

学科竞赛与计算机数学软件课程融合发展研究

石宁玄

(张家口学院, 河北 张家口 075000)

摘要: 计算机数学软件课程是数学与应用数学专业第一门实现数学与计算机技术相联系的核心素养课程。本课程传统的教学模式为讲练结合,但是学生学习效果不明显且学习的积极性较差。为打破现在的教学模式,积极发挥学科竞赛的优势和特点,在课程教学中与学科竞赛充分的融合在一起,同时总结近三年学生的参赛经验和学生实际的学习需求,并对此课程进行多维度的教学改革,从而提升教学质量。

关键词: 学科竞赛;教学改革考;计算机数学软件

一、引言

(一) 研究背景

为增强我省高等教育服务地方和区域经济社会发展的能力,根据国家《教育规划纲要》以及教育部《关于地方本科高校转型发展的指导意见》河北省教育厅于2015年发布了《本科高校转型发展试点工作实施方案》,因此地方普通高校多数转型为服务于区域性发展的地方应用型本科院校,其是以培养学生解决实际问题的能力为主要目标,而在此基础上进一步提升学生创新能力。实践育人工作成为高校转型后的核心要素,在实践育人工作中,学生学科竞赛是应用型人才培养的重要渠道,因此以赛促学的教学模式是高校人才培养的必然选择,高校作为人才培养的主要场所,同时为社会经济发展提供了强劲的“后备军”。

学科竞赛能够让学生在参与竞赛的过程中提升解决问题的能力,同时学科竞赛具备常规竞赛的特点,具有逻辑性、积极性和紧张性。在学科竞赛以及数学类专业的人才培养方案中,数学建模占有首屈一指的位置。学生参与学科竞赛的过程是学生将所学知识交叉融合的过程,也是将所学的多门课程综合分析的过程。通过学生团队之间的合作,从而形成一篇科研论文或其他科研成果。学科竞赛可以增加对团队合作完成实践工作的体验感,同时体会在合作与竞争下实现共赢,并将此方法应用于未来工作中。

(二) 研究现状

应用数学的发展离不开计算机技术的支撑,因此学校特开设计算机数学软件课程作为培养数学专业学生参加数学建模竞赛,学习计算机编程技术的主要渠道。

1. 本课程为数学与应用数学专业学生学习的的第一门以计算机计算为手段解决数学问题的课程。与基础数学的理论教学不同,本课程具有很强的实践性和应用性,学习方式与基础数学理论的学习方式也有很多不同,更多强调的是简洁逻辑思维和编程能力。本课程涉及的知识点非常广泛,例如 MATLAB 课程需要一级计算机基础知识和高等代数中的矩阵分析部分知识,同时若想使用一些现成的编程工具箱还需了解数学建模的相关知识。部分学生由于基础知识学习不牢固,导致在编程过程中或者解决问题的过程中没有思路。课上学习和练习时间短暂且紧迫,更需要学生课下主动练习。但是学生主观能动性较差,对本门课程缺乏学习激情,

对所布置的任务能拖则拖,能不练则不练,整体的学习气氛较差。对于数学专业的学生们而言本门课程应该既陌生又新鲜,但是部分学生对选修课程的重视度不够,认为选修课程对考研和未来工作是“无影响”且“浪费时间”的课程,如何激发学生学习本课程的兴趣以及从让学生从根本上摆脱“佛系”心理是需要思考的问题。

2. 计算机数学软件课程的学时设置共 32 学时,因此课程主要内容是数学软件 MATLAB 软件的基础模块使用和用 MATLAB 软件能进行简单的数据分析。传统的教学模式是“讲练结合”,但因课时短的原因,实际教学中存在“以讲代练”的方式,着重于讲课而忽略和压缩了学生的上机时间。在教学内容上一般直接选择课本上的基础内容,缺乏了与实际生活相关联的内容,也与数学建模竞赛中的问题解决技术上形成脱轨。以上问题导致学生缺乏自主学习和探索知识的能力,限制了学生的创造力和应用软件解决问题的能力。

3. 计算机数学软件于 2015 年首次引入本学院数学类专业,在日常教学中仍然存在一定的问题。计算机数学软件教学没有形成团队建设,因此在制定教学大纲时也是因授课教师而定。究其原因,主要是目前计算机数学软件的授课内容无法指定,授课老师可根据的擅长点选择不同的数学软件,如 MATLAB、python、spss、Lingo 等。从而,各个高校也只是根据实际的需求来选定教材,因此整个《计算机数学软件》课程的教学大纲、教学计划和教材都没有形成规范和统一。

(三) 研究意义

随着信息技术和大数据的快速发展,学科竞赛也在不断地创新竞赛内容和竞赛方式。如近年来比较火爆的全国大学生统计建模大赛,竞赛内容紧贴时事政治,竞赛要求利用统计学的方法建立数学模型分析研究实际问题。竞赛时间上也与常规竞赛有所不同,此竞赛准备和提交论文的时长可延长至 3 个月左右,因此这也提供给学生以及指导教师充分的思考时间和修改时间。通过观察竞赛发布的优秀论文可发现,很多优秀的研究论文与教师所研究的课题相关,所以统计建模大赛促进了“科赛”并行的理念。

学科竞赛实现了专业知识和综合知识的有机结合,促进教学改革在理念和实践方面的创新,因而在一定程度上体现了学校的教学与人才培养质量。同时学科竞赛能够营造良好的科研环境,能够吸引一些对学科竞赛以及学术科研感兴趣的学生加入团体当中,感受学科竞赛的独特氛围,并在其中不断提升创新精神和个人实践能力。

融合学科竞赛培养学生运用计算机解决问题的思维方式,不仅能提高学生全面分析问题、解决问题的能力,养成良好的学习习惯和思维方式,也能在更大程度上激发学生的创造潜能。

二、学科竞赛与课程融合设计

为积极发挥学科竞赛的优势和特点,在课程教学中从教学内

容、教学模式以及课程考核三方面内容与学科竞赛充分地融合在一起。综合考虑近两年学科竞赛的内容和形式,总结学生的参赛经验以及学生对应用数学方面的实际需求,从而对课程进行多维度的教学改革,最终提升教学质量。

(一) 学科竞赛与教学内容的融合研究

学科竞赛的范围广,内容丰富,具体应选择哪部分知识与教学内容相融合,是首要问题。

首先根据课时安排确定计算机数学软件的计划讲解范围,如介绍 MATLAB 软件时原教学大纲讲解内容为 5 个章节分别为 MATLAB 基础知识介绍、矩阵分析与处理、特殊矩阵、程序流程控制、数据可视化。原教学大纲内容丰富,讲解细腻,学生理解度较高,但是内容缺乏主次之分,应用性不强,学习目的不明确,所以在原教学内容进行简化的同时仍需要保留一部分必要的基础知识。

其次确定学科竞赛的范围,学科竞赛内容非常丰富,融于教学时不可能面面俱到,因此从众多竞赛中确定最具有代表性的学科竞赛即数学建模竞赛作为主要研究对象。数学建模竞赛问题大多来源于工学类、经济学类。虽然数学建模是发散自由的,但是基本上能归结为 5 种类型的问题,即数据型、连续型、离散型、评价型以及机理型。而 MATLAB 软件的最突出的功能是数值计算与数据可视化,因此基于数学软件的特点可选取基于建模竞赛的内容包含数据建模技术、数据准备、数据建模方法、机器学习方法以及灰色预测方法等内容。

最后深度剖析融合学科竞赛后的 MATLAB 课程内容范围,重新制定教学大纲和教学计划,梳理教学内容素材,分析数学建模竞赛内容与本课程的融合技巧,找准契合点,设计制作典型案例,形成案例集,并以此为基础构建学科竞赛元素贯穿课程始终的内容体系,最终在此基础上完善网络课程建设。

(二) 学科竞赛与教学模式的融合研究

计算机数学软件课程的实践与理论各占一半,课堂教学地点一般是在机房,因此决定了实践与理论需同阶段进行。具体教学分为两个阶段分别是基础教学阶段和综合教学阶段,其中基础教学阶段采用教学模式为线上线下混合式教学和学习通中的 PBL 创新教学模式。实施过程中以学科竞赛问题为主要导向问题,通过课前、课中、课后三方面对教学模式进行改革。课前对学生进行分组,分组依据学科竞赛的要求可采取多人一组,具体分组情况根据教学内容以及班级容量再进一步细化。学生以团队形式对课前问题进行分析,并形成相应的分析报告。课中对学生的分析报告中提到的“关键方法”邀请学生以团队形式进行分享,教师在其基础上给予相应的补充。课后设置调查问卷邀请学生对课堂学习以及团队成员的分工合作进行评价,优化教师评价和团队成员评价的比例,最后总结编程中存在问题及学习过程经验。

综合教学阶段采取是实践教学翻转课堂模式。根据提前发布的项目信息,根据相关的文献资料自主完成程序的设计,并在教学中进行分享。因考虑项目信息复杂,所以仍采用团队形式进行,团队人数控制在 10 人左右,团队中设置队长,副队长,队员,汇报时由队长和副队长进行汇报,成员成绩由队长和副队长进行协

商打分。翻转课堂模式中教师的角色为指导者,对实践过程中出现问题及时纠正,对整体的学习状态进行宏观把控。

(三) 教学学科竞赛与考核方式的融合研究

传统考核方式由平时成绩和期末成绩两部分构成,在期末的考核方式为考查,通常是以程序设计或者课程论文的形式进行考核。平时考核分成课上的行为表现以及随堂上机练习的题目完成度。但这样的考核方式在最终的成绩上无法呈现正态分布,且在一定程度上埋没了对本门课程有兴趣的学生。很多学生对参与数学建模竞赛以及其他形式的学科竞赛表现得很积极,但是在平时上课时的表现并不突出,因此忽略了学生主观能动性,导致课程的考核缺乏科学性和客观性。

因此在考核方式上,选择更加注重过程考核,将具有学科竞赛特点的讨论方式和小组合作方式以及参与学年度的数学建模竞赛成果作为本课程的综合考核中,增加学生自学和讨论的环节以及 PBL 的评分比重。为提高学生的学习积极性,将学生参与当前开课的学期中的相关数学建模竞赛也会放入考核当中,激励学生参与数学建模竞赛,从参与次数与参与质量多维度考核学生的实战结果,对实战结果较好的同学给予适当的期末“免考”政策。实现学科竞赛与课程考核方式的融合,创新考核方式。当然,学科竞赛是课程考核的一个方面,但不是主要方面,因此在实施过程中要充分考虑到学生的学习情绪,以防学生对此融合方式产生激进或者排斥的学习行为。因此,教学过程中的教学反思也尤为重要。

三、总结与反思

在对教学改革探索时充分考虑到该课程实践性强的特点,选择将学科竞赛融入课程各部分知识内容当中,让学生在学习数学软件相关知识与技能的同时,潜移默化中进行了数学竞赛的培训,实现了学科竞赛与知识教学的完美融合。结合网络课程建设,打破了以往课程教学的模式,按照专题完善教学网络课程,以线上线下混合式教学的方式,给予学生充分的自由学习空间和消化知识的空间。在基于 PBL 课程教学模式过程中,竞赛问题的引入让学生对理论与实践的差距有一定的认识。通过分析问题,收集资料、自主探究,能够提升学生的解决问题能力和团结协作能力。通过一个学期的教学改革,大部分的学生表现出对计算机数学软件的极大兴趣,并且主动参加数学建模竞赛的同学明显增多,教学质量也有一定的提高。但在教学改革实施过程中,教师要定期做问卷关注学生对本门课程的学习需求和学习情绪,当前多数学生对数学建模的未来和对自身数学素养的培养不具有前瞻性,因此还需在下一次的教学改革中适当地加入思政元素。

参考文献:

- [1] 张萌. 基于学科竞赛的数学与统计学应用型人才培养[J]. 现代职业教育, 2022(31): 82-84.
- [2] 李小青. 基于 PBL 理念的《Python 程序设计》课程教学改革与实践[J]. 数字技术与应用, 2022, 40(06): 59-61.
- [3] 卓金武, 王鸿钧. MATLAB 数学建模方法与实践[M]. 3 版. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2018.