢紊乱与调节等。 |
| 诺丁汉大学<br>Nottingham University      | 食品微生物、食品科学、食品营养学、应用生物学、生物技术学、动物科学等,相关课程授予欧洲通用的证书。                                                                                    |
| 罗伯特戈登大学<br>Robert Gordon University | 在食品科学、生物医学、营养学、饮食学,每门课程都提供实践机会,有专门实验室。                                                                                               |
| 雷丁大学<br>Reading University          | 分为四个方向:营养与食品科学、食品科学、食品科学与商业、食品技术。每个方向的课程按学年分为4个模块,每个学生必须每年完成120个学分。课程有:基础营养、细胞生物学与生物化学、基础微生物学、食品选择与管理、公共营养卫生、基础食品化学、食品生产制造、人类营养与疾病等。 |

## 二、国际先进模式培养目标的差异

面对全球经济一体化、教育国际化的浪潮,不少国家都从本国的实际出发,制订了教育国际化的培养目标。以下以美国2000年教育目标法,韩国21世纪委员会法案,日本临时教育审议会和中国高等教育法中相关内容进行比较,体现各国培养目标的差异。

### (一) 美国:2000年教育目标法

美国在20世纪90年代初制定的《美国2000年教育目标法》中,强调了教育的国际化,提出了明确的培养目标,即采用“面貌新、与众不同的方法,使每个学校的每个学生都能达到知识的世界级的标准。要通过国际交流,努力提高学生的‘全球意识、国际化观念’”。

### (二) 韩国:“21世纪委员会”法案

韩国为适应教育国际化的发展,专门成立了“21世纪委员会”,提出的教育国际化培养目标是:努力提高学生国际化的意识,包括提高外国语言能力,增强“自主的世界公民意识,加深学生对各国多种多样的社会、文化知识的理解,制订系统的国际问题研究计划,加强对世界各国政治、经济、社会、历史、宗教等问题的研究,强化国际交流与合作,加强国际间的相互理解”。

### (三) 日本:临时教育审议会目标

日本在20世纪80年代就提出“要培养世界通用的日本人”。日本临时教育审议会

在高等教育国际化的目标中提出：“只有做一个出色的国际人，才能做一个出色的日本人，在国际社会中要想生存下去，除了牢固掌握日本文化外，还应该对各国的文化和传统加深理解。”日本在教育国际化中还提出具体的培养目标：要求学生“懂技术、通外语、会经营管理，具有较强的国际意识，通晓国际贸易、金融、法律知识，能够适应国外工作和生活环境”。

#### （四）中国：《中华人民共和国高等教育法》

我国于1998年颁布的《中华人民共和国高等教育法》在“高等教育的任务”中，明确提出了“培养具有创新精神和实践能力的高级专门人才，发展科学技术文化，促进社会主义现代化建设”。“国家鼓励和支持高等教育事业的国际交流与合作”这里面包括了教育国际化的内容。

我国入世后，国内和国际经济形势发生了深刻变化，一方面，我国的社会经济步入了一个结构调整、产业升级的新的发展阶段；另一方面，随着对外开放的扩大和经济全球化进程的加快对高等教育和人才培养提出了新要求。为了培养知识、素质、能力更适应于产业升级和国际竞争的专门人才，高等院校要适时进行培养目标调整和人才规格定位。因此，国际化教育模式就是要让学生能够与整个社会的发展需求同步，培养在国际舞台上具有竞争力的高素质人才。

### 三、食品科学人才培养先进体系的构建

目前来说，食品工业不再是单纯的食物制造技术，而是以食物为基础原料，充分利用现代生物学、化学、生物化学、物理化学、工业理论与技术，甚至要求具备管理学、法律法规、营销手段、贸易规则等知识内容的综合的制造行业，并且要确保食品的营养功能和食品的安全性，具有很高的综合程度和系统性。因此说，食品科学与工程人才的培养必须适应当前的社会要求，采用国际先进模式培养人才，构建适合我国国情的食品科学与工程人才培养的国际先进模式和体系。

#### （一）专业课程学习的自主性

美国大学强调以学生为中心，课程学习的引导性主要表现在将课程划分成不同的课程类型和课程水平(level)，有的又称为课程系列(serials)，并且规定申请学位前应该完成的课程和学分。学生自主决定选修课程表现在自主选择选修课程、专业方向课程和研究课程等方面。

选修课程的开设为学生提供了自主选择的权利，为培养学生的创新意识提供了广阔的发展空间。美国大学开设的课程面广量多，学生选择的余地很大。例如美国Purdue大学，全校共有3万多名本科生，开设了8000多门本科课程，平均每4个学生可以单独享有一门课程。学生还可以在三年级秋季结束前或完成85个学分后才选择主修。2006年，该校所有的本科生中有62%尚未明确主修专业及所属院系，这给了学生今后很大的自由发展空间。