

# 利用本科生科研训练平台培养高素质人才<sup>\*</sup>

朱亚先<sup>\*\*</sup> 夏海平 袁友珠 张洪奎  
(厦门大学化学化工学院 福建厦门 361005)

**摘要** 厦门大学化学人才培养基地十分重视本科生科研训练,依托化学学科优势,从2003年起设立了“化学人才基地育苗基金”,制定了一系列政策鼓励学生进入科研课题组,通过科研训练发展个性、培养创新能力、提高综合素质,建立了一个较完善的本科生科研训练平台。

本科生参与科学研究和创新活动,有利于通过科研实践来学习和巩固知识,激发学生的创造力,挖掘具有科研潜质的人才;同时通过对学生科技实践能力和创新精神的训练培养,营造良好的校园科技文化环境,全面提高本科生培养质量。厦门大学化学人才培养基地(以下简称人才基地)积极探索本科生参与科学研究的有效机制,实施了本科生科研训练计划,为学生拓展专业领域、培养自主学习能力和创新思维搭建了一个良好的平台。

## 1 激励学生参加科研训练

人才基地充分发挥人才优势,营造浓厚的学术气氛,定期邀请中国科学院院士、博士生导师、各学科学术带头人及归国博士为本科生作专题报告。针对不同年级开设了3个系列的今日化学讲座,从各个不同的研究方向让学生了解化学学科研究前沿。

黄本立院士、万惠霖院士、赵玉芬院士、郑兰荪院士、田中群院士不辞辛苦到新校区为一、二年级的学生开设院士讲坛,内容包括化学的前沿研究、科学的道德以及自己成长的经历。学生们说,院士讲坛风采夺人,不仅学到知识、了解化学的研究前沿,而且受到一种直击心灵的震撼。令他们印象最深刻的是院士讲到自己研究时那种执着和沉醉,那种不时洋溢在嘴角的微笑——为科学献身无怨无悔的精神。

人才基地建立了较为完善的科技活动管理体系,每年举办本科生科研训练报告会,在学生综合考评中制定相关政策以激励学生参加科学研究。

此外,挂靠在学院有6个高水平的科研实验室,如固体表面物理化学国家重点实验室等。其研究课题起点高,仪器设备先进,为本科生的科技训练提供了极好的条件。实验教学中心的开放也为本科生科技活动提供了保证。

浓厚的学术氛围,先进的科学研究实验室,雄厚的科学研究基础,积极进取的优良传统,激励着学生积极主动参加科学研究活动。

<sup>\*</sup> 基金资助:国家基础科学人才培养基金

<sup>\*\*</sup> 通讯联系人, E-mail: yaxian@xmu.edu.cn

## 2 本科生科研训练平台建设

### 2.1 设立“化学人才基地育苗基金”

为了促使优秀人才脱颖而出,鼓励学有余力的学生提前进入科研课题组,人才基地从2003年起在基地经费中设立科技创新活动专项基金——“化学人才培养基地育苗基金”,用于资助本科生参加课外科研训练。育苗基金的宗旨是以培养和提高学生的创造性、创新能力为核心,以激发学生的探索与求知欲、主动参与、自主发展为特征,以查文献、做科学研究、写论文、参与“挑战杯”竞赛等实践活动为途径,以化学理论知识和综合实验技能为基础,通过科学管理,达到培养学生创新意识、创新精神和创新能力的目的。育苗基金实行学生自主申请,目前资助额度为启动费每项4000元,根据申请者完成课题情况,做得好再追加资助。目前已开展6届,共立项200项,结题116项。

本着以学生为中心的原则,育苗基金项目及其内容的安排充分考虑学生个性化特征及其个人兴趣,突出了“研究”这个主题。课题实行学生与教师双向选择的原则。人才基地为学生提供优秀的教师、高质量的硬件与足够的课题供学生选择。学生也可以自行提出研究设想,联系相关方向的导师,在导师指导下申报课题,在进行文献调研的基础上确定最终研究内容。

### 2.2 高水平的指导教师队伍和高起点的选题

本科生阶段是学生思维最活跃、最富创造力的学习阶段之一,但是热情高、经验少,组织他们参与科研活动,教师的引导作用尤为关键。

人才基地的教师十分支持本科生育苗基金项目,积极参与指导育苗基金的工作,在指导教师队伍中既有德高望重的院士,也有化学各个学科的带头人和优秀的中青年学术骨干教师,高水平的指导教师队伍保证了“育苗基金”的高起点和研究深度。目前200个立项中,以院士作为指导教师的有18项,以杰出青年基金获得者(含院士)为指导教师的有55项。

高水平的指导教师队伍使学生能够站在高起点上选题立项。目前育苗基金开展的主要研究方向有:

(1) 无机化学:原子团簇化学,配位聚合物化学,纳米材料化学,生物无机化学,固体材料化学等。

(2) 有机化学:有机合成(包括不对称合成、合成方法学),手性药物,天然产物,金属有机化学等。

(3) 分析化学:原子光谱与质谱分析,分子吸收与发光分析,分离科学,电化学分析等。

(4) 催化化学:新催化材料,多相和均相催化,酶催化与非酶催化固氮,催化剂和催化反应机理的原位、动态表征和理论模拟,表面吸附和催化,催化反应动力学等。

(5) 电化学:电化学研究方法,界面电化学,谱学电化学,化学电源,电沉积,腐蚀电化学,生物电化学,光电化学等。

(6) 理论与结构化学:量子化学,计算化学,物质结构、表征与性能等。

(7) 化学生物学:生物有机磷化学,药物化学,药物作用新靶标的发现与确证,新药先导化合物的合成,生物分子相互作用检测技术等。

(8) 应用化学:材料的腐蚀与防护、新型化学电源及其相关材料,生物芯片技术及电化学检测。

(9) 环境化学:环境分析化学及分子发光分析在环境科学研究中的应用。

## 2.3 科研训练实施过程

科研训练同知识掌握一样,也有一个循序渐进、由低到高的发展过程,对学生参加科研,我们采取“引导、发现、培育、奖励”的原则,做法如下:

(1) 新生进校后即实行导师制,由人才基地预先安排的导师介绍各学科的研究方向及应具备的本专业基础知识。

(2) 一年级短学期开设无机化学课外实践,二年级短学期开设有机化学探索实验,通过选题、查阅资料、设计实验、完成实验、调查,写出探索研究报告,使学生初步经历和体验科学研究过程,激发学生对化学学科和对科学研究的兴趣。

(3) 一、二年级开设今日化学,向学生介绍化学的最新进展及本校化学学科的科研课题,预先安排的导师指导学生根据自身特点有针对性地选修有关课程。

(4) 每年二月份征集题目,指导教师将具有一定学术价值和创新思维的选题报到人才基地,四月份公布本年度“化学人才基地育苗基金”申请指南,学生可按兴趣自主申请,教师与学生进行双向选择,鼓励跨学科申请。学生也可以自主选题,联系相关的指导教师,在教师指导下提出申请。

(5) 人才基地通过评审,获资助的项目每项启动费 4000元,项目负责人与人才基地签订“项目责任书”。课题完成时间为一年半左右。

(6) 获资助的学生即进入相应的课题组、科研实验室、实验教学示范中心开放实验室,利用假期、周末查阅有关文献资料,设计实验方案,在育苗基金导师指导下进行研究工作。

(7) 在课题进行期间,人才基地注重过程管理,不定期对学生在实验室的表现情况进行跟踪检查,了解课题的进展情况和问题。

(8) 课题开展 10个月时,人才基地对课题进行中期检查,根据执行情况,对项目做出评价(通过、延期、撤销),并决定是否追加资助经费。

(9) 课题结题时要进行“化学人才基地育苗基金”结题汇报,学生提供相应的研究成果,包括研究报告、模型、设计、专利、论文等,以展板形式展出,育苗基金评审委员会评出优秀项目并进行公开答辩,从答辩中评出一、二等奖,对学生、导师进行表彰。

## 2.4 育苗文化建设

为增加育苗团队的凝聚力,人才基地面向广大学生征集了育苗基金的队徽、口号、队歌等。

为了给学生提供一个相互交流、学习的平台,我们还开设了“育苗沙龙”,沙龙活动以自由活泼的座谈形式展开,学生边喝咖啡,边畅谈做“育苗”过程的努力与收获。不少学生谈到刚进实验室时,很多东西都不懂,通过一段时间的摸索提高了独立思考、分析问题的能力。在育苗沙龙中,教师和学生之间也进行了交流,从“导师对学生的希望”、“学术道德”、“学生自主性”等方面做了建议和要求,并强调一开始要养成正确的科学习惯,才可以把研究做好。“育苗沙龙”使大家了解其他课题组的进展情况,增加对课题研究的自信心和紧迫感,起到相互激励的作用。

## 3 本科生科研训练取得的成效

(1) 通过科研训练,使本科生受到科学研究的思维方式和技能训练,培养了创新意识和创新能力。学生在各自的实验室中了解并学习了前沿的研究项目、研究方法、研究设备及技术,

(下转第 41页)

绍一些最新科研成果,向学生传授科研思路和实验方法中的技巧等。在教学中通过科学思维方法的启发,培养了学生的创新精神,激发了学生的研究开发热情,增强了学生的市场意识,进一步提高他们对社会的适应能力和竞争力。

### 3 关注科技发展培养信息调研能力

科学技术的发展日新月异,精细化工领域也是如此,新产品、新技术、新材料不断涌现。据此,我们除了在每个专题中介绍最新成果和动态外,还单独设立了高新技术与精细化工这一章,以此进一步开阔学生的眼界,激发他们的创新思维。在教学中,要求学生查阅文献资料(尤其是网络资源),了解某行业的产品现状,研究动态和发展趋势,高新技术的应用前景等。要求每个学生在课程结束前写出一篇小论文,并将撰写的论文上传到精细化工教学平台中,进行全班交流。许多学生通过查阅资料,对某个行业、某类产品产生了兴趣,为毕业设计、毕业论文作了资料准备。有些学生在人才市场上,因对企业的产品、市场、动态有较为全面的了解,显现出较强的竞争实力。学生综合素质和创新能力的增强也使他们倍受用人单位的青睐。几年来,有多名学生在全国“挑战杯”大学生课外学术科技作品大赛及全国大学生化学实验邀请赛中获奖。化学与化工类专业已成为我校的热门专业。

#### 参 考 文 献

[1] 杨继生,任成娟,唐一飞. 计算机与应用化学, 2005 22(10): 943

(上接第 19页)

感受到了优良的研究氛围,接触到了优秀的科研人才,从而拓宽了自己的知识视野,增长了知识,提高了科学素质,培养了科学精神,为今后从事更深一步的研究学习奠定了扎实的基础。学生普遍反映,实验室创造了一个十分宽松自主的学习氛围,培养了科学兴趣,提高了做事的独立性、计划性和条理性,增强了毅力、恒心和自信。

(2) 为教师与学生的交流提供了更广阔的平台。学生在与导师的接触中,领悟到导师的科研思路和科学思维,这些也是从书本和课堂上无法学到的。教师对事业的追求、教师对人生的理解、教师在科学研究过程中所体现出的求实和探索精神,构成一种重要的人文环境,有助于培养学生严谨实际的科学精神、敬业奉献的高尚品格和相互协作的团队精神,相信对本科生今后的人生道路、职业发展将会产生积极而深刻的影响。

(3) 2003年1月~2008年6月,有本科生参与的研究发表的文章216篇。其中2005级本科生刘德宇同学以第二作者在 *J Am Chem Soc* 发表题目为 *Epitaxial Growth of Heterogeneous Metal Nanocrystals From Gold Nano-octahedra to Palladium and Silver Nanocubes* 文章。

(4) 培养了一批热爱化学、愿意从事化学研究及相关工作的青年学者。受到育苗基金资助的绝大部分学生本科毕业后都选择攻读化学专业硕士、博士研究生。2002级本科生范风茹,本科期间曾两次得到“化学人才培养基地育苗基金”的资助,两次获得一等奖。本科毕业后在田中群院士实验室直接攻读博士学位,由于在本科阶段得到较好的科研训练,很快适应了研究生阶段学习,一年后即以第一作者在 *J Am Chem Soc* 发表文章,目前受教育部公派留学计划资助,在 School of Materials Science and Engineering • Georgia Institute of Technology 学习。