

数学建模与数学实验课程在独立学院中的教学改革探究

谢雅洵 吴昊 唐飞笼 李丽侦

(南宁师范大学师园学院 理工系, 广西南宁 530226)

摘要: 本文基于独立学院的角度, 结合课程思政建设要求, 探讨如何进行数学建模与数学实验课程的改革。本文分别从教学背景、教学形式、教学内容、成绩评定四方面进行了传统经验方法与改革创新方法的对比分析, 通过统计近年本校数学建模竞赛获奖情况, 计算数模类优秀毕业论文数量占比, 以及对近期中上课学生进行问卷调查与数据分析后, 表明了本次教学改革取得了一定成效, 为同类院校及同类课程的相关教学工作提供了参考的价值。

关键词: 数学建模; 数学实验; 教学改革; 探究

近几年我国高校教育中, 数学建模与数学实验课程以一门新兴的数学应用探究型课程, 快速、广泛地被全国高等学府所接受。随着国内、国外大学生数学建模教学和竞赛的不断展开, 各级院校的师生们都大力投入到这项用理论解决实际问题的创新活动中来。借助这一平台, 让学生们通过实践与理论的碰撞, 既增强了他们的数学应用意识, 又提高了他们运用数学知识和计算机技术来分析解决问题的能力。数学建模教学与竞赛的开展不仅是培养学生创新能力的重要途径, 也是高校教学评估的重要指标。虽然目前我国许多独立学院在数学建模方面取得了一些成绩, 但学生们在竞赛中也暴露出了许多问题, 引发出对独立学院传统的数学建模课程设置和教学方法的思考。

一 主要工作

(一) 新旧教学背景的对比分析

总结前人的研究结果我们知道传统的独立学院普遍存在的问题主要体现在以下三个方面: (1) 学生基础差, 畏难情绪严重; (2) 师资力量薄弱, 缺乏专业综合能力较强的年轻教师; (3) 学生比赛经验欠缺, 实践能力较弱。针对以上问题, 我们一般的做法是(1) 做学生的思想工作, 宣传数模的应用价值; (2) 专业教师参加赛区组委会组织的线上和线下培训; (3) 鼓励学生参加课后学科活动, 以赛代练。

以上方法的实施能够在一定程度上改善当前普遍存在的问题, 然后我们结合本校的实际情况, 对以上方法进行了细化和改善, 比如在提高学生学习的积极性方面, 我们在给学生进行真题的讲解时, 除了学习历年的优秀论文以外, 最重要的是会用往届学生的比赛文章进行剖析, 从而发现的问题更符合我们学生的实际情况, 以及往届同校的获奖论文更能增加学生的自信心, 激发本校学生的参赛积极性。另外, 在提高教师能力方面, 参加培训的教师要求培训结束后要给系部做总结汇报和分享经验, 并且要求年轻教师加相关课程的教学比赛, 促进教学质量的提高。最后通过对实际问题的深入剖析和加强应用, 教学效果较往年更加显著。

2021年3月, 教育部办公厅下达了关于开展课程思政建设项目的通知(教高厅函〔2021〕11号), 要求以立德树人为根本任务, 以建设认定一批充满思政元素和发挥思政功能的“课程思政”示范课程为目标, 充分发挥广大教师课程育人的“主力军”作用, 深度挖掘各课程蕴含的思想政治教育元素和所承载的思想政治教育功能, 使思想政治教育融入人才培养全过程, 实现思想政治教育与知识体系教育的有机统一, 实现思想政治理论课、通识课程和专业课程的思想政治教育全覆盖。在课程思政理念下, 数学教育既要突出数学的科学价值, 又要重视数学的人文价值和思想政治

教育价值, 数学教育目标不仅要实现知识和能力培养的学术性目标, 更要承载思想政治教育功能。在此理念下, 数学教育目标可解析为三个层次: 知识性目标, 能力性目标, 思想性目标。

因此我们结合课程思政和数学专业建设的要求, 提出了以下三方面举措:

(1) 要充分发挥《数学建模与数学实验》课堂教学在育人中的主渠道、主阵地地位, 着力将思想政治教育贯穿于学校教育教学的全过程, 着力将教书育人内涵落实于课堂教学的主渠道之中。教师在课堂教学中要注重在知识传授中强调价值引领, 把社会主义核心价值观融入课程教学的全过程。

(2) 要保证《数学建模与数学实验》课程与思想政治理论课保持同向同行、形成协同效应, 充分发挥数学建模这门课程的优势, 全课程、全方位育人。

(3) 教师应对课程内容进行梳理, 挖掘课程所蕴含的思政育人元素。同时, 应注重教学方法、教学手段、考核方式、评价方式的改革, 鼓励学生创新, 以课堂教学质量和学生思想品德的提升作为评价学生学习效果的标准。

数学建模与数学实验课程思政建设项目的开展, 符合了最新教育政策的要求, 明确了课程的改革方向, 丰富了课程的教学内容, 推动了教改项目的顺利进行。

(二) 新旧教学形式的对比分析

传统的数学建模与数学实验课程的教学形式为教师主讲, 辅以师生互动讨论以及课后开展学科竞赛。针对教学形式较单一的问题, 近年已有学者提出通过翻转课堂的方式, 即学生在课前或课外观看教师的视频讲解, 自主学习, 教师不再占用课堂时间来讲授知识, 课堂变成了老师学生之间和学生与学生之间互动的场所, 包括答疑解惑、合作探究、完成学业等, 从而达到更好的教育效果。

我们借鉴了翻转课堂的教学模式, 但鉴于本校学生自主学习能力较弱的特点, 我们调整了师生主体的比例, 将一学期的课程分为前中后期三个时段, 前期以教师为主体教授专业基础知识和数模典型案例, 中期以师生互动为主体, 主要学习历年真题与优秀论文鉴赏, 后期以学生为主, 进行小组学习汇报与组间互评。对翻转课堂模式的调整与应用, 既能够保证理论知识的传输, 又增加了学生的参与度, 提高了学生学习的积极性。这在历年线下课堂的实践中都取得了良好的反馈。

然而在2020年安全卫生事件开始后, 我们许多的线下教学模式受到了阻碍, 传统的教学形式面临着更多的挑战。因此我们借助钉钉、腾讯会议等各大学习平台, 积极开展线上课程, 将理论知识部分放至线上课程教授, 同时为了增加课程的趣味性, 我们还将部分教学内容制作成微视频, 如《<中国统计年鉴>的使用方法》《蝴蝶效应的生活启示》《MATLAB工具箱在画图中的应用》等, 新颖的微课形式提高了学生的关注度, 既节省了课堂上的教学时间, 又便于学生课后反复观看与自学, 提高了课堂的效率, 避免了网课时间过长带来的疲惫感。

(三) 新旧教学内容的对比分析

数学建模与数学实验课程的教学内容特点是在数学模型原理部分涉及到较难的数学专业课, 在实际问题背景方面涉及学科众多, 因此对教材的选取成为了众多院校面临的一个难题。我们在

经过多年换教材的尝试后发现每本教材都有自己的长处和缺陷，最关键的还是要根据本校数学专业的课程设置做相应的筛选和补充。如本校数学专业已开设《常微分方程》《离散数学》《运筹学》《概率论与数理统计》等专业必修课程，那么在相关数学模型的原理部分便可以简略讲解而将重点放在问题背景所涉及的其他学科知识上进行扩展。而对于像模糊数学、计算机模拟以及新型智能算法这些没有开设相关数学课程作为基础的模型，我们就需要选取这三方面讲述较为详细的教材和资料去补充进行讲解。因此历年的教学内容是按照专业课程设置的取长补短。

同时，在课程思政建设要求下，我们近年又对部分教学内容进行了更新，结合当前社会热点和身边生活实际案例进行讲解。如在讲授数据搜索方法中关于《中国统计年鉴》的使用介绍时，我们采用微课视频播放的形式，引导学生关注中国统计年鉴，在搜索数据的时候，既锻炼了专业技能，又能够了解国家其他方面的发展概况比如国民经济、就业、工资、物价、人民生活等相关信息，提高了学生对于社会生活和国家发展的关注度。

在讲评作业时候，遇到实际的案例分析时会进行相关的引导。如有一题是讨论人口流动趋势的：初始时刻城镇人口较少，农村人口较多，随着每年农村的迁出率高于城镇的迁出率，经过计算后得出结论是无论初始时刻城镇和农村的人口比例如何，只要是按照这种迁出的趋势，那么最终城镇和农村的人口比大约稳定在 8:2，这是理论计算的结果。然后引导学生结合身边的实际情况，观察现在的农村人口是否为老年人和小孩居多，得到肯定的回答后，再引出国家近年来提倡发展新农村，鼓励大学生回家乡创业，也请同学们结合自己家乡的需求与自身师范类专业的特点，思考是否能为振兴家乡的教育事业贡献自己的一份力量。最后再给大家观看大学生返乡教书和创业的报道和视频从而融入了思政教育。

以及在数据统计部分，我们选取的是吸烟与肺癌的关系这个问题，借助数据与计算结果，直接论证得到两者密切的关系更具有说服力，警示学生吸烟的危害，倡导健康的生活习惯。

(四) 新旧成绩评定的对比分析

总结近年来本校数模课程的成绩考核方式，由最开始的闭卷考试改为了开卷考试，再到近年的课外论文写作。其中出现的问题主要是考核的方式没有体现建模的过程性以及论文写作存在抄袭现象。同时在课程思政建设要求下，我们还提出了考核过程要体现思政教育的效果，于是我们分别从考核内容和成绩占比两方面进行改革。具体情况见下

表 1: 数学模型导论成绩评定表格。

数学模型导论成绩评定表格								
组别	第1组	第2组	第3组	第4组	第5组	第6组	第7组	第8组
小组结论论文得分 (60%)								
小组汇报组内评分 (20%)								
小组汇报教师评分 (10%)								
个人课后作业 (5%)								
个人出勤 (5%)								
竞赛获奖组别标注*								

注释:

(1) 小组结论论文得分占个人总分 60%。考核内容：教师提供一些上半年各杯赛题目供各小组自选，参加比赛的可以直接提交比赛论文。时长：两个星期。

(2) 小组汇报评分占个人总分 30% (教师评分 10%+ 各小组互评 20%)。考核内容：三人一小组在课后学习教师整理的历年比赛优秀论文，并派代表进行 PPT 汇报学习成果，探讨值得学习的地方与可改进之处。

(3) 个人课后作业占个人总分 5%。考核内容：日常作业与期末课程感悟由教师评分。

(4) 个人出勤占个人总分 5%。考核内容：随堂点名，记录在点名册。

(5) 课程期间参加数模类竞赛获得国家级以上奖项的小组，组员的结课论文可直接评优即 90 分以上。

以上的成绩评定表及其考核内容的说明体现了，我们改革后考核的题目具有随机性和时效性，由于是最近的赛题，答案尚未公布，具有不确定性，避免了论文抄袭的情况，同时论文评价注重问题分析时思路的创新性和过程的完整性。分小组进行学习汇报，要求汇报最后说明每个人的分工，并且各小组间要求互相提问和打分记录在表，体现了小组学习的合作性，促进了同组的团结性。同时期末考核增加了课程感悟，便于了解大家在本课程中在思想方面的收获，以及对本课程的改进建议。最后对于参加课后学科竞赛的小组在成绩评价上给予特别奖励，可以刺激和引导学生参加数学建模竞赛，为下半年的国赛做实战准备。

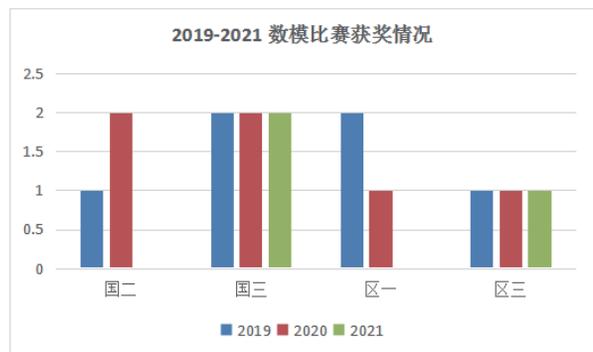
二、改革后的教学效果分析

传统的教学效果评价一般看课程成绩是否呈现正态分布，数模课程会再结合数模竞赛成绩体现，现在我们的改革还要体现对数模的兴趣和知识应用能力的提高以及思政教育的显著性。因此我们从数学建模比赛成绩、毕业论文选题类型与推优数量，以及课程问卷和数据分析去评价我们的教学改革成果。

(一) 学科竞赛获佳绩

我们统计了 2019-2021 年的各类数学建模竞赛成绩，其中我们学生一共获得全国二等奖 3 项，全国三等奖 6 项，以级自治区：一等奖 3 项，三等奖 3 项的成绩，说明我们的改革与创新在数学建模竞赛方面取得了一定的成绩，详见表 2。

表 2 2019-2021 年数模获奖种类与数量表



(二) 毕业论文质量提高

经统计在 2020-2022 年毕业论文工作中，本专业所属的理工系共推选了 10 篇优秀毕业论文，其中有 6 篇都是数学模型类的毕业论文，题目分别是《层次分析法在评选优秀教师过程中的应用》《广西进出口贸易与当地居民消费水平关系的研究》《二胎开放政策对人口发展趋势的影响》《差分方程模型在制定减肥计划中的应用研究》《外卖骑手的送餐方案设计模型》《港珠澳大桥桥梁设计与安全策略的研究》，说明我们学生对数学模型产生了研究兴趣并取得了一定的成果，获得了评阅老师们的一致认可。

(三) 问卷调查效果可观

我们通过问卷调查的数据以及对学课程感悟的总结，获得了许多建设性的意见如：学生最喜欢的内容和觉得最难的课程，对小组合作是否满意，教师需要改进的地方等，为我们今后的教学工作提供了许多新的思路。以下是我们对最近结束课程的一个数学专业的班级 50 名同学进行了关于《数学建模》与《数学工具与实验》课程的问卷调查，部分结果如下图 1 和图 2 所示。

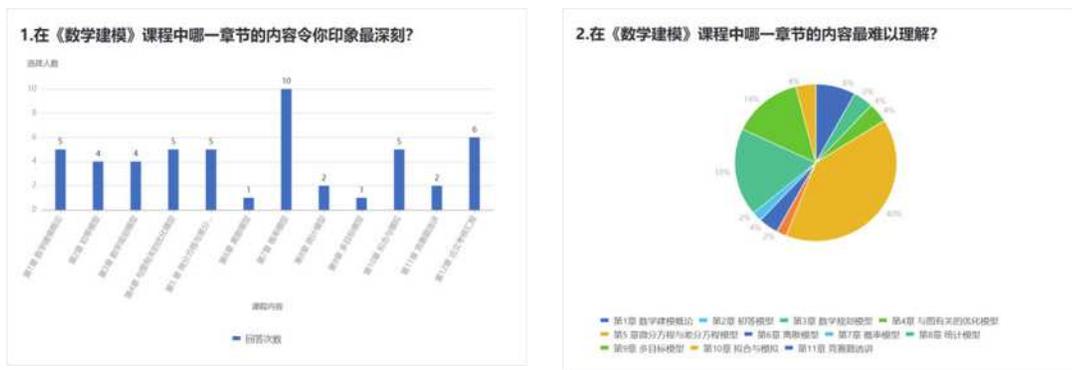


图1 数学建模课程的部分问卷调查结果

通过以上问卷调查结果,我们可以了解到在《数学建模》课程中,学生认为印象最深刻、最容易理解且最实用的内容是概率模型,最难以理解的内容是微分方程和差分方程模型。在5分制的满意度调查中,对小组分工合作的满意度平均为4.2分,课程的满意度平均为4.3分。

由此我们可以得到启示,学生具有较好的概率论基础知识,

在今后的课程中原理部分可以较简略阐述,而将省出来的时间放在较难的方程部分。并且学生们还提出了一些课程建议,如增加更多生活常见的有趣案例、课上增加让学生直接参与建模的互动、增加软件操作的示范以及希望课程能够提前开设以方便低年级同学参加数模比赛等意见,都为我们今后的课程安排提供了参考价值。

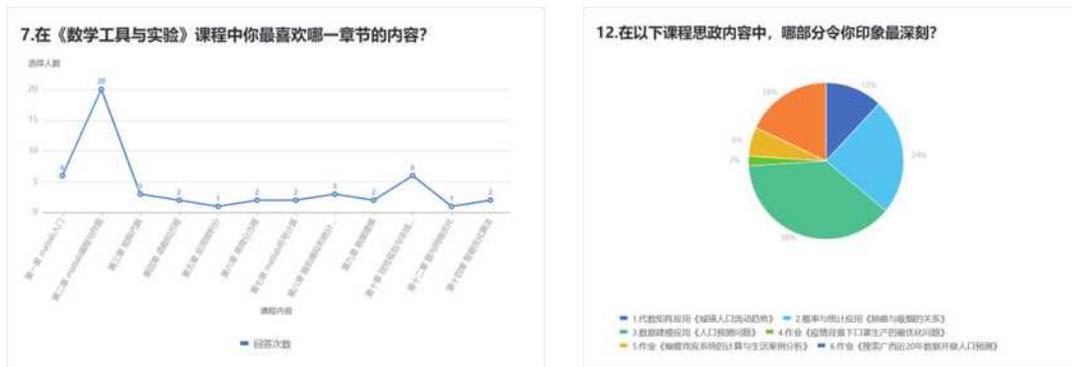


图2 数学工具与实验课程的部分问卷调查结果

通过以上关于《数学工具与实验》课程的问卷调查,我们了解到学生认为最喜欢且最实用的课程内容是 matlab 编程与作图部分,认为最容易实现的内容是 matlab 入门操作与 matlab 编程与作图部分。最难以理解的内容是数据建模部分,但在融入思政教育的部分内容中,学生对数据建模部分的《人口预测问题》印象最为深刻,在随后的课程感悟反馈中表示,通过对实际数据的搜索和计算,结合预测结果和实际生活分析,从专业和自身的角度理解了国家为何要开放三胎等人口政策,这也体现了我们思政教育的效果。最后对本课程的满意度平均分为4.4分。

分析以上结果我们知道, matlab 编程与作图部分是最受学生关注的部分,其中编程部分在本课程为略讲,作图部分为精讲,故由此推断学生主要是受到作图部分命令简单和效果直观的特点而选择该选项。在编程方面我们可以结合智能算法与网络优化这一章的数据发现,学生对编程要求高的部分不感兴趣,甚至不去关注,说明我们学生的编程能力较弱,这是我们今后在教学中需要加强的部分。总结学生的课程建议,我们今后需要改进的地方主要在增加学生课上实际操作的时间,加强师生互动,引导学生学会用数学的思想去分析和解决问题,增强问题意识和自主探究意识。

三、总结

本文主要在传统经验方法的基础上,结合了笔者所在学校的

定位,近年的社会形势背景,以及当下教育政策的要求,分别从教学背景、教学形式、教学内容、成绩评定、四方面进行了问题分析,从而根据自身实际条件,提出了相关的改革方法,并落地实行了周期为3年的教学改革项目建设。最后通过对近期上课学生进行问卷调查与数据分析,并结合近年本校数学建模竞赛的获奖情况与优秀毕业论文选题情况,表明了本次教学改革最终取得了较为显著的效果。

参考文献:

- [1] 刘会民,张淳,耿晓龙.数学建模与数学实验课程的改革与实践[J].辽宁科技学院学报,2010,12(3):3.
- [2] 李双.独立院校数学建模课程改革的探究[J].市场论坛,2018(9):82-83.
- [3] 李万军.课程思政理念下数学教育目标解析[J].河南牧业经济学院学报,2020,33(2):5.
- [4] 范馨月.高校数学建模课程改革的实践与探索[J].大学教育,2019(2):3.

项目资助:2020年度广西高等教育本科教学改革工程项目《数学建模与数学实验课程的教学改革探究》(项目编号:2020JGA416)。