

“双一流”高校数学学科竞赛实践教学模式及管理的探索与研究*

潘志刚 王璐

(西南交通大学 数学学院 四川成都 611756)

摘要: 在加快建设世界一流学科的背景下,“双一流”高校基础学科数学专业人才培养模式改革迫在眉睫。数学学科竞赛,不仅是促进数学创新人才培养的有效手段,也是高校数学学科教学质量评估的重要内容。西南交通大学数学学院结合数学学科的特点和学院自身现状,在数学学科竞赛实践教学方面积极探索人才培养新模式,努力提高人才培养质量,为国家培养具有深厚数学功底以及交叉创新能力的新时代人才。

关键词: “双一流” 数学学科竞赛 实践教学 人才培养

中图分类号: G642; O1-4 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.13.094

一、“双一流”高校数学人才培养模式改革的时代要求

2017年9月,教育部印发了《关于公布世界一流大学和一流学科建设高校及建设学科名单的通知》^[1],以进一步开放竞争激发高等教育建设活力,建设长效的动态调整机制。全国各高校经过第一轮的建设发展,2022年2月14日,教育部公布第二轮“双一流”名单。较第一轮而言:新增7所高校,共计新增专业8个。与此同时,给予公开警示(含撤销)的首轮高校共15所,其中涉及的建设学科共计16个。另外,一流大学与一流学科并没有像第一轮那般予以公布,说明国家旨在淡化一流大学与一流学科之间的区分,而是更加专注于具体学科的建设。作为基础学科的数学学科,特别是进入21世纪以来,从未有哪门学科能像数学一样,成为所有学科的基础。正如费茵曼曾说:“如果没有数学语言,宇宙似乎是不可描述的。”当今高校的数学教育,不仅需要选拔性地培养数学家,更需要培养具有宽厚基础与良好数学素养的公民,以便将其所学的数学理论、思维等应用于其日后所从事的行业,做到将数学的内涵与其他学科紧密结合,相得益彰。美国科学基金会数学部主任Eisenstein认为:“很多项目的创新背后的推动力其实就是一切科学和工程的数学化。”数学学科竞赛是与课堂教学或其他学科交叉的新技术应用紧密相连的课外科技活动,旨在完成以实际问题为导向的竞赛项目,提升大学生团队合作、思维与创新、多学科交叉等能力。学校通过“以赛促教、以赛促学、以赛促改”,促进教学改革,提升课堂教学质量;学生通过数学学科竞赛可

极大激发学习数学的热情,拓展知识视野,改善面对困难的态度。学校通过数学学科竞赛涌现出一批批优秀的数学青年学者,为国家的建设尤其是高精尖技术领域提供高素质、精准对口的科技人才。西南交通大学作为教育部直属重点高校,近年明确提出“工科登峰、理科振兴、文科繁荣、生命跨越”四大学科行动计划,以“双一流”成果建设为导向。其中,理科振兴对于工科登峰、生命跨越具有先导性作用与基础性地位。我校数学学科于2018年顺利通过教育部一级博士点评估,当下正处于积极建设的发展阶段。

二、数学学科竞赛实践教学模式的新内容

实验教学及竞赛是一流本科教育的重要组成部分,是创新人才培养的基础。自2005年起,教育部启动了国家级高等学校实验教学示范中心评选和建设,各省份和高校也投入大量经费用于本科教学实验室建设,其目的是提高本科实验教学质量,提升本科生创新实践能力。以实验教学平台建设为支撑,本科生创新创业教育和能力训练也得到了长足发展。西南交通大学依托数学学院实验中心、数学学习中心、大学生公共数学学习基地在数学学科竞赛的实践教学方面进行了前期的实践与探索。

1. 课程思政融入数学类学科竞赛

用好学科竞赛实践教学这个主渠道,将思想政治教育贯穿学科竞赛实践教学体系中,建立课程思政及专业竞赛教学有机融合、相互促进、协调发展的实践育人模式,见图1。

同时,充分利用当前在线教育优势,已建立课程思政案

*基金项目:西南交通大学教育教学研究与改革实践类项目(20201035-08, 2103116)。



图1 课程思政融入数学类学科竞赛流程图

例库及课程思政类MOOC。同时，开展来自真实世界的数学问题的分析并求解，努力将思想政治元渗入实践教学的考核中。比如，在“数学分析”这门专业课里，首先就会讲到研究变量数学的有力工具——“极限”这个概念，我们可以注意到，该思想孕育于古希腊时期，而我国也早在魏晋时期刘徽的割圆术“割之弥细，所失弥少，割之又割，以至于不可割，则与圆合体，而无所失矣”正体现了极限的思想，接着南北朝的祖冲之利用刘徽的割圆术计算11次，分割圆得到12288边形，得到了圆周率 $\pi \approx 3.1415929$ 。教师让同学们在学习“极限”这一概念之前了解其发展历程，既提升了课堂气氛，又增加了文化自信。

2. 多维度、多层次开展数学学科竞赛的实践教学

开设了“数学建模竞赛训练”及“市场调查分析竞赛训练”两门低年级通识式教育，同时形成了高年级学生参加SRTP、个性化实验等研究性学习等特色教学模式。重新建立以数字化资源为代表的新型竞赛及教学资源，与校外企业联合开展在线网络教学，并顺利通过教育部产学研协同育人项目。

(1) 新增两门通识课程

校内开设两门通识课程即“数学建模竞赛训练”及“市场调查分析竞赛训练”，实现教学与竞赛的互通式学习。

(2) 在线课程资源开发

依托教育部高等教育司产学研协同育人项目“数学建模在线课程资源建设及开发”，同时借助于某网络科技平台，开设了《数学建模方法及竞赛精讲》在线SPOC课程。截止到课程结束，课程打开次数317292次，全国共有28个单位选课。上述内容作为某网络科技平台优秀案例进行了官网报道。

3. 学科竞赛实践教学有机融入交大“五课堂”

构建并实施交大“五课堂”融合的创新人才培养及实践模式，具体包括传统教室内课堂、课外社团活动、校外各类社会实践、参加国际竞赛及e-learning学习平台，实现学生的全过程学习。依托上述“五个课堂”，项目构建了“泛在”

学科竞赛实践教学课堂的新型学习模式，见图2。



图2 “泛在”学科竞赛实践教学课堂的新型学习模式

4. 坚持育人为本，构建三级能力培养体系^[1]

学院以“坚持发展基础数学，建设以应用、计算与数据科学为特色的西南交通大学数学学院”为发展目标。坚持育人为本，构建“基础-实践-创新拔尖”的多级能力培养体系，要求数学学科专业学生筑牢基础、勤于实践、勇于创新。强调学生学好数学专业课，掌握扎实的专业基础知识为基础；积极参加导师、校企合作项目等教学科研实践，将课堂上的专业知识跨学科交叉^[2]运用到实际问题中，在实践中检验学习成效、锻炼实践能力；借助学校组建的茅以升学院、拔尖班等小班教学模式，鼓励师生在教学科研中勇于创新。

三、数学学科竞赛实践教学的管理模式

1. 构建“国赛-省赛-校赛”的梯级竞赛组织体系

为了更好地管理数学学科竞赛（主要以全国大学生数学建模竞赛、全国大学生数学竞赛及全国大学生市场调查与分析大赛等为主），往往根据比赛层次的不同，参赛名额会有一定限制，采取校级比赛由学生社团自行组织、班级组委会协办；国家、省级比赛则由学校教务处、资实处等部门牵头，学院负责协调落实相关竞赛环节，层层选拔学生参加省赛-国赛。这样既有利于保障意向参与学生的覆盖面，又能通过不同层次的实践提升参赛学生的数学学科的竞赛水平。

2. 精准优化管理策略

(1) 学科竞赛宣传

良好的学科竞赛氛围与鼓舞人心的宣传紧密结合。学校教务处、资实处实践学科、学院实验中心等部门高效组织相关学科竞赛工作，在每年相应的时间节点通过多媒介加大宣传力度，烘托竞赛氛围，提升学生参赛的积极性。落实制定校内竞赛方案、赛前培训、场地网络等后勤保障工作^[3]。

(2) 竞赛团队管理与奖励制度^[4]

教务处、资实处实验学科、学院实验中心等职能部门协同管理，联合形成一套完整的制度，包括“学科竞赛辅导

费用核算办法、奖励规定”等并对其保有最终的解释权。学院组建了数学建模教师团队和数学竞赛教师团队，该团队职称结构合理，参赛经验丰富，并鼓励年轻教师积极参与，不时吸收新鲜血液，保证团队的活力。学院实验中心与竞赛团队将学科竞赛以项目形式立项管理，细化竞赛规则，突出院级数学学科竞赛专业特色。数学学科竞赛团队突出团队负责人在竞赛教学实践过程中的核心领导地位，全面负责学科竞赛教学实践活动的开展，打造团队文化和价值引领，充分调动团队成员的积极性，保持团队成员个体专业差异优势的同时，促进团队心理默契和能力集约，负责学生竞赛培训、选拔、比赛指导等环节。奖励包括三个层面：教师、学生、学科竞赛管理者。指导教师年底核算一定的工作量及相应奖励，实行多劳多得的原则；学生在国家级、省级、校级竞赛获奖可获得保研加分、评奖评优、奖金、创新学分等；对学科竞赛管理者核算一定的教学科研服务分，纳入年底核算全年工作量。

3. 组建学生科研社团及近年成果

成立数学建模协会等团队，依托学生社团进行第二课堂下的合作学习，以学生为中心，组织学生参加全国大学生数学建模竞赛，积极调动学生的主观能动性与团队合作。竞赛成绩在全国范围有较强影响力：2015-2019年共获得国家一等奖22队，国家二等奖26队，四川省一等奖192队，省二等奖156队，省三等奖132队；全国大学生数学建模竞赛2016、2017年均获得了国家奖项全满贯成绩；2016年学校获美国大学生数学建模竞赛最高奖项（SIAM奖），2020年学校获美国大学生数学建模竞赛Outstanding奖；2021年4月17日，第11届全国大学生数学竞赛决赛在武汉大学举行，我校学子获得国家一、二、三等奖各一项，其中，茅以升学院交通运输专业周明玺同学荣获非数学专业组一等奖，数学学院数学与应用数学专业汪立言、茅以升学院数学与应用数学专业苗浩冉同学分别荣获数学专业组二、三等奖。据悉，第11届全国大学生数学竞赛分为预赛和决赛，初赛报名人数170787人，参赛高校849所。参加本次决赛的有来自全国31个赛区204所高校的605名学生。此次决赛分为数学类高年级组、数学类低年级组和非数学类三个组别进行，最终共产生一等奖120名、二等奖187名、三等奖241名。作为衡量高校基础教学水

平和数学课程建设的全国统一赛事，全国大学生数学竞赛目前已成为全国影响最大、参加人数最多的高水平学科竞赛。2020、2021连续两年荣获全国大学生市场调查与分析大赛中获得5项全国一等奖，获奖数量及质量位列全国第一^[5-6]。

结语

“双一流”学科建设的背景下，数学已成为基础学科皇冠上那颗最璀璨的宝石。数学学科竞赛是促进数学创新人才培养的有效手段，也是高校数学学科教学质量评估的重要内容。加强数学学科竞赛实践教学模式及管理的多元探索永远在路上。

参考文献

- [1]姚伟宁,章志华,陈月.新工科背景下“双一流”高校人才培养模式改革探索[J].教育教学论坛.2020(47):157-158.
- [2]孙巍,夏春雨,邱龙新.基于多学科交叉融合的地方高校生物技术应用型人才培养策略探讨[J].长沙大学学报(自然科学版).2018(15):97-98.
- [3]雷金华.大学生学科竞赛管理体系研究—以浙江大学为例[D].杭州:浙江大学,2013.
- [4]阳缘园.提升高校学科竞赛管理成效的策略研究—基于以问题为导向的视角[J].创新创业理论与实践.2021(11):170-174.
- [5]唐立国.论以学科竞赛促进高校实践教学改革创新人才培养[J].教育与职业.2008(29):166-167.
- [6]李金昌,林家莲.实践教学与学科竞赛相结合促进创新人才培养[J].实验技术与管理.2011(11):1-3.

作者简介

潘志刚（1983.06-），男，汉族，湖北鄂州，理学博士，硕士生导师，研究方向：数学物理的适定性理论及应用。

通讯作者

王璐（1979年7月-），男，汉族，四川绵阳，经济学博士，博士生导师，主要从事金融时间序列理论及应用的研究。