

斯坦福大学生物交叉学科项目的研究生培养模式——对医学专业研究生交叉培养的思考

任探琛 朱旻

工业的发展和知识大爆发推动形成了现在界限分明的学科分类,对高等教育产生了深远影响。随着当今时代科技的进一步发展以及所面临科学问题的复杂性,突破单一学科壁垒走向跨学科融合成为了越来越重要的发展趋势。培养具有跨学科背景的复合型人才,也成为了世界高等教育的发展方向。2020年9月教育部、发改委、财政部联合发布了《关于加快新时代研究生教育发展的意见》,明确提出要促进交叉学科发展,培养关键领域核心技术高层次人才。

作为跨学科科学研究组织建设的典范,斯坦福大学 Bio-X 计划的跨学科科研实践开展较早,在研究生培养方面融合了学科交叉的理念,形成了较为完善的培养体系,培养了一批具有交叉知识背景的高层次人才。Bio-X 聚焦生命科学和其他学科发展过程中遇到的共性问题,通过多学科交叉,取得了丰硕的成果,对国内目前倡导的“医学+”学科合作体系具有借鉴作用。国内学者着重研究 Bio-X 的跨学科组织模式^[1]和管理经验^[2],从中获得了许多有益启示。本文将以太斯坦福大学 Bio-X 为例,探讨医学专业研究生交叉培养的模式和推动策略。

1 Bio-X 的研究生培养模式的特点

1.1 强调学生在跨学科交叉学习中的主体作用,为学生自主科研能力的形成搭建平台 Bio-X 专门设立了研究生奖学金,用于支持研究生独立选择实验

室和研究项目。由于不依赖于特定导师的经费支持,研究生可以同时与多名不同学科的导师进行合作,从事跨学科研究。项目实施可同时培养学生跨越学科边界的思考能力和合作能力、组织能力。迄今为止,Bio-X 已经支持了横跨 30 个不同专业的科研项目,并将其作为典型贯彻实施,体现学校跨越边界的合作精神^[3]。以上支持与斯坦福大学研究生培养思路充分兼容。斯坦福大学研究生入学时一般不用选定特定导师,可以选择三个不同的实验室轮转学习,接触不同风格的导师和不同的研究方向,拓展研究背景的广度,通过亲身经历确定更适合自己的研究方向,还可以通过与导师的双向选择增加学生的工作积极性,督促学生思考自己的研究课题,进入研究生状态,也为未来的研究、学术工作做好准备。学生最后选定的导师可以来自生物工程、医学、工学或者人文科学学院,学生选择导师和研究方向方面具有充分裁量权。此外,所有研究生都可以选择和争取 3~5 名不同专长的老师作为他们的指导委员会成员,让学生即使已经确定了研究课题和研究方向,也有机会获得不同知识背景的指导,结合多方面知识探寻多维度的解决方案。

1.2 注重课程学习与独立研究两手抓,使学生掌握不同学科知识夯实基础 斯坦福大学 Bio-X 研究生课程学习所占比重相对较大,课程设计包括医学和生物学的必修课(人体结构、免疫学、分子生物学等)、工程领域的必备理论和技术(机械和仪器原理、建模、统计、制图、医学图像等)、工程研究形式的实践培训(如特色的生物工程设计课 Bio-design)。课程要求严格,每一门课程作业都需要采用课程知识解决实际问题,要求学生将课程知识融会贯通,并加以运用,而不是简单的听课及考试形式。学校鼓励研究生同时跨学科修读商学、医学和法学

DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2022.008.001

基金项目:科技部重点研发计划(2019YFE0117400),国家自然科学基金(32000971)

作者单位:310002 浙江杭州,浙江大学医学院附属第二医院心内科、浙江省心血管病诊治重点实验室(任探琛);教育部高分子合成与功能构造重点实验室、浙江大学高分子科学与工程学系(朱旻)

课程,获得双学位(如MS/MBA、MD/PhD、JD/MS、JD/PhD等),同时激励学生与公众共同探讨社会和伦理问题与科学进步之间的关系,通过多元化的知识结构产生对科学和社会的独立评判能力。斯坦福大学还设立了周期为1~3周的短课程,针对某一学科产生的特定问题进行集中讲解和学习,并鼓励探讨多学科解决方案。短课程通常采取基于问题的教学法(problem based learning, PBL)、案例教学法(case-based learning, CBL)等模式,学生与授课导师之间可以充分讨论交流,博士生和博士后不但可以作为听讲者选择相应的短课程学习,亦可申请加入授课团队参与课程的组织和讲解,在扩大知识面的同时,积累学术交流与教学经验。

1.3 重视学术交流和讨论,为学生参与学术交流构架桥梁 作为Bio-X项目基地,Clark中心大楼虽然在2001年才建成,但它占据了斯坦福大学校园的中心地带,位于医学院、工程学院、人文和科学学院的交叉口,从地理位置上体现出鼓励不同学科交流与碰撞的思想。Clark中心大楼在设计上秉承了开放交流的理念,实验室开放共享,楼间设立了多处可供学术交流的茶座和会议室,可供教授等研究者和学生充分交流。每周有3次跨学科交流讲座:周一安排本校学生就自己的课题进行报告,周三由本校老师进行学术报告,周五邀请一名生命科学领域的知名专家进行学生讲座,会议一般都在中午进行,提供午餐以鼓励教师和学生积极参加。此外,还有每月一次的学术研讨会、每年一次的年度研讨会,以及面向全体研究生和博士后的海报交流会,进一步增加了学生之间以及学生与各学科导师间沟通交流的机会。学术交流信息会在校内网上提前公布,学生亦可通过注册提交自己感兴趣的研究方向,以便于相关会议信息推送给学生,使学生掌握学术交流的主动权^[4]。在校内学术交流的基础上,学校鼓励学生积极投稿参加全美或全球的学术会议,与全球同行进行交流,Bio-X为学生参加学术会议提供旅行奖学金。

1.4 鼓励学生与产业界交流联系,为学生创新创业提供组织文化保障 斯坦福大学地处硅谷的核心地带,孵育了众多前瞻性顶尖企业。Bio-X支持的跨学科研究必然要与这些前瞻性企业深度合作,加快面向市场、面向需求、面向未来的知识创新。Bio-X与很多顶尖企业间开展了多元深度合作,包括允许企业参与Bio-X的内部专项、申请与发布相关科研项

目;允许企业将部分研发部门驻扎在Bio-X的实验室中,共享斯坦福大学的研究平台;根据企业需求为企业定制专属技术峰会;允许企业通过斯坦福大学专业发展中心对员工进行培训;允许企业员工以非全日制的形式申请斯坦福大学的研究生课程。研究生在学校与组织的合作中扮演着“神经递质”的作用,研究生可以通过申请直接参与企业的相关项目,提前对企业的工作思路和工作内容进行了解;学校鼓励学生进入企业实习,提前了解企业运作模式和企业文化。斯坦福大学一直提倡创新创业的校园文化,鼓励学生创业,帮助科研成果转化。

2 对医学专业研究生交叉培养的思考与对策

2.1 丰富研究生培养目标,满足医疗行业发展的全链条的专业人才需求 Bio-X的目标是通过突破学科边界,催化跨学科解决方案的产生,探索生命科学的未知领域,促进人类健康事业的发展。对于学生的培养,斯坦福大学致力于拓宽和丰富学生在科技领域的认知,主要目标是向企业界、学术界输送一批具有生物学、医学、工程学、物理学交叉背景的具有自主科研意识和能力的领军人才。我国的医疗行业发展正处于快速增长阶段,在各个节点配备具有临床专业背景的交叉复合人才对产业发展的需求把控制极为重要。由此,培养医学专业交叉复合型的人才,除了针对医生、护士、医学技术人员培养具有多学科知识的临床人才外,还可培养具有大数据、机器学习背景的可协助疾病预测、诊断、治疗、康复一体化决策指导的医疗管理人才,针对临床问题通过工程、材料、信息手段探索全新解决方案的临床科研人才,以及具有临床实验经验可协助企业完成临床实验推动我国创新药物和医疗器械产业发展的统筹人才。

2.2 扩大研究生来源和接触面,增加学生间的跨学科交流机会 斯坦福大学Bio-X的研究生来源包括机械、物理、生物、信息学等专业,知识背景较为广博,且具有较强的独立思考能力。我国医学专业研究生大多来自临床医学,本科阶段对工科和理科了解较少,在研究生阶段进行交叉培养,研究学科交叉课题时,由于本身缺乏相应的知识背景,难以对课题的设计进行有效思考,另外周围缺乏其他专业背景的同学进行日常学术交流和协作,容易导致对交叉课题的把控缺乏自信。浙江大学巴德年医学试验班正是借鉴了这个思路,让学生在八年制的前四年修读其他专业,后四年修读临床医学,这在

很大程度上拓宽了医学生的知识面,以“他山之石,可以攻玉”的理念,培养了一批具有跨学科背景的医学人才。对于其他的交叉培养博士生,亦可拓宽医学专业研究生的招生范围,增加具有其他专业背景本科生的招收,或者成立相应的跨学科实验基地,吸引医学科学实验室和工程科学实验室在相同的地域空间中交流、协作,有利于提升学生的跨学科研究能力。

2.3 优化导师组成和评价体系,增加导师间合作的驱动力 目前国内许多医学研究生交叉培养设立了双导师、导师团队制度,根据学科交叉需求配备一名主导师,一名或多名来自不同专业背景的合作导师,此制度已经实践多年,由此发展的学科交叉导师团队项目,充分发挥了典型示范带头作用。导师组内既有不同学科背景的导师负责学术专业指导,提升学术水平;同时安排一名导师进行日常管理,帮助研究生培养良好科研习惯。交叉团队依托交叉项目和平台建设,推进博士研究生课题为实际工程应用需要服务,有利于提升研究生培养水平。国内导师团队协同指导的政策在实践上仍不能体现出联合指导的优势,往往主要由主导师带领,与合作导师的沟通欠缺。教师本身的评价制度是导致这一现象的重要原因。许多高校教师评估以论文作为主要考核指标,成果计算仅以第一作者和通讯作者为主,对第一单位的标注也有严格限制,直接影响跨专业交叉合作导师的指导积极性,导致大量跨学科合作仅停留在形式上,这与交叉融合的思

想背道而驰。推动教师和科研人员的跨专业协作是推动研究生交叉培养的基础,弱化成果核算时第一单位的重要性有助于提升科研人员跨学科协作的积极性。

Bio-X 生物交叉学科项目建立了成熟的跨学科研究生培养模式,取得了大量突破性成果,为美国学术和工业界输送了大量优秀人才。医学专业研究生交叉培养近年来越来越受到重视,目前第一批交叉培养医学博士已经踏入临床岗位,具有跨学科背景的交叉复合人才在临床与科研相结合方面具有明显优势。丰富研究生培养目标,打破研究生招生的专业壁垒,优化导师组成和评价体系等方法有望突破医学交叉面临的瓶颈,进一步促进交叉复合人才的培养。

参考文献

- 1 陈勇,邹晓东,陈艾华,等.促进跨学科研究的有效组织模式研究——基于斯坦福大学 Bio-x 跨学科研究计划的分析及启示[J].科学学研究,2010,28(3):346-350.
- 2 肖凤翔,王珩安.世界一流大学跨学科学术组织发展的经验与启示——基于斯坦福大学 Bio-X 计划的分析[J].高教探索,2020,36(5):46-57.
- 3 Bio-X Stanford University, PhD fellow[EB/OL].[2021-03].<https://biox.stanford.edu/person-group/phd-fellows>.
- 4 Bio-X Stanford University, Events[EB/OL].[2021-05].<https://biox.stanford.edu/events>.

(收稿日期 2022-05-19)

(本文编辑 葛芳君)