

# 生物医学科学专业课程体系的对比研究

倪端 顾丹丹 钮晓音 苏懿 朱雯佳 苗茵 蔡菊明 郭晓奎 王昊

上海交通大学医学院基础医学院教学办公室 200025

通信作者:王昊,Email:angela\_wanghao@hotmail.com

**【摘要】** 上海交通大学于 2016 年增设中国内地首个生物医学科学专业,借鉴其他学校的成功经验,将有助于该专业的更好发展。对于生物医学科学专业的培养方案和课程设置的比较及分析显示,牛津大学注重学生多元化发展,悉尼科技大学着眼于基础与临床的结合,香港大学则强调临床、科研及转化的多方面整合。而对于上海交大学生物医学科学专业的课程体系的详细剖析则揭示了其夯实基础、强化综合、激发兴趣、能力拓展、创新提高等五大创新点。基于上述案例的分析也显示,开展生物医学科学教育还需解决课程体系整合、科研实践教育等问题,最终促进优秀生物医学科学人才的培养,推动未来生物医学科学领域的蓬勃发展。

**【关键词】** 生物医学科学; 课程设置; 医学教育

**【中图分类号】** R-05

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.11.002

## Comparison of curriculum system of biomedical science in different universities

Ni Duan, Gu Dandan, Niu Xiaoyin, Su Yi, Zhu Wenjia, Miao Yin, Cai Juming, Guo Xiaokui, Wang Hao

Teaching Affairs Office, College of Basic Medical Sciences, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200025, China

Corresponding author: Wang Hao, Email: angela\_wanghao@hotmail.com

**【Abstract】** Shanghai Jiao Tong University established the first biomedical science in China in 2016. Learning the successful experience from international universities can promote the development of this major. According to the comparison of cultivation program and curriculum system in different top universities at home and abroad, it was showed that Oxford University focused on the pluralism development of students, University of Technology Sydney paid attention to the combination of basis and clinical practice, and the University of Hong Kong stressed the integration of clinical practice, science and research, and transformation. Through the exploration of the details of educational system this university, we found that we mainly focused on five innovation ideas: building the basic knowledge, strengthening comprehensive basic knowledge teaching, stimulating students' interests towards biomedical science, developing their ability and promoting innovative education and training. Based on analysis of those cases, it is showed that the development of biomedical science in China should solve problems in curriculum integration and practical education of science and research, so as to achieve the goal to cultivate more talents in this major and boost the development and advances in the field of biomedical science.

**【Key words】** Biomedical Science; Curriculum system; Medical education

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.11.002

随着医学的迅猛发展与进步,生物医学领域对创新型研究人才的需求激增,因此设立生物医学科

学专业、培养符合未来医学研究和教学需求的人才具有重大意义。鉴于该专业的设置与实施尚缺乏经

验,故对各院校现有生物医学/生物医学科学专业课程体系进行比较分析,以期为相关专业更好的建设与发展提供重要的指导。

## 1 国家科技发展战略及现代医学发展亟需大量生物医学专业人才

2016年,《国家创新驱动发展战略纲要》提出我国科技事业发展的目标:到2020年使我国进入创新型国家行列,到2030年使我国进入创新型国家前列,到新中国成立100年时使我国成为世界科技强国<sup>[1-2]</sup>。作为科技创新的前沿学科之一,生物医学领域的发展与国家科学技术发展以及国民生命健康紧密相关<sup>[3-4]</sup>。因此,培养大批既了解现代医学知识,又掌握先进生命科学理论及技术的全方位人才,是当前国家科技发展的迫切战略需求之一<sup>[5]</sup>。

生命科学的迅速发展推动了医学的全面进步,使传统的经验医学向实验医学、系统医学和精准医学转变<sup>[5-6]</sup>,生命科学与临床医学的结合日趋紧密,生命科学和基础医学的研究成果很快就能转化成临床的操作指南或治疗方案。在医学学科大变革的时代,生物学与医学再次牵手,形成以细胞生物学和临床医学为核心,糅合分子生物学、免疫学、精准医学和转化医学的新的生物医学研究与应用模式。毫无疑问,大量经过系统训练的、具有扎实生命科学及医学知识、兼具创新意识及独立开展科学研究能力的高层次人才是该领域蓬勃发展的迫切需求<sup>[5-7]</sup>。

目前的医学人才培养体系囿于专业结构,缺乏生物与医学知识的整合,缺乏教学及科研能力的训练。现有专业中临床医学专业学生缺乏生物学知识的广度和深度,开展基础医学及转化医学研究的能力不足;而生物学专业学生缺乏对医学知识的了解,无法将生命科学知识与临床实际问题相联系,极大地妨碍对转化医学、精准医学的理解与应用;基础医学专业由于授予医学学位,不利于毕业生从事生物医学科学研究和教学工作;生物医学工程专业以培养工程技术人员为主,同样无法满足医学学科变革的需求<sup>[5-8]</sup>。

因此,迫切需要增设生物医学科学专业,培养既了解临床医学又具有生物医学理论和现代生物学技术的本科生,进而通过研究生阶段的培养为高等医学院校、科研院所、研究型医院输送专业对口的高层次科研、教学、技术人才,最终有利于提高医学教育质量、科学研究水平,促进医疗卫生事业的长远

发展。

## 2 现有生物医学科学/生物医学专业课程设置比较

目前,全球有20余所大学设置生物医学科学专业,专业定位均为期望毕业生能够在更高层次的学府或研究机构继续深造,成为面向未来医学临床实践和科学研究的卓越创新人才。因此,类似细胞与分子生物学、生物化学、基因与遗传学、免疫学等与生物医学领域科学前沿紧密相关的学科均出现在课程设置中。与传统生命科学不同,生物医学科学专业在强调掌握生物学知识之外,更关注生物学与基础医学及临床医学之间的交叉和整合,因此多涵盖解剖学、病理学、药理学等与临床紧密相关的课程。但由于各校教育理念与方式不尽相同,因此该专业的培养目标各具特色,并在课程设置中充分体现。本文重点对具有代表性的牛津大学、悉尼科技大学、香港大学等三所学校课程体系进行比较研究(表1)。

### 2.1 牛津大学整合课程以促进学生多元化发展

牛津大学的生物医学科学专业早已闻名于世,其培养方案的最大特色是整合课程,如大脑与行为、遗传与发育生物学等课程。虽然课程主体内容与其他学校并无很大差别,但通过相关学科的有机整合,使不同学科知识交叉融合,有助于学生知识体系的融会贯通,不局限于某个特定方向,不拘泥于定式思维。上述的教学特色,加之比较自由的职业观,造成牛津大学生物医学科学专业毕业生去向多元化,其毕业生去向的多样性为各大学之最<sup>[9]</sup>。

### 2.2 悉尼科技大学旨在整合基础与临床医学课程

由于沿用英式教育模式,将临床医学教育放在研究生阶段。因此,悉尼科技大学的生物医学科学专业主要定位为临床医学教育的预科专业,通过设置如解剖学、微生物学等和临床医学紧密相关的课程,旨在为毕业生进入医学院学习临床医学的研究生课程作准备。此外,悉尼科技大学设置了如诊断生物化学、解剖病理学等基础医学与临床医学的交叉学科,既有利于学生将基础知识与临床应用有机结合,又有利于为临床检验、实验室诊断等领域输送人才<sup>[10]</sup>。

### 2.3 我国的香港大学力求临床、科研与转化兼顾发展

我国的香港大学除立足于科研能力的培养与训练外,还注重转化应用能力的培养。通过开设生物制药研究与发展等课程,为毕业生进入生物医药公司等企业从事管理和研发工作作准备。香港大学生

物医学专业也旨在为临床服务,设置的实验室分子诊断学等课程将为毕业生从事医学检验等工作奠定基础。此外,从事公共卫生、护理保健等工作也是香港大学生物医学专业的培养目标,因此运动生理学、康复学等课程也出现在其课程安排中。多维度的培养目标及课程设置是该校生物医学专业的一大特色<sup>[11]</sup>。

### 3 上海交通大学设置中国内地首个生物医学科学专业

在借鉴其他大学生物医学科学专业培养方案和课程体系的基础上,2016 年上海交通大学在中国内地设置首个生物医学科学专业,并作为上海交通大学“致远荣誉计划”的组成之一,受到教育部联合中组部、财政部实施的“基础学科拔尖学生培养试验计划”的有力支持<sup>[12-14]</sup>。该专业整合海内外特别是上海市优质生物医学及其相关学科的教育资源,国际化办学,倾全校之力将一批极具创新潜质的学生和极具创新思维的优秀教师聚集在一起,相互激励,共同超越,造就既具有深厚数理化学功底和现代生命科学知识,又融会贯通医学知识,兼具创新思维、国际视野、远大理想、领导潜能的医学研究和教育领域的领

军人才<sup>[13-15]</sup>。该专业的课程设置具有如下创新点<sup>[16]</sup>(表 1)。

#### 3.1 夯实基础

在第一学年开设包括高等数学、线性代数、大学物理等一系列基础学科必修课程,使学生具有坚实的数理自然科学知识基础,培养学科交叉的思维与理念,启发学术兴趣,为后期综合运用各学科知识解决生物医学问题奠定基础。

#### 3.2 强化综合

在第二、第三学年开设生物学 1(包括生物化学、分子细胞生物学)、生物学 2(包括遗传学、胚胎学、发育生物学)、人体结构与功能(包括解剖学、生理学、组织学)、疾病学基础 1(包括微生物学、寄生虫学、免疫学)、疾病学基础 2(包括病理学、病理生理学、药理学)、临床医学概论、生物医学科学文献导读等专业核心整合课程,注重学科知识的融合以及医学科学思维的渗透,为学生构建综合的生物医学科学知识体系。

#### 3.3 激发兴趣

设置包括无机与分析化学实验、生物医学综合实验在内的一系列实验课程。并且在第二至第四学

表 1 生物医学科学专业课程体系的比较

大学名称	专业名称	学制	专业必修课	专业选修课	科研实习	毕业去向
牛津大学	生物医学科学	3年	人体与细胞、基因与分子、大脑与行为、化学、物理、数学与统计	心理过程与心理疾病、神经科学、细胞与系统生理学、遗传学与发育生物学、药理学、细胞病理学与免疫学、细胞与系统生物学	大二进入牛津大学校内实验室进行科研实习	学术研究机构、制药公司、生物技术公司、政府部门,医学研究生深造
悉尼科技大学	生物医学科学	3年	化学、细胞生物学与遗传学、统计学设计与分析、科学实践原理、生物复杂性、人体解剖学与生理学、自然的物理属性、微生物学总论、代谢生物化学、组织学、分子生物学	分析生物化学、流行病学与公共卫生微生物学、免疫学、血液学、临床细菌学、医学生物化学与诊断生物化学、输血学、生物化学及基因与疾病、寄生虫学、解剖病理学	可选择在悉尼科技大学研究机构、校外研究机构或公司进行科研实习	医学诊断实验室、制药公司、生物技术公司、医院等研究机构,医学研究生深造
香港大学	生物医学科学	4年	人体生物学、生物化学前沿、生物统计学、普通化学、基础生物医学实验室技能、实验室分子诊断学	人体遗传学、人体解剖学概论、生物医学药理学、健康与疾病的生理基础、临床研究概论、临床试验管理基础、运动生理学、运动的生理健康益处、医学微生物学、分子细胞生物学、疾病的病理机制、感染与免疫、生物力学与生物医学技术、序列生物信息学、生物制药学研究与发展、高阶运动生理学、康复学	大一在香港大学李嘉诚医学院进行 6 周实习;大二选拔优秀学生赴其他大学进行科研实习	学术研究机构、制药公司、医疗器械公司、临床试验管理、药物医疗器械开发管理、医院管理、医学教育,医学研究生深造
上海交通大学	生物医学科学	4年	高等数学、线性代数、物理学引论、普通化学、有机化学、生物学导论、生物学导论讨论课、生物学、人体结构与功能、疾病学基础、生物医学科学文献导读、生物医学综合实验、临床医学概论	医学前沿、实验动物学、医学统计与生物信息学、肿瘤生物学、神经生物学、流行病学、生物信息学、医学伦理学、医学心理学、学术论文写作等	实行一对一导师制,第二学年开始导师指导下的科研实践,第四学年毕业设计	高等医学院校、学术研究机构、三甲甲等医院研究部门、生物医药公司

年,实行一对一的全程导师制,学生进入实验室,在国内外知名导师指导下进行科学研究。同时鼓励学生进行教育学课程的修习以及参与教学实践。聚焦学生科学精神、奉献精神以及创新能力的培养,为日后科研工作或者教学工作奠定基础。

### 3.4 能力拓展

设置神经生物学、肿瘤生物学等生物医学重点领域课程,让学生把握最新研究动态。开设生物信息学、生物组学与系统生物学等反映生命科学顶尖技术的课程,使学生能够有机会学以致用,紧跟相关领域的进展。提供海外游学交流机会,开拓国际视野。设置医学心理学、人与社会等课程,提升学生的综合素质与人文情怀。

### 3.5 创新提高

在第四学年,以高标准要求学生参与导师的课题研究,加大对毕业论文全过程的指导与监督,力求通过问题驱动的知识探索,提升学生从事科学研究的兴趣与热情,引导学生由“知识的接受者”向“知识的创造者”转变。

## 4 未来的挑战与展望

目前,生物医学科学专业主要定位于培养卓越医学科学家以及医学教育家。因此,该专业的设立与开展,对于学校的硬件条件、师资力量等方面都有较高要求。早在 2009 年,为回应“钱学森之问”,教育部便联合中组部、财政部启动“基础学科拔尖学生培养试验计划”,而作为科技创新前沿的学科之一,生物医学科学领域的进步与基础学科的发展紧密相关,与相关专业的人才培养相辅相成。因此,生物医学科学专业的设立与开展需要综合考虑所在院校的办学条件与发展规划,并与“基础学科拔尖学生培养试验计划”相结合,相互促进,共同进步。以下是对未来生物医学科学专业课程体系设置的几点思考。

### 4.1 现有成功案例的参考

目前,生物医学科学专业课程体系设立的最主要客观困难是缺乏实践经验。本文所调查的一系列知名高校相关专业的课程设置可以为此提供思路与方向。此外,上海交通大学在 2016 设立生物医学科学专业,突出科学精神、创新潜力、国际视野、领导才能等核心要素的培养,并初有成效。该专业首届 12 位学生已发表 6 篇学术论文,获得国家奖学金、上海市奖学金等 30 余项奖学金,并在国家、上海市等各类学科竞赛中取得多项佳绩。因此,其成功经验可

为其他院校开设生物医学科学专业提供宝贵借鉴。

### 4.2 更加合理的课程整合

生物医学科学课程设置面临的首要难题是如何实施课程整合。上海交通大学生物医学科学专业的课程设置已逐步将原来较零碎的课程内容整合为较大的教学模块。从各方经验来看,牛津大学等高校也倾向于将相关联的课程内容,如遗传学与发育生物学等有机结合。但如何在设置课程时将不同的课程内容深度整合,促进教师教学、学生学习,是未来生物医学科学专业课程设置的一大难点。

### 4.3 基础学科的知识传授

未来医学科学研究必然是多领域、跨学科,因此,数学、物理、化学等基础通识课程设置非常重要。但不同高校的通识课程安排与学分不尽相同,上海交通大学安排包括高等数学、数学分析、线性代数等多门数学课程,但香港大学只设置了偏实用性的统计学课程。此外,上述大学均未设置计算机或编程等课程。生物医学科学正在成为一个产生大数据的领域,学生分析处理生物医学科学大数据的能力必不可少。因此,在未来,相关基础课程的设置也是值得关注的问题。

### 4.4 基础与临床的平衡

生物医学科学专业的设置是要架起连接基础与临床、理论与转化应用之间的桥梁,因此,临床医学课程必不可少。但如何跳出传统的临床医学教学模式,在传授知识的同时激发学生对于临床问题及其相关研究的兴趣,摆脱单纯记忆的学习方式,以多元化的方向思考、分析并最终解决临床问题,是值得深入探讨的重要内容。基础与临床两者互为表里,相辅相成,但如何平衡好两者的比重,亦将在未来生物医学科学专业课程设置中考验决策者的智慧。

### 4.5 更完善的科研实习培养体系

作为旨在培养未来创新型科研人才的学科,各大高校均将科研实践作为非常重要的一环。除提供进入实验室学习机会外,上海交通大学更是模仿研究生的培养模式,实行一对一导师制。科研实践可以锻炼学生科学思维及研究技能,为未来的学术生涯打好基础。但如何平衡课堂学习与实验室实践的关系,是对学生自我管理与自主学习能力的考验。此外,如何量化考核学生科研实践的表现,对导师的指导进行监督,也是课程设置和管理者面临的重要挑战。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 倪端: 实施项目、收集资料、分析资料、撰写论文; 顾丹丹、钮晓音、苏懿、朱雯佳、苗茵、蔡菊明: 实施项目、收集资料、分析资料; 郭晓奎、王昊: 提出思路, 审定论文

### 参考文献

- [1] 创新互动. 中共中央国务院印发《国家创新驱动发展战略纲要》[J]. 中华人民共和国国务院公报, 2016(15): 5-14.  
Innovative Interactions. The State Council of the Communist Party of China issued Strategy Outline for National Innovation-driven Development [J]. Gazette of the State Council of the People's Republic of China, 2016(15): 5-14.
- [2] 新华社. 《国家创新驱动发展战略纲要》——“三步走”到 2050 年建成世界科技创新强国[J]. 安装, 2016(7): 1-1. DOI: 10.3969/j.issn.1002-3607.2016.07.001.  
Xinhua News Agency. Strategy Outline for National Innovation-driven Development — "Taking Three steps" to become a strong power with innovative science and technology till 2050 [J]. Installation, 2016(7): 1-1. DOI: 10.3969/j.issn.1002-3607.2016.07.001.
- [3] 李志平. 世纪回眸: 现代生物技术革命与医学科学[J]. 中华医史杂志, 2000(3): 189. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0255-7053.2000.03.019.  
Li ZP. A review from the millennium: modern biological technology revolution and medical science [J]. Chinese Journal of Medical History, 2000(3): 189. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0255-7053.2000.03.019.
- [4] 罗长坤, 刘国祥, 王云贵, 等. 大学创新教育的理论构建[J]. 中国高等医学教育, 2017(9): 1-3, 103. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1701.2017.09.001.  
Luo CK, Liu GX, Wang YG, et al. Theoretical development of innovative college education [J]. China Higher Medical Education, 2017(9): 1-3, 103. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1701.2017.09.001.
- [5] 张晶. 以培养学生科研创新能力为中心的基础医学教学的探索与实践[J]. 继续医学教育, 2017(7): 30-32. DOI: 10.3969/j.issn.1004-6763.2017.07.016.  
Zhang J. Exploration and practice of basic medical teaching centered on cultivating students' innovative ability of science and research [J]. Continuing Medical Education, 2017(7): 30-32. DOI: 10.3969/j.issn.1004-6763.2017.07.016.
- [6] 于晓云, 毛连根, 张咸宁, 等. 基础医学创新思维教学体系建构及本质特征[J]. 教育教学论坛, 2017(18): 96-97. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9324.2017.18.043.  
Yu XY, Mao LG, Zhang XN, et al. Essential characteristics for the construction of innovative basic medical teaching system [J]. Jiaoyu Jiaoxue Luntan, 2017(18): 96-97. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9324.2017.18.043.
- [7] 任新玲, 李发凯, 陆远, 等. 创新型临床医学人才培养的思考与探索[J]. 重庆医学, 2017(13): 1861-1862, 1872. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8348.2017.13.047.  
Ren XN, Li FK, Lu Y, et al. Thoughts and exploration on cultivating innovative talents of clinical medicine [J]. Chongqing Medicine, 2017(13): 1861-1862, 1872. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8348.2017.13.047.
- [8] 俞伟男, 吴晓娟. 浅议创新型医学人才的培养[J]. 科技视界, 2017(1): 262-262. DOI: 10.3969/j.issn.2095-2457.2017.01.196.  
Yu WN, Wu XJ. A brief discussion on cultivating innovative medical talents [J]. Science & Technology Vision, 2017(1): 262-262. DOI: 10.3969/j.issn.2095-2457.2017.01.196.
- [9] University of Oxford. Medical sciences division. Biomedical sciences [EB/OL]. (2017-12-17) [2019-01-03]. <https://www.medsci.ox.ac.uk/study/bms>.
- [10] University of Technology Sydney. Bachelor of biomedical science [EB/OL]. (2017-12-17) [2019-01-03]. <https://www.uts.edu.au/future-students/find-a-course/bachelor-biomedical-science>.
- [11] Li Ka Shine Faculty of Medicine University of Hong Kong. School of biomedical sciences [EB/OL]. (2017-12-17)[2019-01-03]. <http://www.sbms.hku.hk/education/undergraduate-education/bachelor-of-biomedical-sciences/introduction>.
- [12] 洪纬, 李冰. “基础学科拔尖学生培养试验计划”实施现状分析与挑战对策[J]. 科学与管理, 2011(6): 89-93.  
Hong W, Li B. Situation analysis and challenge countermeasures of "Pilot cultivation of talents in basic disciplines" [J]. Science and Management, 2011(6): 89-93.
- [13] 罗勤, 汪燕. 基础学科拔尖人才培养模式探索[J]. 新校园, 2013(8): 19.  
Luo Q, Wang Y. Exploration of talent training mode in basic disciplines [J]. New Campus, 2013(8): 19.
- [14] 丁艳丽. 拔尖人才培养的新探索——基础学科拔尖学生培养试验计划追踪[J]. 中国人才, 2013(19): 28-29.  
Ding YL. A new exploration on the cultivation of top talents — tracking the top students' training plan in basic disciplines [J]. Chinese Talents, 2013(19): 28-29.
- [15] 任耕, 彭丹虹. “基础学科拔尖学生培养试验计划”简析[J]. 亚太教育, 2016(17): 230, 229.  
Ren G, Peng DH. A brief analysis on "Plan for talents cultivation in basic disciplines" [J]. Asia-Pacific Education, 2016(17): 230, 229.
- [16] 上海交通大学基础医学院生物医学科学专业[EB/OL]. (2017-12-17)[2019-01-03]. <http://bms.shsmu.edu.cn>.  
The Discipline of Biomedical Science in Shanghai Jiao Tong University School of Medicine [EB/OL]. (2017-12-17)[2019-01-03]. <http://bms.shsmu.edu.cn>.

(收稿日期: 2019-04-14)

(本文编辑: 唐宗顺)