

文章编号: 2095-1663(2022)04-0049-06

DOI: 10.19834/j.cnki.yjsjy2011.2022.04.08

计算机金融交叉学科人才培养探析

刘虹¹, 熊文²

(1. 南京大学学科建设与发展规划办公室, 南京 210023; 2. 中国科学技术大学研究生院, 合肥 230026)

摘要: 随着信息技术的飞速发展和我国金融行业改革的不断深化, 既懂计算机应用技术又有广博金融知识的复合型创新人才成为社会急需, 面对新形势、新任务, 高校如何培养计算机金融交叉学科领域高层次人才成为一个值得深入探讨的重要课题。美国一些高校在计算机金融交叉学科人才培养方面起步较早, 目前已形成较为完善的培养体系, 分析其人才培养模式可以发现, 中美两国在招生方式、课程设置、考核评价等方面有较大差异, 美国高校的成功经验, 可为探索适合中国国情的计算机金融交叉学科人才培养模式提供参考和借鉴。

关键词: 交叉学科; 计算机金融; 人才培养

中图分类号: G643

文献标识码: A

一、引言

交叉学科指的是多学科的不断融合、交叉、渗透而产生的新兴学科, 其特点是知识范围广泛、结构复杂^[1]。美国学者亚伦·瑞克(Allen F. Repko)曾在其跨学科领域著作《如何进行跨学科研究》中指出, 交叉学科需要在各学科专业知识的基础上, 进行加工整合、融会贯通^[2]。2021年1月, 教育部公布《国务院学位委员会、教育部关于设置“交叉学科”门类、“集成电路科学与工程”和“国家安全学”一级学科的通知》, 交叉学科“自立门户”, 正式成为我国第14个学科门类。交叉学科研究能够增进不同学科领域之间的交流合作, 有助于孕育出新兴学科。同时, 交叉学科研究能够突破传统的专业学科的垄断, 聚焦容易被专业学科忽视的研究课题, 往往能够推动很多关系到国计民生的重大问题的解决^[3]。

在“人工智能”“大数据”和“云计算”技术快速发展的时代背景下, 新一轮信息技术革命和产业数字化变革正在蓬勃兴起, 并深刻影响着计算机与金融行业的发展轨迹。美国通用人工智能学会主席本恩

·格尔兹(Ben Goertzel)曾在2015年博鳌亚洲论坛上明确指出, 人工智能技术在10年之后将会紧密融入到绝大多数的金融交易中, 高频程序化金融交易蔚然成风^[4]。金融行业的当今, 人工智能技术得到广泛应用, 逐渐形成了智能金融产业。智能金融通常是指应用人工智能技术来打造的金融产品和新的商业模式, 提高用户的体验和服务效率^[5]。由此可见, 计算机科学与经济学的关联非常密切^[6], 计算机金融交叉学科应运而生。计算机金融交叉学科主要研究内容包括: 金融大数据系统化、金融产品智能化、金融服务创新、智能设备应用、风险预警智能化、建立风险防控体系等^[7]。

为了探索适应中国金融改革与全球金融体系的发展, 突出创新思维培养与跨学科跨专业交叉融合, 急需加强计算机金融交叉学科人才的培养。本文借鉴美国计算机金融交叉学科领域的教育经验, 通过对中国和美国计算机金融交叉学科人才培养模式的比较, 对我国计算机金融交叉学科的人才培养提出了一些改进建议, 以助力培养计算机和金融两个领域、具备系统架构思维 and 能力的金融科技复合型创新人才。

收稿日期: 2022-03-01

作者简介: 刘虹(1968—), 女, 山东济南人, 南京大学学科建设与发展规划办公室高级工程师, 博士。

熊文(1968—), 女, 安徽宿松人, 中国科学技术大学研究生院五级职员。

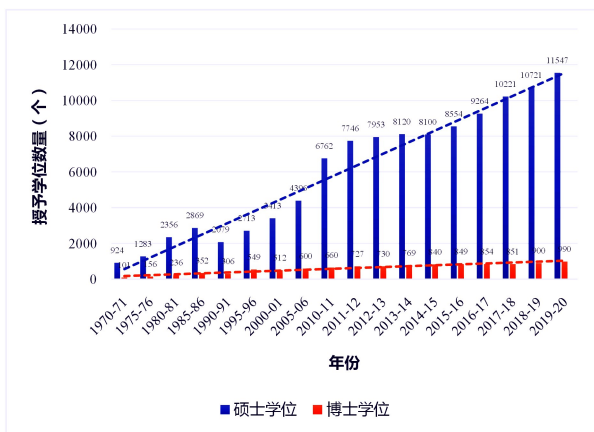
二、中美计算机金融交叉学科人才培养现状

(一)美国计算机金融交叉学科人才培养现状

从20世纪90年代开始,美国国家科学基金会启动跨学科研究生教育与培训计划,培养数学、工程、社会科学等研究领域的跨学科博士^[8]。美国国家科学院协会在2004年的《促进学科交叉研究》报告中,主要从学术机构、研究人员、专业学会、资助机构等方面,对美国的交叉学科教育与研究提出了指导性建议。2013年,美国国家科学基金会又启动了研究训练项目,该项目对于交叉学科研究生教育模式的改革创新具有重要意义。近年来,美国新兴交叉学科快速发展,美国国家教育统计中心发布“学科专业分类目录2020版”,在CIP-2020的两位数代码“30”中,新设置了22个4位数代码,例如“30.39 经济学与计算机科学”等,这充分反映了美国高校计算机科学与经济学的交叉融合。

美国交叉学科的学位授予情况如图1所示,从1970年到2020年,美国多学科/交叉学科授予的硕士学位由924个增加到11547个,硕士学位授予数量增长约12.5倍;美国多学科/交叉学科授予的博士学位由101个增加到990个,博士学位授予数量增长约9.8倍,可以看出,美国多学科/交叉学科授予的硕士/博士学位数量整体呈现出递增的趋势,表明美国的交叉学科研究已经形成了一套比较完善的学术体系。

美国高校开设的计算机金融交叉学科相关专业学生培养具有以职业为导向、以应用为重点的特征。



(资料来源: https://nces.ed.gov/programs/digest/2021menu_tables.asp)

图1 美国1970—2020年授予多学科/交叉学科博士学位数

例如,哥伦比亚大学在其金融工程学位的介绍中指出,该专业是为希望在证券、银行、财务管理和咨询行业工作,或在一般制造和服务公司的企业财务和财务部门担任定量分析师的学生而设计;加州大学洛杉矶分校在培养环节设置了职业管理研讨会,为学生提供必要的职业管理技能和工具,以帮助其有效识别、竞争和确保职业机会;伊利诺伊大学香槟分校的金融工程项目则为学生提供涵盖个性化求职辅导,与招聘人员、校友的面对面交流以及各类职业资源的获取等一整套产品与服务的职业服务。此外,美国高校在计算机金融交叉学科的教学过程中,非常注重联合运用各种教学方法,打破计算机科学和金融学科之间的学术壁垒从而激发创新力,同时大力推行虚拟化跨学科组织^[9],开发利用信息技术并以其为纽带开展跨学科研究,建立共享合作技术平台。

(二)中国计算机金融交叉学科人才培养现状

在互联网、人工智能、大数据、云计算等新兴技术迅速发展的背景下,我国也在不断地增设相关计算机金融交叉学科专业,例如2018年增设计算金融专业、2019年增设跨境电子商务专业等^[10]。2003年,中国人民大学新增设(教育部备案)的金融工程专业博士和硕士学位授予点。上海财经大学交叉科学研究院依托2013年成立的上财管理科学与量化信息研究中心及并行优化国际实验室(与斯坦福金融风险研究所共建),在人工智能、大数据、运筹优化算法理论、管理、金融等交叉领域开展探索。北京大学依托金融学、计算机科学、软件、统计学、数学等学科于2015年设置了数据科学与大数据技术交叉学科专业,并依托前沿交叉学科研究院成立了大数据科学研究中心,该研究中心现设有金融大数据、大数据安全技术等研究方向^[11]。2015年开始,南京大学计算机科学与技术系和工程管理学院强强联合,齐心并力共同创立“计算机金融实验班”,培养过程聚焦计算机与金融工程深度融合,突出“新文科”“新工科”建设理念的叠加融合,在金融科技创新复合型人才培养模式上在国内率先做了大胆尝试。为了培养符合数字经济的新型金融人才,四川外国语大学国际商学院在2019年拟申报大数据管理应用和金融科技专业。

传统的金融行业正在向信息化金融行业转型,为了培养出满足行业需求的新型金融人才,国内高校动用政府、学校、企业等多方社会资源,推动产教

研深度合作^[12]。以南京大学工程管理学院计算机金融交叉学科人才培养方式为例,学院充分利用与苏宁、华讯方舟、中储智运等高新技术企业的战略合作来强化学生的实践能力,长期与上海证券交易所、华泰证券、中国工商银行、中国银行等金融机构开展教学与研究合作。此外,学院成立有“南京大学管理科学与工程国际研究中心”“南京大学—牛津大学金融创新研究院”,与斯坦福大学、牛津大学、康奈尔大学、普渡大学、滑铁卢大学等国际一流大学及法兰克福金融学院等金融学专业特色精英大学签署了合作协议,给学生提供参加境外交流的机会。这种多方合作的人才培养方式可以给学生提供丰富的校外实习实训和社会实践机会,有助于培养具有较高实践能力和创新精神的应用型金融人才。

三、中美计算机金融交叉学科 人才培养模式比较

(一)人才培养的共同点

中国和美国计算机金融交叉学科人才培养有以下几个共同点:(1)中美都注重顺应互联网、人工智能、大数据等新技术发展的潮流,在高校不断地增设相关计算机金融交叉学科专业,并且都在国家层面出台相应的政策,在交叉学科人才培养道路上不断地开展探索;(2)中美高校都倾向于采用产教研深度合作的方式开展计算机金融交叉学科人才培养工作;(3)中美高校交叉学科人才培养都注重以课程学习为主线,课程教学管理都采用的是学分制,在校期间完成所有规定动作的学生可以被授予相应的学位,如修满规定的学分、完成专业实习、通过学位论文答辩;(4)中美计算机金融交叉学科人才培养的宗旨都是拓宽学生在计算机、金融交叉领域的知识视野,着眼于提升学生解决实际金融问题的技能,为学生未来发展奠定扎实基础。

(二)人才培养的不同点

1. 招生方式

在美国计算机金融交叉学科的招生中,学生的考试成绩并不是选拔的唯一标准,具有计算机金融交叉领域的教育背景、同时具备一定的创新潜力的学生,在选拔过程中会更胜一筹。美国计算机金融交叉学科项目要遴选优质生源进行修读,候选者必须对计算机与金融交叉学科研究兴味盎然,精通于C++、Python等计算机编程语言,或者具有适当的

概率、微积分和线性代数等数学背景。以康奈尔大学金融工程硕士项目为例,该项目对于申请者有明确的先修课程要求,学生在入学前必须修过工程微积分序列、工程概率与统计、中级计算机编程(如C、C++、Java、Python或MATLAB)、工程随机过程导论、一门金融基础课程、基于微积分的概率论和统计学理论。

国内高校对于计算机金融交叉学科的招生通常更加注重考试的成绩,因此对于学生的计算机编程能力、对于现实金融问题的研究能力、解决具体金融问题的实践经验等方面缺乏综合性考察。根据清华大学经济管理学院金融工程硕士研究生招生公告,对于推荐免试生而言,申请人需要能在现就读学校取得推荐免试研究生资格,同时学习成绩优异,本科前三年(或前5学期)平均学分成绩排名在本专业前10%之内(清华、北大学生在本专业前40%),英语水平突出;对于统考生而言,必须达到全国研究生统考分数线要求,然后才能参加复试,复试包括综合笔试及面试,2022年清华大学025100(专业学位)金融硕士专业计划招生名额仅为27人,考试竞争激烈程度可见一斑。在选拔过程中,笔试成绩排名落后的同学通常不能获得复试的资格,这种选拔方式容易错失对计算机、金融交叉领域感兴趣,具备严谨的计算思维,拥有良好的语言表达能力,或具有较强动手实践能力的金融人才。

2. 课程设置

金融理论、数理方法、计算机工具、人工智能、管理工程等多学科的交叉融合形成了金融工程专业,是现阶段最热门的计算机金融交叉学科专业之一,具有广泛的多学科交叉特征。因此,本文选取了四个具有代表性的美国高校金融工程专业的建设概况进行调研(如表1所示),经过考察发现美国的计算机金融交叉学科课程体系比较完善,课程设置侧重于锻炼学生的实际运用能力。比如在课程设置时侧重于蒙特卡洛方法、金融工程随机模型等数学建模等课程,为学生未来成为金融界优秀的金融工程师打下基础;如果期望将学生培养为金融界实用型人才,那么在课程设置方面会降低数学、统计学等课程所占的比重,侧重于具有应用价值的如公司金融、资本与货币市场、金融机构讨论等课程。美国高校计算机金融交叉学科课程设置时更加强调职业导向型教学和案例课程教学,能够夯实学生在计算机、金融方面的基础知识,培养学生的创新性思维,提高解决实

际金融问题的能力并在职业实践中得到锻炼。此外, 开大量的科研训练,因此美国能够根据学生不同的学习阶段和职业发展路线设置出不同的科研实践活动。

表 1 美国四所高校金融工程硕士项目概况

	哥伦比亚大学	康奈尔大学	加州大学洛杉矶分校	伊利诺伊大学香槟分校
学位名称	Master of Science in Financial Engineering	Master in Engineering with Financial Concentration	Master of Financial Engineering	Master of Science in Financial Engineering
所属院系	工业工程与运筹学系	运筹学与信息工程学院	安德森商学院	金融和工业与企业系统工程系
学生培养	36 学分的学位课程 + 金融工程研讨会系列, 三门基础核心课程均需取得 B- 或更高成绩。	在随机建模、优化建模、数据科学和统计建模三个课程模块(核心要求) + 金融应用课程模块中选修足够的学分。	MFE 计划的必需元素是核心课程、选修课、应用金融项目、MFE 职业管理研讨会和实习(120 小时以上), 金融工程学位共需要 70 个学分, 并要求最低平均绩点为 3.0。	至少需要 48 学分的学位课程(最低绩点不低于 2.75) + 基于行业合作伙伴提供的实际项目的实习课程。
代表课程	资产管理; 计算与编程; 计算金融/交易系统; 衍生品; 金融与经济; 金融科技; 金融工程机器学习。	贸易; 量化投资组合管理; 金融数据科学/金融科技; 金融风险管理的。	计量经济学; 随机微积分; 金融实证方法; 金融风险管理的; 数据分析和机器学习。	金融机器学习; 金融衍生品; 随机微积分; 金融优化; 金融计算。

国内现有的计算机金融交叉学科项目普遍侧重于经济学基础训练, 培养方案中没有预留足够的空间给学生学习相关计算机领域的知识并开展实践, 同时对于金融领域的热点问题缺乏深入研究。以南京大学工程管理学院金融专业硕士研究生培养方案为例进行考察可以发现, 攻读金融专业硕士专业学位的研究生 3 年内应修满 37 学分, 而所开设课程涉及计算机应用技术的仅有 2 学分, 且为选修课。在学期间需要完成课程学习环节、实践环节和课程设计环节才能获取学位, 其中实践环节仅占 4 学分。从更大的范围看, 国内计算机金融交叉学科的教育教学存在偏重理论教育而忽视创新实践教学、偏重学科建设但忽略学生实际的应用技能培训的问题, 这会导致学生参加工作后难以做到学以致用。

3. 考核评价

美国高校对于计算机金融交叉学科项目有比较完整的考核评价制度, 并且通常是由专门的交叉学科管理组织对交叉学科研究生学位项目进行管理。美国计算机金融交叉学科人才培养考核评价一般采用毕业论文、课程考核、学术会议报告、实习报告、资格考试等方式联合进行。

与美国相比, 关于交叉学科考核评价制度在国内高校中仍处于摸索阶段, 还需要我们不断完善和

发展。2008 年复旦大学率先建立全国第一个交叉学科学位评定委员会, 随后国内高校逐渐开始成立专门的交叉学科学位评定委员会, 目前各高校的交叉学科学位授予、交叉学科研究生培养方案制定、交叉学科研究成果评价等方面都还缺乏完善的考核程序。国内比较常用的考核方法是根据已发表的学术论文的数量、已拿到的科研课题的数量、科研创新竞赛作品的水平等指标进行人才培养质量的考察, 这种考核方法片面地追求学术成果的数量和质量, 可能违背了“以人为本”的人才培养原则。国内高校对于研究生在校期间发表论文的数量和期刊的级别通常都有明确的要求, 比较容易忽视科研成果的创新性、关键科学技术的前瞻性等综合性评价指标。

通过以上对中美计算机金融交叉学科人才培养模式异同比较可以发现, 本学科的人才培养有很多共同之处。随着时代的变迁和发展, 我国对于复合型人才从最初的“摸着石头过河”那种简单单一的模式, 逐步向多元成熟化推进。但由于两国国情和教育制度上的差异, 使得研究生从招生方式、课程设置以及评价考核等方面呈现不同之处。美国在计算机金融交叉学科领域的人才培养起步较早, 有着相对完善的培养体系, 其经验值得借鉴, 但决不能照搬照抄, 我们应该取其精华去其糟粕, 吸收符合我国

国情的国外成功做法,改进我国人才教育中的缺憾和不足,以培养创新型复合型应用型人才为目标,不断进行改革,完善人才培养体系。就我国当前研究生人才选拔制度而言,比较注重考生全国统一考试成绩,虽然各培养单位增加了面试环节,但仍然不能摆脱以考试成绩为主的单一录取标准,难以发现学生成绩以外其它方面的能力。另外,如何激发学生科研创新能力和服务社会的实践能力也是值得我们深思的问题,因此,探索适合中国国情的计算机金融交叉学科人才培养模式十分重要。

四、我国计算机金融交叉学科 人才培养的几点思考

(一)探索适合计算机金融交叉学科的招生方式

计算机金融交叉学科招生在关注学生知识掌握情况和能力水平的基础上,可以借鉴美国研究生招生方式的优点,增加对申请者情感态度方面的综合考察,包括计算机金融交叉学科领域研究的兴趣和热情、团队协作能力等因素。对于最常见的“初试+复试”形式的招生方法,可以进行适度改革调整,例如增加面试所占成绩的权重,使导师可以更全面地考查学生的能力,可以有效避免招收的研究生中出现“考分不低,能力欠缺”的现象。此外,国内计算机金融交叉学科招生可以采用研究生“提出申请—学院审核”的方法,适当扩大研究生导师的招生自主权,在相关政策指导下,允许导师自主遴选招收具有发展潜力的研究生。在招生计划分配时,对于满足学科水平、人才培养质量等条件的计算机金融交叉学科专业,可以适当放宽研究生导师招收交叉学科学生的数量限制,同时学校应出台相应的激励政策保障计算机金融交叉学科招生工作顺利进行。

(二)建设交叉融合创新学习实践平台

慕课平台拥有海量的优质课程资源,都是由对应学科领域的权威教师进行讲授,可确保课程内容的专业度和权威性^[13]。因此,可以借助慕课平台来搭建计算机金融交叉学科学习平台。学生在慕课平台上与各学科教师进行交流互动,不但能接触到计算机金融交叉学科最新的科研动态,而且在学习过程中遇到困难可以迅速便捷地请教老师,这对其加强巩固专业知识、提高专业技能非常有利。同时,计算机金融交叉学科专业的学生可在平台上进行沟通、讨论,对于课程内容各抒己见,这有助于培养学

生的独立思考能力。紧扣计算机金融前沿领域的科学研究通常对学习平台的软硬件配套具有更高的要求,因此还可以通过实施开放研究课题、开放仪器平台、开放研究成果交流活动等方法,充分促进各领域的深度合作。

为了给计算机金融复合型人才提供发现新知识、实践新想法的学习工作空间,可以打造一批具有示范基地和品牌效应的计算机金融交叉学科研究中心、综合性实验室,推进这些研究中心、实验室向计算机金融交叉学科的学生开放,鼓励学生们积极前往开展创新研究。高校还可以积极邀请计算机金融交叉领域的专家学者开设学科交叉融合建设论坛、举办交叉学科专题讲座等打破学科之间的壁垒,培养学生多学科创新思维,提高学生的跨学科素养。此外,高校还可以联合政府部门、事业单位和企业开展计算机金融行业的创新实践指导和创业启蒙教育,集合各方资源来建设学生实习实训基地,积极搭建创新创业训练平台、开放实验平台,鼓励交叉学科的学生积极参加各种创新、创业活动,在实践中锤炼自己,不断迸发出创新的灵感和智慧的火花。

(三)创新人才培养考核评价体系

计算机金融交叉学科人才培养质量的考核评价体系应该重视学生的知识学习情况、能力技能掌握情况和综合素质培养情况。在知识考核方面,教师可以考察计算机金融交叉学科的学生是否掌握经济学、金融学等基础知识;是否掌握计算机、统计学和数学知识;是否掌握其他相关学科知识等。在能力考核方面,可以考察学生的金融业务判断与决策能力;创新精神与创业能力;人际沟通、资源协调与事务管理的能力等。在素质考核方面,可以考察学生是否具有爱国守法、爱岗敬业、艰苦奋斗、开拓创新等优秀品德;是否具有扎实的文化和科学素养;是否具有健康的体格和较好的心理承受力等。

对于计算机金融交叉学科领域的科研成果评审、学位论文答辩等重大学术活动,都需要制定专门的考核制度;针对审核交叉学科研究生的课程设置、培养方案、学位授予等重要事务,学校还应该成立交叉学科学术委员会之类的专业组织。

五、结语

通过借鉴美国的计算机金融交叉学科人才培养,我们得到了一些启发:认真学习美国所推崇的职

业导向型教学,将人才培养置身金融科技具体场景,面向行业前沿问题、引入行业优质资源,开展项目引导式学习,把培养人才的重点放在学生工作实践能力的提高上,把课程设置的重点放在提升课程的实际运用价值方面。同时,必须警惕不能照搬照抄美国计算机金融交叉学科的人才培养方法,国内高校必须立足于我国现阶段金融市场发展的现状,给学生提供我国现阶段的金融法律、税收、保险、投资银行管理等方面的知识,让学生了解我国金融市场的真实运作情况,这样培养出来的学生才能胜任于未来的工作。计算机金融交叉学科的教育工作者在教学过程中,需要不断地总结经验,不断探索开放共享机制,力争形成具有中国特色、既切合学科内涵又体现计算机金融学科交叉融合的人才培养新模式。

参考文献:

- [1] 张琳,孙梦婷,顾秀丽,等.交叉学科设置与评价探讨[J].大学与学科,2020,1(2):86-101.
- [2] REPKO A F. Interdisciplinary Research: Process and Theory[M]. SAGE,2008.
- [3] 金吾伦.跨学科研究引论[M].北京:中央编译出版社,1997.
- [4] 邢钰.人工智能背景下对金融工程专业实验教学思考[J].教育现代化,2017,4(33):138-140.
- [5] Juan H E, Mengting D U, Qiao L. Competitive Landscape and Patent Activity of Artificial Intelligence Technology in Finance[C]// 2020 3rd International Conference on Artificial Intelligence and Big Data (IC-AIBD),2020.
- [6] 关鹏,黄钦,穆澜.人工智能背景下“金融数据挖掘”PBL教学模式探索与实践[J].科教文汇(下旬刊),2021(9):144-146.
- [7] 李俊.计算机技术在互联网金融中的应用探析[J].信息记录材料,2021,22(3):89-90.
- [8] 焦磊.美国研究型大学培养跨学科研究生的动因、路径及模式研究[J].外国教育研究,2017,44(3):16-26.
- [9] 张学文.跨学科发展与创新的组织形式——美日一流大学的成功经验与启示[J].中国软科学,2009(2):51-58.
- [10] 庞敏,闫波波,李璐伶,等.基于协同创新与学科交叉的新商科人才培养模式研究[J].科技视界,2021(20):188-189.
- [11] 刘献君.学科交叉是建设世界一流学科的重要途径[J].高校教育管理,2020,14(1):1-7+28.
- [12] 孙维峰.大数据背景下金融工程专业人才培养模式改革研究[J].大学教育,2021(8):128-131.
- [13] 邓芸,唐一苗,谢利娟,等.慕课背景下交叉学科的机遇与发展——以《水污染控制新技术》为例[J].科技风,2021(20):32-33.

Analysis of the Interdisciplinary Personnel Training in Computational Finance

LIU Hong¹, XIONG Wen²

- (1. Office of Strategic Planning and Discipline Development, Nanjing University, Nanjing 210023, China;
2. Graduate School, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China)

Abstract: With the rapid development of information technology and the deepening reform of financial industry in China, the interdisciplinary and innovative professionals who know computer application technology and have extensive financial knowledge become the great demand of the society. In the new situation with new tasks, how to train students into high-level professionals in the interdisciplinary field of computational finance in higher-learning institutions has become an important subject worthy of in-depth discussion. The training of computational finance interdisciplinary professionals in American colleges and universities started earlier, and a relatively complete training system has been formed. The analysis of its talent training mode finds that there are considerable difference between China and the United States in the way of enrollment, curriculum provision, examination, evaluation, and other aspects. Some successful experience of American colleges and universities in this field can be used as reference for us when we explore the interdisciplinary training mode suitable for the national conditions in China for professionals in computational finance.

Keywords: interdisciplinary; computational finance; talent training