

•教育专题•

doi: 10.3866/PKU.DXHX201906009

www.dxhx.pku.edu.cn

中国科学技术大学化学拔尖学生暑期国际科研训练的探索与实践

汪文栋, 李光水, 李群祥, 胡水明*

中国科学技术大学化学与材料科学学院, 合肥 230026

摘要: 中国科学技术大学充分利用中国科学院相关研究所的优质资源, 创立了“卢嘉锡化学科技英才班”, 旨在培养具有国际一流水平的拔尖创新人才, 在化学拔尖学生暑期国际科研训练方面进行了一系列的探索和实践, 开拓国际化办学模式, 汇聚全球优质教育科研资源, 提高拔尖学生的国际学术视野和学术交流能力, 为提升拔尖计划人才培养的质量提供了条件和平台。

关键词: 拔尖学生培养; 化学科技英才班; 暑期国际科研训练

中图分类号: G64; O6

Exploration and Practice of the Summer International Scientific Research Training on Chemistry for the Top Talents of USTC

WANG Wendong, LI Guangshui, LI Qunxiang, HU Shuiming *

School of Chemistry and Materials Science, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, P. R. China.

Abstract: The Lu Jiayi Sci-Tech Elite Class of Chemistry has been established in the University of Science and Technology of China (USTC) by making the full use of the favorable resources of research institutions in Chinese Academy of Science (CAS), in order to cultivate the top innovative talents with first-class international level. A series of exploration and practice on the summer international scientific research training on chemistry have been made to develop the international school-running mode, converge the global high-quality educational and scientific research resources, and promote the top talented students' international academic perspective and academic communication ability, which may provide the enhanced resources and platform for the top talent innovative personnel training.

Key Words: Top talent training; Sci-tech elite class of chemistry; Summer international scientific research training

中国科学技术大学(以下简称“中国科大”)自1958年建校以来, 一直坚守“精品大学、英才教育”的人才培养定位, 致力于培养国际一流的基础学科研究人才和技术类高端人才。为发挥高水平研究型大学人才培养的优势, 充分利用中国科学院(以下简称“中科院”)相关研究所的优质资源, 培养具有国际一流水平的拔尖创新人才, 从2009年起, 中国科大通过实施中科院“科技英才培养计划”, 瞄准培养具有国际一流水平的拔尖创新人才的目标, 在生源、师资、培养模式、条件保障、制度创新和国际合作等方面大胆创新, 通过“三结合, 两段式, 长周期, 个性化, 国际化”培养, 促进拔尖人才脱颖而出, 努力使受计划支持的学生将来能够成长为相关学科领域的领军人物^[1]。

收稿: 2019-06-03; 录用: 2019-07-09; 网络发表: 2019-08-09

*通讯作者, Email: smhu@ustc.edu.cn

基金资助: 国家“基础学科拔尖学生培养试验计划”; 中国科学院“联合培养本科生计划”项目; 教育部“化学拔尖人才科研能力培养机制”项目

2010 年, 中国科大获准实施国家“基础学科拔尖学生培养试验计划”(以下简称“拔尖计划”)项目^[2]。在中科院人教局的关心和支持下, 在中国科大和北京化学所、上海有机所三方的共同努力下, 在参照中国科大原有的“物质科学荣誉学士班”模式的基础上, 正式创立了“卢嘉锡化学科技英才班”(以下简称“化学英才班”)。

中国科大拔尖计划项目的总体目标是: 为国家培养具有国际视野、创新精神、实践能力和中国科大特色的国际一流的基础学科研究人才和技术类高端人才。在这个总体培养目标指导下, 化学英才班着力培养学生具有扎实的数学、物理和化学基础, 熟练掌握系统的化学专业知识、科学研究方法以及外语和计算机等研究工具, 具有创新意识和创新能力, 使他们毕业后能继续从事化学科学以及相应工程应用领域研究与开发工作, 成为相关领域的高级专门人才与领军人才, 以最大程度地满足国家对化学战略人才的需求。因此, 中国科大化学英才班从成立之初就一直在探索和实践如何拓展拔尖学生的国际化视野。

1 化学英才班暑期国际科研训练计划的进展

中国科大化学英才班国际暑期研究计划从 2014 年正式开始, 实施六年以来共计支持了近两百名学生去多所国外知名高校进行了暑期科研实习(见表 1, 其中 2019 年项目正在进行中为不完全统计)。

表 1 中国科大化学英才班暑期国际科研训练人数和国外高校信息统计*

年份	2014	2015	2016	2017	2018	2019
暑研学生人数**	18 (18)	26 (22)	28 (16)	48 (22)	44 (17)	34 (12)
国外高校数	5	11	12	23	25	20

*表中数据仅统计化学与材料科学学院和英才班联系资助的项目, 不包括其他教务处和国际合作与交流部的校级项目

**括号中数字为参加暑期国际科研训练的拔尖计划化学英才班学生人数

2014 年首次组织的国际暑期研究项目仅限于化学英才班学生参加, 在学院领导、英才班管理人员、部分院系教授和科大海外校友的共同努力下, 联系了 University of Wisconsin-Madison、Ohio State University 和 Georgia State University 等 5 所美国高校的十余位教授研究组, 供 18 位参加暑期科研实习的 2011 和 2012 级学生选择。

随着项目的实施和在学生群体中影响力的扩大, 一方面交流计划逐步向学院内的“师昌绪材料科技英才班”和部分非英才班优秀学生开放, 另一方面通过更大范围地发动学院教授和科大海外校友的资源, 准备了更多的国外知名高校和研究机构供学生选择。在 2015 和 2016 年, 交流计划参与学生人数和国外高校数均逐步增加。

从 2017 年开始, 国际暑期研究项目面向整个化学院和少年班部分化学方向的学生开放, 同时交流目的地国外高校和研究机构的数量和质量都有了显著提示。2017 年共有 48 人(其中 22 名化学英才班学生和 26 名非拔尖班优秀学生)赴 Harvard University、University of Oxford、Yale University、Northwestern University、University of California-Berkeley、Scripps Research Institute 等十余所世界顶尖名校和科研机构进行暑期科研实习。

近两年以来, 2018 和 2019 年的国际暑期研究项目继续保持交流目的地国外高校和研究机构的数量和质量, 学生人数有部分下降的原因是由于某些外部因素影响(例如: 签证和部分国外学校暂停招收暑期国际科研训练学生), 以及学校内部政策调整使部分院系的交流项目转为校级合作项目, 而不在统计之列。

2 化学英才班暑期国际科研训练计划实施方法探索

近年来,中国科大充分利用教育部拔尖计划项目经费,重点推进英才班的国际暑期研修计划,有计划地派遣拔尖学生到国际一流大学实验室进行为期 8–10 周的科研实践,使他们了解国际学术前沿动态,充分展现科研潜质,为未来学术深造打下基础。从学校管理到院系实施,对国际交流协议高校资源拓展、交流学生选拔、交流目的地国外高校的联系和申请、交流学习计划制定和跟踪以及交流结束后总结等各个方面和环节进行了大量的有益探索,以保证交流项目高质量地顺利实施。

每年的暑期国际科研训练计划项目从前一年底即开始宣传和准备工作。除了越来越丰富的校级合作项目之外,化学英才班还发动院系教授和广大海内外校友,积极拓展国际交流协议高校资源,先后与 University of Wisconsin-Madison、University of California-Irvine、University of Michigan、Indiana University 等国际知名大学签订了院系间的学生交流实习项目协议,保障交流项目的顺利实施。

交流学生的选拔随即开展,对拔尖计划的化学英才班学生,原则上至少保证有一次参加暑期国际科研训练的机会。通过学生自荐和导师推荐,综合考虑学生的思想品德、课业成绩、科研经历和发展潜质,由学院教授组成专家委员会评审。学校国际合作与交流部和教务处等管理部门还专门制定了《本科生境外交流项目资助管理办法》和《优秀学生国际交流资助计划实施管理办法》来规范项目的具体实施。

交流目的地国外高校的联系和申请也同期开始。除了相对固定的校级和院系级的协议项目供学生选择申请,随着参加暑期交流的学生人数增多,还鼓励学生所在的校内实验室导师帮助推荐以及学生自行联系。通过对交流目的地国外高校或者相关专业的权威排名要求(例如最新泰晤士排名或者美国新闻与世界报道排名的前五等),以保证交流项目的质量。随后对学生和国外导师的联系过程一直到签证申请的整个流程,英才班都不定期地组织培训会和经验介绍会等形式给予指导。

为保证交流项目高质量地顺利实施,按照学校管理部门的严格要求,学生要按时提交交流学习计划表,参加学校国际合作与交流部和教务处组织的行前培训会,接受安全教育,做好境外交流学习和校内正常学习的衔接计划,知晓对交流学生的各项要求并严格按照要求提交相关材料和完成各项工作。所有交流学生在暑期项目结束后的四周内分别向教务处和国际合作与交流部提交交流学习心得和境外导师对交流学生的评价。2012 级化学英才班杜嘉俊同学认为海外交流的体验不仅仅帮助学生跨出国门打开了眼界,更让学生体验在国际顶尖的实验室研究的全过程,更重要的以及令人欣喜的是这段科研初体验坚定了他走学术道路的信念。多年来,境外导师对参加该计划的学生表现普遍给予较高评价,如从 2018 年接收到的 32 份评价表看出,有 19 位导师认为学生表现“very good”,13 位导师认为学生表现“good”。

3 化学英才班暑期国际科研训练计划实施成效与展望

中国科大的本科生出国深造率一直在国内高校中名列前茅,尤其是被国际顶尖大学录取并全额奖学金攻读学位的学生比例,但近年来由于多种影响因素也面临着较大压力。通过积极推进实施拔尖学生的暑期国际科研训练计划,以及后续的学期交流和海外毕业设计等项目,能有效地提高学生培养的国际化程度,使学生熟悉和适应国外一流大学的培养模式,为今后进入一流大学、师从一流导师,抢占国际学科前沿奠定基础。自暑期国际科研训练计划实施以来,化学英才班有多名学生在毕业后出国深造的国外知名大学就是他们当初进行暑期国际科研训练的学校或研究组。例如,2018 年毕业的 19 名 2014 级化学英才班拔尖计划学生全部选择继续深造,其中国外高校读研 11 位,国内高校院所深造 8 位;周媛和陈瑜两位同学获得中国科大本科生最高奖学金——“郭沫若”奖学金;有 3 位同学进入 University of California-Berkeley 继续深造,其中赵琥同学 2017 年暑期就曾在该校进行了为期两个月的科研实习。

暑期国际科研训练计划的实施不仅推进了拔尖学生的国际化培养,也显著提升了拔尖计划在海外的影响力。自 2017 年开始,化学英才班就连续有学生进入 Harvard University、Yale University、

University of California-Berkeley 等世界顶尖名校和科研机构进行科研实习, 更有部分优秀的学生凭借自身的突出表现以及拔尖计划的影响, 多次进入世界顶尖名校进行科研实习。例如, 2015 级学生席大为曾在 2017 和 2018 年暑期分别到 Yale University 和 Harvard University 进行科研实习, 并已被 Harvard University 录取, 将在 2019 年毕业后继续深造。

暑期国际科研训练计划的实施还使拔尖学生能有机会去深入发掘和充分展现他们的科研潜质。虽然为期 8–10 周的科研实践时间较短, 其主要目的是拓展视野、了解前沿和感受科研文化氛围以培养和激发学生的科研兴趣, 但仍有部分科研潜质突出的学生在此期间完成科研课题并取得优秀的实验结果, 目前已经有多名学生在暑期国际科研训练项目的研究工作结果发表在国际高水平 and 主流科学专业杂志上。为保证交流项目高质量地顺利实施, 学生在确定暑期研究国外导师后, 即被要求与导师保持联系并制定研究计划, 通过阅读文献了解研究背景并开展研究项目预研, 使他们在进入国外导师实验室后, 经过短暂实验即能正式开展研究工作。例如, 化学英才班 2014 级学生朱紫熹和 2012 级学生李星翰分别在 2017 和 2015 年到 University of Chicago 和 University of Texas-Austin 进入 Guangbin Dong 教授课题组进行科研实习, 并有延续性地研究科研课题, 相关研究结果在 2018 年发表^[3], 这两名学生分别为第一和第二作者。

经过六年的探索和实施, 暑期国际科研训练计划项目已成为化学英才班的特色活动之一, 吸引了学生的广泛参与并深受学生喜爱。充分开拓国际化办学有助于汇聚全球优质教育科研资源, 提高拔尖学生的国际学术视野和学术交流能力、以及进入国际顶尖大学和研究组的机会, 从而进一步提升拔尖计划人才培养的质量。

参 考 文 献

- [1] 刘斌. 高等理科教育, **2011**, No. 1, 90.
- [2] 杨凡, 周丛照. 中国大学教育, **2015**, No. 1, 20.
- [3] Zhu, Z.; Li, X.; Chen, S.; Chen, P. H.; Billett, B. A.; Huang, Z.; Dong, G. *ACS Catal.* **2018**, 8, 845.