

依托学科竞赛的医药信息人才创新能力和工程素质培养研究^{*}

刘 伟 黄辛迪 梁 杨 丁长松 晏峻峰

(湖南中医药大学 长沙 410208)

〔摘要〕 阐述依托学科竞赛的课程群建设与应用、创新创业能力训练和工程实践能力培养具体措施,从参赛人数、获奖成果、衍生成果几方面介绍实施成效,指出其有助于培养学生的创新思维和工程素质,提升实践能力。

〔关键词〕 学科竞赛;创新能力;工程素质;医药信息人才;教育教学改革

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2019.02.017

Study on Training of Innovation Capability and Engineering Literacy of Medical Information Talents Relying on Subject Competition LIU Wei, HUANG Xindi, LIANG Yang, DING Changsong, YAN Junfeng, Hunan University of Chinese Medicine, Changsha 410208, China

〔Abstract〕 The paper dilates upon the building and application of course group, the specific measures for the training of innovation and entrepreneurship capability as well as engineering practice capability relying on subject competition, introduces the effectiveness of the implementation from the aspects of number of participants, prize winning results and derivative results, and points out that it is conducive to the training of university students' innovative thinking and engineering literacy as well as the improvement of their practice ability.

〔Keywords〕 subject competition; innovation capability; engineering literacy; medical information talents; education and teaching reform

1 引言

大学生学科竞赛是面向高校大学生的群众性科技创新活动,是培养大学生工程实践能力、工程创新能力和综合素质的重要手段,是传统课堂教学的重要补充,是促进新工科发展和建设以及教育教学改革的重要推动力^[1]。2007 年国家教育部和财政部颁布《关于实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”的意见》,明确指出继续开展大学生竞赛活动,重点资助在全国具有较大影响力和广泛参与面的竞赛活动,激发大学生的兴趣和潜能,培养团

〔修回日期〕 2018-09-28

〔作者简介〕 刘伟,博士,副教授,高级工程师,发表论文 38 篇,主编教材及专著 7 部。

〔基金项目〕 湖南省普通高等学校教学改革研究项目“新工科背景下依托学科竞赛的创新型工程人才培养模式与策略研究”(项目编号:2018-308);湖南中医药大学校级教学改革研究课题“医药信息人才创新创业能力的培养途径与策略研究”(项目编号:1022-0001002207)。

队协作意识和创新能力^[2]。2017 年 12 月 14 日中国高等教育学会“高校竞赛评估与管理体系研究”专家工作组在杭州预发布“中国高校创新人才培养暨学科竞赛评估结果”，学科竞赛的参赛水平和成绩已成为检验和评估高校综合实力和创新人才培养效果的一项重要指标，在后续的竞赛评估中还将考虑学科竞赛拓展、延伸的内容，包括高校学科竞赛类教学成果奖、学科竞赛类教学改革论文等^[3-4]。

为更好地发挥学科竞赛在医药信息人才培养中的作用，湖南中医药大学开展一系列探索、改革和实践。2015 - 2018 年上半年湖南中医药大学信息科学与工程学院先后有 300 多名学生参与各项信息类学科竞赛，累计获得省部级三等奖及以上 70 项，主要包括中国大学生服务外包创新创业大赛、“中国软件杯”大学生软件设计大赛、中国高校计算机大赛 - 团体程序设计天梯赛、中国大学生计算机设计大赛、CCPC 中国大学生程序设计竞赛、ACM - ICPC 亚洲区域赛、蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛、湖南省大学生计算机程序设计竞赛、全

国中医药院校大学生程序设计竞赛等。同时也积极组织学生参加“互联网 +”大学生创新创业大赛、“创青春”全国大学生创业大赛和“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛等各项知名的大学生学科竞赛活动。本文将从课程群建设、创新创业能力训练、工程实践能力培养等方面介绍依托学科竞赛培养医药信息人才的探索和研究工作。

2 依托学科竞赛的课程群建设及应用

2.1 建设

课程群是由多门彼此独立但又关系密切的课程所组成的集合，是为实现某一培养目标由多门性质和内容相关或相近的子课程构成的体系。基于湖南中医药大学所参加的主要信息类学科竞赛，对课程群进行合理优化，根据应用开发类和程序设计类大学生学科竞赛特点，构建程序设计类、应用开发类两大课程群，其所包含的核心课程及相关学科竞赛，见表 1。

表 1 两大课程群所包含的核心课程及相关学科竞赛

课程群	核心课程	相关学科竞赛
程序设计类	C 语言程序设计、面向对象技术（Java）、数据结构、算法分析与设计	中国高校计算机大赛 - 团体程序设计天梯赛、蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛、CCPC 中国大学生程序设计竞赛、ACM - ICPC 亚洲区域赛、全国中医药院校大学生程序设计竞赛、湖南省大学生计算机程序设计竞赛（程序设计类）等
创新创业类和应用开发类	面向对象技术（Java）、Web 技术、Java EE 应用开发、数据库原理、大型数据库技术、软件工程、软件测试技术、移动应用开发	中国大学生服务外包创新创业大赛、“中国软件杯”大学生软件设计大赛、中国大学生计算机设计大赛、湖南省大学生计算机程序设计竞赛（应用开发类）等

2.2 应用

2.2.1 学生 对课程进行合理分类并分析相关学科竞赛特点和能力要求，对人才培养方案进行科学合理的调整。一方面充分考虑课程先后顺序，遵循人才培养规律，确保教学内容体系的连续性和层次性，另一方面将一些关联性和整体性较强的课程安排到同一个学期，要求学生综合多门课程所学知识来实现一个综合性的实训项目。如将数据库原理、Web 技术、软件工程等课程安排在同一学期，学生

采用 MS SQL Server 数据库和 JSP、Servlet 以及静态网站开发技术构建 Web 网站，采用软件工程的流程对项目进行需求分析、设计、实现与测试；将 Java EE 应用开发、大型数据库技术、项目管理等课程开设在同一个学期，学生可以使用所学的 Java EE 框架技术和 Oracle 数据库设计并开发规模较大的软件系统，引入项目管理中的一些技术从成本、进度、人力资源、软件配置等方面进行考虑。以课程群为单位，结合学科竞赛赛题，可以更好地实施每个学期的项目实训，使学生的学习和实践更具层次

性和系统性^[5]。

2.2.2 教师 课程群的建设和优化有助于更好地组建、指导教师团队,相关课程的任课教师可以从不同角度对参赛学生及团队进行指导。如在程序设计类学科竞赛的赛题中既包含简单的字符串处理和基础数学题,也会有考查栈、队列、二叉树、图等的数据结构题,还会有考查分治算法、动态规划、贪心算法、回溯法和分支限界法等经典算法的赛题。因此在平时的集训和赛前辅导中,承担 C 语言程序设计、数据结构、算法分析与设计等课程教学任务的教师可以各自负责所擅长内容部分的竞赛辅导工作,充分利用已有的在线判题平台(Online Judge, OJ)系统,更好地指导学生参加学科竞赛并取得好成绩^[6]。

2.2.3 后续工作 进一步建设嵌入式和智能硬件课程群和计算机前沿技术课程群,其中嵌入式和智能硬件课程群包括嵌入式系统原理与应用技术、嵌入式操作系统、智能医疗仪器、数据采集与处理技术、医学传感技术等课程,计算机前沿技术课程群包括数据挖掘、云计算与大数据技术、人工智能原理、物联网原理与应用等课程。在建设课程群的同时遴选与该课程群相关的主要学科竞赛,依托学科竞赛促进和优化课程群建设。

3 依托学科竞赛的创新创业能力训练

3.1 程序设计类

广泛采用问题驱动、比较等教学方法并利用在线判题平台,结合程序设计类学科竞赛,要求学生利用所学知识分析和解决问题。很多竞赛题源于工作和生活实际问题,通过备赛和参赛,部分学生能够灵活运用所学知识,创新性地提出一些解决方法。在备赛过程中,鼓励部分能力较强的学生个人命题赛题,在命题过程中将所学编程知识、数据结构和算法等知识与具体问题相结合,很好地培养和提升学生创新和思维能力。

3.2 创新创业类和应用开发类

3.2.1 概述 在创新创业类和应用开发类学科竞

赛中通常提供两种不同类型的竞赛命题形式,即自主命题类和企业命题类。自主命题类竞赛包括“互联网+”大学生创新创业大赛、“创青春”全国大学生创业大赛和“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛、湖南省大学生计算机程序设计竞赛(应用开发类);企业命题类竞赛包括“中国软件杯”大学生软件设计大赛、中国大学生计算机设计大赛和中国大学生服务外包创新创业大赛等。针对不同类型的竞赛特点等对学生进行指导,特别是创新创业意识和能力的训练。在备赛过程中通过不断的学习和思考,激发学生创新创业热情。

3.2.2 企业命题类竞赛 收集和整理历届赛题并加以分析和筛选,逐步构建赛题库并研发历届赛题管理系统。在备赛过程中,参赛团队在完成企业所要求的基本功能的基础上,鼓励学生多角度创新,从系统功能、技术路线和商业模式等角度对项目进行深入剖析,培养学生的创新意识和思维,所完成的项目得到竞赛评委的高度肯定和一致好评^[7]。2016 年湖南中医药大学曹幼仪等学生在第七届中国大学生服务外包创新创业大赛中凭借“厂车管理系统”获得企业命题类全国一等奖;2017 年姜怀琛等学生在第十届中国大学生计算机设计大赛软件服务外包全国总决赛中凭借“基于混合交通的最佳出行方案规划系统”获得一等奖;2018 年毛振等学生在第九届中国大学生服务外包创新创业大赛中凭借“人工智能在企业培训中的应用项目”获得企业命题类全国一等奖。

3.2.3 自主命题类竞赛 充分利用学校特色和优势,以医药信息化为切入点确定选题方向,鼓励与其他专业和学院的学生联合组队参赛,吸引市场营销、公共卫生管理等专业学生作为团队成员,从产品策划、产品研发、营销推广、项目管理等环节充分发挥个人特长和专业优势,明确分工、协同创新,从项目的产业化等角度综合考虑,全面提升学生的创新创业能力。2015 年研究生文毅在晏峻峰教授的指导下,与来自护理、药学和营销等专业的学生联合组队,以“‘优护’O2O 健康陪护平台”获得首届“互联网+”大学生创新创业大赛全国总决赛铜奖;2017 年李楠等学生在第十届中国大学生计

算机设计大赛软件服务外包全国总决赛中凭借“中诊小助手”获得三等奖。学生通过参加学科竞赛不仅可以巩固所学专业基础知识,还有助于激发创新思维,培养创新能力,提高综合素质和就业竞争力。

4 依托学科竞赛的工程实践能力培养

4.1 学科竞赛与实验教学

在部分课程的实验教学环节选取历年赛题作为实验练习。在数据结构、算法分析与设计等程序设计类课程中,结合教学内容和相应知识点,选取历年程序设计竞赛赛题作为实验练习题,要求学生实名注册账号,及时检查学生的练习完成情况。在 Web 技术、Java EE 应用开发、移动应用开发等应用开发类课程中,选取历年中国大学生服务外包创新创业大赛(简称服创大赛)和中国大学生计算机设计大赛等大赛真题作为实例,优先选择与医药行业相关的项目,以真实项目为原型,进行适当简化与裁剪^[8]。如在 Java EE 应用开发课程中选取医疗保健类电子商务平台、医疗保险中心报销系统、电子挂号服务系统、虚拟学习社区、在线考试系统等真题,这些赛题都源于真实项目,而且大部分与医药行业相关。学生以小组为单位,以项目为主线,每位组员有明确的任务分工,最后整合成一个完整的项目。在项目实施过程中,学生采用角色扮演的方式,分别扮演项目经理、技术经理、软件工程师、产品经理等,提前了解工程项目的开发和实施流程,加强工程素质的培养和训练。

4.2 学科竞赛与实习实训

为提高学生的工程实践能力和综合素质,信息类等工科专业通常设置实习实训环节。以湖南中医药大学信息类专业为例,实训环节通常安排在每学期的最后 1 周,要求学生 3~5 人 1 组,通过合理分工,在实训教师的指导下完成较为完整的项目开发任务。通过探索与分析,发现学科竞赛中的一些赛题可作为实训项目,部分项目可根据实训时间和学生的实际水平进行适当调整,从历届服创大赛、

“中国软件杯”大学生软件设计大赛、中国大学生计算机设计大赛等国家级赛事的企业命题中选取部分赛题作为实训的备选项目^[8]。以移动应用开发实训为例,在历届赛题中选取惠好制药有限公司移动应用系统、移动输液系统、智能就医预约系统、医疗信息移动应用系统等项目,可以充分体现人才培养的特色,而且这些赛题均由 IBM、华为、海尔、东软等知名 IT 企业命题,具有较高的质量。此外由于部分学科竞赛赛题发布较早,可以鼓励学生选择当年的赛题作为实训项目,推荐完成情况较好的学生参加对应的竞赛,将竞赛融入实训,学生可以实训项目参赛、助学,以赛促学,提升项目实训质量和效果。将学科竞赛与实验教学、实习实训等环节相结合,使学生具备更加全面的工程知识基础、实践能力、创新意识以及与他人沟通合作的能力,完善应用型工程人才素质培养体系,为学生将来从事相关工作奠定良好基础。

5 实施成效

5.1 参赛人数及获奖成果

在学校及学院领导的高度重视和广大指导教师的全心投入下,湖南中医药大学信息科学与工程学院学生参与各项信息类学科竞赛热情高涨,在 2015-2018 年上半年年中取得一系列成绩。湖南中医药大学目前有计算机科学与技术、医学信息工程和信息管理与信息系统 3 个信息类专业,专业数量和招生规模在全国中医药院校中排名前列,参加各项信息类学科竞赛的学生人数逐年增加,2015-2018 年上半年参赛人数,见图 1。期间湖南中医药大学学生参加各级各类信息类学科竞赛累计获得省部级三等奖及以上 70 项,其中国家级一等奖 3 项,包括 2016 年第七届中国大学生服务外包创新创业大赛 2017 年(第 10 届)中国大学生计算机设计大赛和 2018 年第九届中国大学生服务外包创新创业大赛。2015-2018 年上半年湖南中医药大学信息类学科竞赛获奖数量,见图 2。

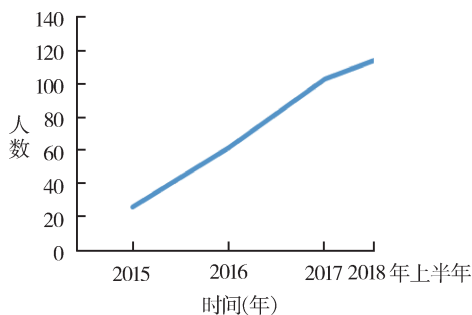


图 1 2015 - 2018 年上半年大学信息类学科竞赛参赛学生人数

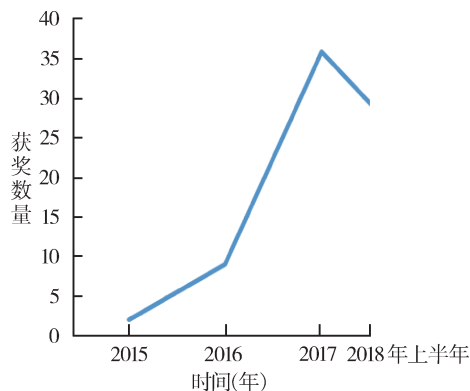


图 2 2015 - 2018 年上半年信息类学科竞赛获奖数量

5.2 衍生成果

基于学生参加信息类学科竞赛的优秀作品,以湖南中医药大学名义登记计算机软件著作权 15 项,申报发明专利 1 项,通过对参赛作品进行深入研究和拓展,学生发表相关科研论文 5 篇,成功申报湖南省大学生研究性学习和创新性实验计划项目两项,校级创新创业孵化基地两个。此外 2015 - 2017 年均有优秀参赛学生保送至中南大学、湖南大学等知名高校攻读硕士研究生;参赛学生就业率达到 100%,部分学生高薪就职于百度、腾讯等知名企业。学科竞赛对学生综合能力和素质提升效果显著,得到企业和兄弟院校的一致认可。学科竞赛指导团队教师近 3 年发表与学科竞赛相关的教研教改论文 10 余篇,成功申报湖南中医药大学校级教学改革研究项目 1 项和湖南省普通高等学校教学改革

研究项目 1 项。在 2018 版人才培养方案中,信息类 3 个专业将参加 1 项校级及以上学科竞赛或项目作为学生综合实践课程的主要内容并计 2 学分,将学科竞赛作为人才培养方案中课外综合素质拓展的重要组成部分。

6 结语

对于医药院校信息人才的培养而言,如何结合学校和学科优势全面提升学生的创新创业思维和工程实践能力非常重要。研究和实践表明以学科竞赛为推手,将创新能力、工程素质培养与学科竞赛相结合,通过参加学科竞赛来提升医药信息人才的创新能力和工程素质,能够达到提升学生实践能力、创新能力和综合素质的目的,更好地将专业人才培养、工程教育与创新创业教育相结合,优化高校新工科人才培养教育体系。

参考文献

- 1 王晓勇,俞松坤. 以学科竞赛引领创新人才培养 [J]. 中国大学教学, 2007 (12): 59 - 60.
- 2 高思. 质量工程: 提高高校教学质量的重大举措 [J]. 中国高等教育, 2007 (5): 18 - 20.
- 3 陆国栋,陈临强,何钦铭,等. 高校学科竞赛评估: 思路、方法和探索 [J]. 中国高教研究, 2018 (2): 63 - 68.
- 4 赵春鱼,吴英策,魏志渊,等. 高校学科竞赛: 现状、问题与治理优化——基于 2012 - 2016 年本科院校学科竞赛评估的数据分析 [J]. 中国高教研究, 2018 (2): 69 - 74.
- 5 刘伟,丁长松,黄辛迪. 基于学科竞赛的计算机类课程实践教学改革探索与研究 [J]. 时代教育, 2017 (4): 63 - 65.
- 6 刘伟,丁长松. “算法分析与设计”课程教学改革与实践 [J]. 工业和信息化教育, 2017 (3): 62 - 65.
- 7 刘伟. 基于学科竞赛的创新型人才培养探索与实践——以中国大学生服务外包创新创业大赛为例 [J]. 高教学刊, 2017 (9): 22 - 23.
- 8 刘伟,黄辛迪,梁杨. 中国大学生服务外包创新创业大赛企业命题类赛题分析及应用 [J]. 教育现代化, 2017 (7): 27 - 29, 38.