

数学与交叉科学人才培养探索与思考*

徐春晓

(山东大学数学学院 山东济南 250100)

摘要: 交叉科学人才的培养是现代人才培养体系的重要组成部分, 本文从数学与交叉科学人才培养的目标定位, 培养模式的创新, 培养范围的探索和专业学位研究生培养几个角度出发, 对数学与交叉科学人才的培养进行探索和思考。

关键词: 数学与交叉 科学培养思考

中图分类号: G642.3 **文献标识码:** A

基础科学研究是新时代的创新之源, 强大的基础科学研究是建设世界科技强国的基石, 是提升我国自然科学研究原始创新能力的根本途径。两院院士大会中提到, “基础研究是整个科学体系的源头, 要瞄准世界科技前沿, 抓住大趋势, 下好‘先手棋’, 打好基础、储备长远, 甘于坐冷板凳, 勇于做栽树人、挖井人, 实现前瞻性基础研究、引领性原创成果重大突破, 夯实世界科技强国建设的根基”。

数学是原始科技创新的底层驱动, 数学研究水平的高低直接影响了基础科学研究的深度和广度。“数学是自然科学的皇冠, 是其他科学研究的主要工具。基础数学研究在我国是薄弱环节, 对许多领域形成瓶颈制约, 需要一批人静下心来把‘冷板凳’坐热。”

要提高学校数理化生等基础学科教育水平, 培养更多基础研究人才。多渠道引进优秀人才, 促进基础研究水平提高。”事实上, 在科技高速发展的当代, 世界上的主要国家都把保持数学方面的领先地位作为一项国家战略目标。美国把数学放在了与科学、技术和工程同等重要的地位 (STEM 计划)。

同时, 应该注意到, 多学科交叉融合是创新的源泉。当今世界, 学科前沿的重大突破和重大创新成果, 大多是多学科交叉、融合和汇聚的结果。高校作为知识创新的重要阵地, 多学科交叉融合是其新兴学科的增长点、优势学科群的发展点、重大创新的突破点。特别值得注意的是, 基础学科与应用学科的大跨度交叉, 为应用学科提供强大的源动力的同时, 也为基础理论学科带来新的问题、新的挑战。与此同时, 交叉学科人才的培养和教育问题也是关系到交叉学科研究的重要问题之一, 需要得到足够的重视^[1]。很多学者已经

就交叉科学人才的培养进行思考和探讨。笔者所在的山东大学, 近二十年来, 一直在探索数学与交叉科学的培养, 取得了一定的成绩。下面本文就数学与交叉科学的培养给出一些探讨和思考。

一、数学与交叉科学人才培养的目标与定位

国家科技部明确表示将在今后几年在我国的重点高校中建立以数学研究与应用为中心任务的国家重点实验室。这对数学与交叉科学的人才培养来说, 无疑是一剂强心剂。笔者认为, 数学与交叉科学的人才培养一定要明确目标和定位。一方面, 提炼经济社会管理、工程技术中的核心数学问题, 开展前瞻性、基础性和应用性的数学研究, 力争取得具有国际顶尖水平的创新成果以及相关领域的重大技术突破。另一方面, 要力争实现研究成果的产业化, 并且在科学研究和产业化的过程中, 培养出一批具有国际影响力的, 从事数学与交叉科学研究的新时代创新型人才。

此外, 高校与地方的联系是密不可分的。以山东大学为例, 数学与交叉科学的人才培养同时也要聚焦山东省的重大需求。山东省作为新旧动能转换综合试验区, 处于产业升级和科技创新的关键阶段。新旧动能转换将前瞻布局新一代信息技术产业、高端装备产业、新能源新材料产业、现代海洋产业、医养健康产业等新兴产业, 突破核心关键技术, 培育特色产业集群, 打造新动能主体力量。这些新兴产业无不与应用数学研究和人才培养有着深层次的关联关系。基于数学的交叉研究和应用, 既可以为科技创新、高新技术发展提供源动力和核心竞争力, 同时也可以为相关产业培养人才。

二、解放思想, 创新培养模式

数学与交叉科学的人才培养和教育, 在传统学科培养中

*项目名称: 山东省教育厅研究生教育管理创新项目: 研究生复合人才培养管理的研究与实践, 项目编号: SDYC13001; 山东大学研究生教育管理项目: 研究生国际化与校企合作综合培养模式探索, 项目编号: 11140061220006; 山东大学研究生教育管理项目: 强基计划背景下本硕博衔接式及跨学科复合型人才培养模式探讨, 项目编号: 11140061120026。

是没有的。因此,需要进一步解放思想,创新数学与交叉科学人才培养模式。首先,需要落实立德树人的根本任务,坚守“为国育贤”办学初心,构建“三全育人”生态,致力于培养数学基本理论扎实、研究能力过硬、综合素质优秀,有志于从事基础研究、报效国家的交叉复合型拔尖创新人才。以山东大学为例,我们在数学学科中,构建“多元化”培养模式。一方面,我们深入推进“科教协同育人计划”,与中国科学院全面合作建设国家理科基地班“华罗庚班”;同时,全力建设金融人才培养基地“彭实戈班”建设,通过健全优质师资,建立科研资源协同育人长效机制,开展了学科交叉培养,最终形成优势互补、双赢共进的良好态势,为国家培养了一批科研实践能力突出的基础学科领域复合型人才。

另一方面,我们实施了“基础理论+交叉前沿”育人工程,打造“数学+”交叉创新人才培养品牌。加强了育人平台建设,建成山东国家应用数学中心、数学与交叉科学研究中心等新兴交叉学科平台,重点打造金融数学、密码数学、海洋数学、生物数学、智能控制等新兴学科方向,推进人才共建共享,与北京大学、上海交通大学等高校共同创立金融数学与金融工程“八校联盟”;加强产教融合,联合中国金融期货交易所、中国银保监会和央行等单位成立中国金融协同中心,构建了“学科、人才、产品”三位一体的研究生培养新模式。

因此,有必要实行学科交叉的“宽口径、厚基础”培养模式,采取小班授课制,包括5-6人的讨论课、15-18人的专业课和30人的平台课。教师充分把握每个同学的思维和个性特点,开展针对性教学与个性化指导。同时,校企应该加强合作。学校应该定期邀请国内外业界专家来校进行学术交流,引导学生对于数学相关热门问题研究的关注,引导启发学生对业界提出的问题进行探索;组织学生参加国家和校级科创项目、各类大学生竞赛,培养学生团队意识。同时,学校要充分发挥学科发展平台,以高水平的理论研究工作拓展学生的视野,以重大科研课题为基础夯实学生的实际操作能力,使科学研究成果能够及时转化为教学资源。

要做好数学与交叉科学的人才培养,塑造一支高水平的教师队伍至关重要^[2]。高校应牢固树立“人才是第一资源”的理念,打造和创新人才体系,实施一定的科研团队培育计划和国际合作提升计划,与学校优势特色科研方向发展相结合、与青年科研人才培养相结合,努力培养造就一批师德高尚、素质过硬、学术卓越的高水平、高素质、高层次的师资队伍。这样才能适应数学与交叉科学人才培养的需要。

同时,学校还应坚持价值引领,将立德树人和社会主义核心价值观贯穿师德师风建设全过程,把师德师风作为学校评价教师队伍素质的第一标准,严把教师思想政治关。

此外,学校需要注意到,在培养计划的制定上,数学与交叉科学研究生也应创新机制。需要适当添加数学与交叉科学相关的课程,特别是案例教学课程;还需要将理论与实践结合,将课题与案例教学贯穿于育人全过程,以交叉科学等提出的实际课题为线索,梳理典型案例,将课外的实际课题引进到课堂,形成鲜活的实践案例,引导学生以解决业界的实际问题为目标,以问题为导向地学习理论知识,培养能解决业界的真实问题的优秀学生。同时,学校还要加强实践类课程教学,可以引入横向课题培养机制,拓展实践育人空间,形成了“课堂-横向课题-实践基地-双导师”四位一体的专业实践体系。

通过这些实践,我们得到结论,为了培养高水平复合型的数学与交叉科学人才,一定要进一步解放思想,创新育人模式。

三、努力寻找与数学相关的科学问题,拓宽交叉科学培养范围

数学与交叉科学人才培养的难点在于不能精确定位数学与交叉科学的共性问题。因此,在人才培养的道路上,很容易偏向数学或偏向交叉学科。因此,需要寻找到数学与交叉科学研究的共性问题。中国海洋大学吴立新院士曾指出:“发展海洋经济、建设海洋强国,必须发展与远洋深海相关的海洋科技,这是未来的大趋势。”以山东省为例,海洋科技发展是其重中之重,而海洋科技的发展离不开数学。海洋问题的数学模型往往都是非线性、强耦合、多变量偏微分方程组,有时还带有随机参数,这对于海洋问题的大规模模拟带来巨大挑战。因而,研究相关的计算数学模型、数值模拟技术,设计高效、高精度数值方法、参数反演问题优化算法等非常关键。学校可以有意识地在信息与计算科学本科生,计算数学研究生的培养过程中,结合海洋研究新问题,通过引入和设计新的数学模型,开展了相关研究和教学。就全国而言,生命科学的研究与应用极大地影响了人们的生活。生物医学大数据是我国健康卫生事业的重大需求,也蕴含着巨大的产业发展空间。我国生物医学大数据产业的主要发展瓶颈在于基础理论研究的滞后,导致整个领域在国际范围内仍然缺乏核心竞争力,关键的核心算法领域仍然处于跟跑状态,亟需从基础理论出发,系统引入新的数学理论和工具和数学模型来取得突破^[3]。在人才培养过程中,可以将上述问

题提炼出关键的数学问题,使相关学科研究生迅速进入研究前沿,一方面为药物研制和疾病治疗提供帮助,另一方面为其早期诊断、控制和精准用药提供有效的理论支撑和方法支持。

因此,办好数学与交叉科学人才培养,战略科学家需要不断开拓视野,拓宽人才的培养范围。

四、利用好专业学位研究生培养通道

西方很多国家在专业学位教育上起步较早,发展非常迅速。以英、美为例:美国是世界上专业学位研究生教育最发达的国家。二战后美国专业研究生教育经历了一个快速发展时期,规模不断扩大,种类不断增加,目前已经成为美国研究生教育的主体。到90年代,美国硕士专业学位获得者的比例已占整个硕士学位获得者人数的55%以上。哈佛大学2001-2002年度授予学位总数为6791个,其中学术性学位2438个,占36%,专业性学位4353个,占64%。从美国社会来看,很多行业把硕士专业学位看作是行业进入、个人发展提升的重要依据,尤其在工商、教育、工程和护理等领域。

英国硕士和博士层次也都按研究型和专业型两个导向来培养。根据英国教育统计机构的统计数据显示,2003年至2008年期间,英国每年授予的课程型研究生(专业学位)学位占授予研究生学位总数的比重平均为75%左右。

山东大学数学学科相关的专业学位研究生主要指应用统计专业研究生。该专业研究生的培养,也是我校数学与交叉学科人才培养的重要途径。山东大学应用统计专业硕士(以下简称MAS)学位授权点获批于2010年9月,是首批获教育部授权的74个学位授权点之一。根据社会对复合型人才发展的需求,结合学校的学科优势,山东大学设立了数理统计、金融统计、生物统计、计量经济和应用概率5个培养方向,旨在为政府部门、大中型企业、咨询和研究机构培养高层次、应用型统计专门人才。这里,金融统计、生物统计、计

量经济就是数学与交叉科学研究的重要分支。结合学校的专业特点,我们还聘请了一大批业界专业人士担任外聘导师,近一半的外聘导师来自联合办学企业,多数在银行、证券、期货或金融监管部门从事业务和管理工作,具有良好的教育背景和丰富的从业经验,具有联合指导应用统计专业硕士的能力。外聘导师在应用统计专业硕士研究生的培养与就业中发挥了重要的作用,他们不定期地为学生联系并举办行业讲座,为学生提供实际数据和案例分析,并为学生的实习提供支持,积极参与学生就业和职业规划的指导工作。

我们在十几年的专业学位研究生培养过程中发现,应用统计专业学位研究生是数学与交叉科学人才培养的重要组成部分。大数据时代的到来,为数学学科发展提供了历史性的机遇。统计学本质上是大数据时代数据科学的数学基础,因此,兄弟院校如果能够利用好应用统计专业学位教育通道,便可以办好数学与交叉科学人才培养打下坚实的基础。

结语

总之,数学与交叉科学人才的培养在国内尚属起步阶段,笔者希望通过本文的探讨与思考,引起相关学者的思考。

参考文献

- [1]戴亚飞,杜全生,潘庆,等.探索中前行的交叉科学发展之路[J].大学与学科,2021,2(04):1-13.
- [2]徐飞.高校交叉科学的发展[J].科技视界,2021(06):60-61.
- [3]汪凯,王云峰.二十世纪末期我国交叉科学困境的探析——基于高校学科专业视角[J].高教探索,2018(02):35-40.

作者简介

徐春晓(1963—),女,汉族,山东莒南人,本科,山东大学,副研究员,山东大学数学学院研究生教务管理,研究方向:研究生教学管理。