

[编者按]

2017年1月,教育部、财政部、国家发展改革委员会联合印发了《统筹推进世界一流大学和一流学科建设实施办法》,我国高等教育自此进入冲刺国际前列、提升整体水平的新时期。此后各高校、各地区的“双一流”建设方案也陆续出台,各项举措也相继实施。本期专题围绕“双一流”背景下的高等院校生物学教育教学改革的探索与实践,刊发人才培养体系、理论课与实验课教学改革的相关文章,以供交流互鉴。

## “双一流”背景下对生命科学领域拔尖人才培养体系的探索

徐虹,王勤,郑毅芳,左正宏,周大旺,李勤喜<sup>(✉)</sup>

厦门大学生命科学学院,厦门,361102

**摘要:** 本文针对如何在国内创建国际一流的办学条件,培养生命科学领域拔尖人才的问题,总结了厦门大学生命科学学院近几年在师资、教材、培养平台和培养方式等方面所开展的改革探索。为了在国内培养国际一流的科研创新人才,我院成立了由诺贝尔奖获得者亲自负责的博伊特勒书院,建设了一支由国内外著名科学大师组成的多层次、交互共融的强大师资队伍,打造了一个多层次、多平台、多学科交叉、符合人才成长规律、高效运转的拔尖人才培养体系,从科研训练、课题研究和国际交流三个层次全面提升学生的科研创新能力,在国内本土培养了一批优秀的生命科学领域拔尖人才,符合“双一流”建设中关于师资建设和人才培养的要求。

**关键词:** 生命科学,拔尖人才,培养探索

## The Exploration of Top-notch Innovative Talents Cultivation in the Context of the National “Double First-rate” Plan

Xu Hong, Wang Qin, Zheng Yi-fang, Zuo Zheng-hong, Zhou Da-wang, Li Qin-xi<sup>(✉)</sup>

School of Life Sciences, Xiamen University, Xiamen 361102, China

建设世界一流大学和一流学科是党中央、国务院在新形势下作出的重大战略决策,对于提升我国教育发展水平、增强国家核心竞争力、实现从高等

教育大国到高等教育强国的历史性跨越具有十分重要的意义。建设若干一流大学和一批一流学科是教育强国的重要标志,其主要任务包括建设一流师资队伍,培养拔尖创新人才,提升科学研究水平,传承创新优秀文化,着力推进成果转化等5方面<sup>[1]</sup>。其中,人才培养是学校的根本任务,人才培养质量关系学校的声誉,关系国家的未来<sup>[2]</sup>。

厦门大学生命科学学院自成立以来就非常重视

收稿日期:2017-11-20;修回日期:2018-03-20

基金项目:教育部基础学科拔尖学生培养试验计划研究课题(课题编号:20160803,20170606,20170402)

通讯作者:李勤喜,liqinxi@xmu.edu.cn

优秀人才的培养。为配合国家“科技兴国，人才强国”的战略，2012年我院正式启动“生物科学拔尖学生培养试验计划”，从师资、教材、培养平台、培养方式等多方面进行深入改革，大胆创新，开展国际化办学，建立了一个多层次、多平台、多学科交叉、符合人才成长规律、高效运转的拔尖人才培养体系，并取得了显著成效，在国内本土培养了一批优秀的生命科学领域拔尖学生。2012—2016年，已有43名拔尖计划培养的本科毕业生被牛津大学、剑桥大学等世界排名前40名的名校录取，继续深造，这些学生将来有望成长为生命科学领域的领军人才和学术大师。总结近几年我院在拔尖人才培养方面的成功经验，可归结为“和世界一流高校接轨，开展国际化办学，在本土培养一批生命科学的杰出人才”这一办学宗旨。

## 1 建立书院培养模式，打造国际一流的办学条件

为培养知识结构合理、视野开阔、勇于开拓创新的生命科学领域拔尖人才，学院组织力量对国内外著名研究型大学的生物学科课程和培养体系进行了调研，并邀请多位国际著名高校的教学主管分析和讨论改革方案<sup>[3]</sup>，最后由诺贝尔奖得主布鲁斯·博伊特勒（Bruce Beutler）教授亲自建立了以培养生命科学领域拔尖人才为目的的博伊特勒书院，

确定了“打破院系壁垒，突破校级围墙，和世界一流高校接轨”的培养方案和课程体系，开创了跨高校的拔尖人才培养机制。进入博伊特勒书院拔尖计划的学生来自厦门大学生命科学学院、医学院、药学院、公共卫生学院以及细胞信号网络协同创新中心成员高校（浙江大学、中国科学技术大学、中国科学院上海生命科学研究院等），由博伊特勒教授亲自选拔，参考美国荣誉学生的选拔和培养经验<sup>[4]</sup>，主要从学术动机、创造力和批判性思维三个方面甄别和遴选优秀学生，为他们量身打造国际一流的办学条件，突出个性化培养，使他们在本土就能接受国际一流教育，成长为生命科学领域的国际拔尖人才。

### 1.1 整合优质资源，搭建先进的教学科研平台

书院依托生命科学学院成立，除了利用学院的理科基地（生物学国家理科基础科学研究和教学人才培养基地、国家生命科学与技术人才培养基地）、国家级实验教学示范中心和实习实训基地开展教学外，还整合细胞信号网络协同创新中心成员的3所高校、厦门大学通识教育中心和厦门大学医学院、药学院、公共卫生学院等相关院系的优质教学科研资源和师资开展教学，形成书院拔尖人才培养的四大平台。在充分发挥各平台优势功能的基础上，构建了符合人才培养规律的“四层次”培养体系（图1）。如，

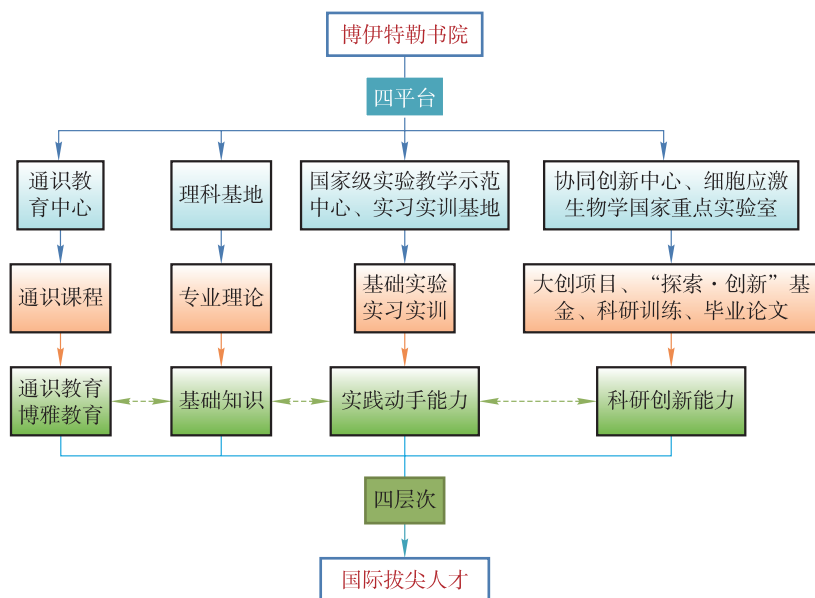


图1 博伊特勒书院人才培养体系

利用学校通识教育中心的优秀资源和师资对学生开设通识课程,开展相关通识教育、博雅教育;利用两个理科基地的资源,为学生打牢基础理论知识和基础实验技能;利用国家级实验教学示范中心及实习实训基地,全面深化专业理论,提高专业素养,强化实践动手能力;利用协同创新中心和细胞应激生物学国家重点实验室的雄厚科研平台,开展科研训练、大学生创新创业训练计划(大创项目)等本科生科研探究项目,全面提升科研创新能力。

## 1.2 汇聚国内外顶尖名师,为学生传道授业解惑

教师是立教之本、兴教之源。为建设国际一流的师资队伍,诺贝尔奖获得者布鲁斯·博伊特勒教授、书院院长中国科学院院士韩家淮教授和执行院长“国家杰出青年基金获得者”周大旺教授,积极邀请包括美国科学院院士、英国皇家学院院士、中国科学院院士,及国家“千人计划”特聘教授和“长江学者奖励计划”特聘教授等在内的世界一流科学家来书院授课,建立了书院多层次、交互共融的强大师资队伍。由博伊特勒教授本人及其邀请的包括美国科学院院士及英国皇家学院院士在内顶尖科学家组成第一层次的师资队伍。目前已有20位在美国、英国、澳大利亚、比利时、新加坡等国家一流高校任职的海外顶级科学家为书院学生授课,日常固定授课师资包括诺贝尔生理学及医学奖获得者1人,美国科学院院士3人,英国皇家科学院院士3人,澳大利亚科学院院士1人,欧洲分子生物学组织会士1人,美国国立卫生研究院教授1人,牛津大学教授1人,加州大学教授1人,布鲁塞尔自由大学教授1人,分别承担了高级遗传学、高级免疫学、细胞信号转导和英文科学写作与报告等课程的日常教学,开展全英文授课。由细胞信号网络协同创新中心成员高校及台湾大学、台湾“清华大学”的院士与各种高层次人才组成第二层次的师资队伍,其中包括中国科学院院士3名,国家“千人计划”入选者3人,“长江学者奖励计划”特聘教授2人,“国家杰出青年科学基金”获得者7人,“青年千人计划”入选者10人,中国科学院“百人计划”入选者2人,“国家优秀青年科学基金”获得者5人,分别承担核心选修课程的教学,开展双语授课。厦门大学其他中青年骨干教师组成第三层次

的师资队伍,其中包括“闽江学者”特聘教授10人,“厦门大学”特聘教授6人,分别承担必修课和选修课的教学。

诺贝尔奖获得者、院士和国内外著名的科学家除了在课堂上传授国际前沿的学科知识和动态外,还为学生开设“科学与人生”系列讲座,分享自己的科研经历和人生感悟,并和学生讨论人生目标,引领学生解决心中的困惑,有效激发了学生科研探究的兴趣,并为学生们的成长提供了榜样力量。在课下,科学家们还向学生传授自己在科研和生活中的一些独门秘诀,为学生解决问题提供了多角度的思维方式和经验技巧,极大地启发了学生的批判性思维和创新思维。在这些世界著名科学家的培养下,学生们成长迅速,在解决问题时经常能出其不意,独辟蹊径。

## 1.3 采用世界一流高校教材,开展全英文授课

为了让课程体系能符合国际学科前沿的发展,书院在经过多方比较后最终决定普通生物学、生物化学、遗传学、免疫学、细胞生物学、微生物学、发育生物学、神经生物学、生物信息学、细胞信号转导和癌症生物学11门必修和核心选修课的教材采用剑桥大学、耶鲁大学、牛津大学、加州大学等世界一流大学使用的最新版教材,并开展全英文授课和考核。学生刚接触全英文教材时,感觉学习很吃力,但是坚持一个学期后,阅读专业英文文献的能力突飞猛进。坚持两年后,学生能用流利的英语开展学科专业陈述。到了大学三、四年级,学生能在国际学术会议上提问,和各国科学家畅通无阻地交流学术问题。这些英文教材的使用,在潜移默化中提高了学生对专业英语的应用能力,为他们在国际学术交流中畅所欲言打下了坚实的基础。

## 2 突出个性培养,多方位提升学生科研创新能力

生命科学是一门实践性很强的学科,学生除了要具备扎实的基础理论知识外,还需要掌握较强的实验技能,才具备开展科研的能力。但仅凭实验课程开设的实验内容,不能满足科研创新培养的需求。为了全面提升学生的科研创新能力,为生命科学领

域培养世界一流的人才，书院采取了“科研训练—课题研究—国际提升”的培养方案，从三个层次全面提升学生的科研实践和创新能力，并取得了可喜成绩。

## 2.1 开展科研训练，掌握基本技能

从本科二年级开始，学生可在学院所有课题组和国家、省级科研平台、重点实验室开展科研训练。学生根据自己的研究兴趣选择相应的实验室，在老师和研究生的指导下开展为期1年的科研训练。学生们能在实验室接触到和平时实验课中完全不同的实验，从实验设计、药品准备和配置到实验操作全部过程都由本科生自己独立完成，老师和研究生只是从旁指导。经历这个阶段，学生的基础科研能力得到很大锻炼，其科研思维变得更具体，实验操作能力也突飞猛进，真正开始步入生命科学的研究之门。

## 2.2 申请探索创新课题，培养综合科研实力

到本科三年级，学生根据自己在科研训练期间的成果和发现的问题，可提出相应的研究课题，申请大学生“探索·创新”计划，开展科学研究。本阶段主要培养学生发现问题、解决问题和整体科研规划的能力，为将来担任科研PI、开展科研课题研究奠定基础。2015—2016年两年期间，学生共主持大学生创新计划国家级项目63项、省级项目14项、校级项目105项、院级项目136项。通过主持课题研究，学生感受到了科研的艰辛和研究的不确定性，培养了他们坦然面对挫折、百折不挠的精神，锻炼了他们的课题规划能力、实验操作和应变能力以及数据处理与分析能力，大大提高了他们的科研综合实力和科研思维敏锐感。

## 2.3 跨学校、跨国界开展毕业论文，提升科研创新能力

到学生本科四年级，书院定期选派拔尖学生参加国际学术会议，拓宽其国际视野。另外，还选派一些拔尖学生到世界各地的一流高校交流学习，开展毕业论文设计与研究。2015—2016年两年期间，

学院选派了24名学生分别前往剑桥大学、耶鲁大学、洛克菲勒大学、德州大学西南医学中心、加州大学等十余所世界著名高校参加毕业论文的科研训练。另外，学生还可以选择在上海交通大学、浙江大学、中国科学院上海生命科学研究院、台湾大学、台湾“清华大学”等书院协同单位开展本科毕业论文设计与研究。在不同文化、不同思维方式的冲击下，学生的思维方式发生多元化、多角度的转变，尤其是在批判性、创新思维方面得到了强化，科研创新意识和能力也得到很大提升。

经过上述三个层次的培养，学生的科研创新能力大幅度提升。自2012年以来的四届拔尖班毕业生以第一作者或共同第一作者身份在国际SCI期刊上发表影响因子 $IF>5.0$ 论文12篇，其中 $IF>10.0$ 以上论文10篇；获得国际遗传工程机器设计大赛(iGEM)金奖2项；参与“创青春”全国大学生创新创业大赛和中国大学生服务外包创新创业大赛共获得包括一、二等奖在内的6项奖项。

## 3 建立健全教学质量保障体系，改革教学模式

由于书院的师资来源广泛，为了建设和完善教学质量保障体系，书院制定了一系列“本科教学工作规范”文件，严格实施新教师试讲、优秀教师听课、学生评教等一系列教学过程管理制度，形成“书院、教学部、课程组”三级教学管理体制。为了提高教学效果，书院大力改革教学模式，推进小班研讨式教学、头脑风暴式授课，以及开展慕课和微课建设，有力地提升了教学质量。目前，已建设了2门国家级精品在线开放课程(慕课)、2门国家级精品资源共享课程和6门省级精品在线开放课程(慕课)，形成了完善、先进的课程体系。

由此可见，在认真吸收世界上先进的办学治学经验，在遵循教育规律和中国国情的基础上，我院成立的博伊特勒书院真正实现了在本地打造国际一流的办学条件，建设顶尖的师资队伍，培养生命科学领域国际拔尖人才的目的。这和国家“双一流”建设的宗旨和任务不谋而合，是“双一流”背景下拔尖人才培养体系的一次成功探索，今后也将进一步扩大拔尖人才培养的辐射效应。

## 参考文献

- [1] 国务院. 统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案 [国发〔2015〕64号]. (2015-10-24).
- [2] 许宁生. 牢记国家使命, 扎实推进一流大学建设 [EB/OL]. (2015-11-05) [2017-11-20]. [http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/moe\\_2082/zl\\_2015n/2015\\_zl53/201511/t20151104\\_217651.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/moe_2082/zl_2015n/2015_zl53/201511/t20151104_217651.html).
- [3] 王勤, 李勤喜, 郑毅芳, 等. 遵循人才培养规律的生物学科专业课程体系建设探讨 [J]. 高校生物学教学研究 (电子版), 2016, 6 (3): 17-19.
- [4] 朱静, 李东林. 美国高校拔尖创新人才培养模式的研究——以克拉克荣誉学院为例 [J]. 高教学刊, 2016 (1): 22-23.

(责编 靳然)