

# 地方本科高校数学建模的教学与实践

肖志强

(泰州学院数理学院, 江苏泰州 225300)

摘要: 本文主要讨论地方本科高校数学建模的教学与实践经历, 论文从教学、科研、学科竞赛以及校企合作等多方面展开, 结合自身的教科研经历讨论了相关经历以及存在的不足, 对该课程后续的教学实践作出了思考以及相关的建议。希望通过对该课程教科研等方面的不断实践, 能更好地助力学院的人才培养、学科间的协调发展以及学校的高水平应用型本科高校的实现。

关键词: 数学建模; 人才培养; 科研实践; 校企合作

## 一、数学建模的教研现状

数学建模教学以及实践以其应用性、交叉性以及实践性正越来越多地引起广大院校及其师生的重视。截至去年, 已有 1606 所院校 / 校区、54257 队 (本科 49424 队、专科 4833 队)、超过 16 万人报名参加全国大学生数学建模竞赛, 竞赛举办 30 多年以来, 获得了极大的发展, 不得不说是令人欣喜的事情。目前建模竞赛已经延伸到中学生以及研究生阶段, 各种行业, 地区、国际赛事也接连不断, 充分体现了建模赛事在人才培养、学科交叉研究以及产业实践的重要作用。我 2020 年入职某地方本科院校, 入职以来一直参与建模课程及其相关赛事的教学及其竞赛指导, 也配合学院就建模课程的教学与竞赛实践做了相关探索。目前尽管取得了些许的成绩, 但是深感还有较大不足。我深知距离构建完整的教学研体系的目标还很遥远。为了学科能更加长远地发展, 现在我就人才培养方案, 教学, 科研项目, 竞赛培训, 校企合作等方面谈谈自己的体会和畅想。

## 二、课程建设和人才培养

入职三年以来, 我已累计上过三次数学建模与数学实验的课程, 指导过两次国赛, 现在我就三年来关于建模竞赛的教学以及竞赛指导做以下的总结与反思。数学建模课程是我校个别专业的选修课程, 根据 2018 年学校确定的人才培养方案, 数学专业学生可以选修四学分的数学建模与数学实验课程, 小学教育专业的学生可以选修 2 学分的数学建模课程。选修课程都是安排在春季学期, 其中数学专业的建模课程分为理论和实践两部分, 理论部分以姜启源、谢金星、叶俊主编的数学模型为教材, 主要讲解前九章的部分案例, 48 课时, 实验部分以但琦、赵静等老师主编的数学建模与数学实验为教材, 主要讲解 Matlab 入门及作图、规划模型、微分方程模型、插值与拟合以及回归方程等模型, 16 课时。其中理论课程安排在前十二周, 实验课程安排在后四周。三年之中课程的授课方式以及内容都做了一定程度的调整, 但是整体效果不佳, 学生的课程与竞赛成绩还是很不理想。主要问题有课程内容安排不太合理, 学生编程训练严重不足, 课程成绩与论文写作水平不理想。针对以上的突出问题, 在修订新的人才培养大纲的时候我们做了相当程度的调整, 首先将数学建模与数学实验这门选修课程拆解为数学软件与数学实验和数学建模两门选修课程, 秋季学期学生先选修 2 学分的数学软件与数学实验课程, 每周 2 节课, 共十六周。主要参考教材是但琦、赵静等老师主编的《数学建模与数学实验》, 我们希望经过一学期的系统深入学习, 可以让大

家对数学建模软件以及相关模型有比较深入具体的了解, 同时鼓励具有较大兴趣和较强能力的同学积极参加建模社团活动以及相关建模比赛, 进一步增强建模能力以及实战经验。寒假期间我们还将组织线上讨论班, 鼓励学有兴趣以及能力的学生积极参加相关建模赛事。春季学期我们将开设三学分的数学建模课程, 仍是以姜启源等老师编著的数学模型为教材实施教学。经过一学期的学习, 学生对于数学建模已经有了相当程度的了解, 可以进一步深入学习相关专题。在学习专题的过程中积极组织兴趣较大且学有余力的同学参加 MathorCup 高校数学建模挑战赛以及相关赛事, 强化学生的数学建模实战能力以及建模水平。

组织具体教学的过程中我们会结合学生的就业情况以及相关意向, 适当安排相应的教学内容。师范生中每年大约有 90% 的学生选择就业, 主要就业去向为中学, 根据最新中学阶段数学的培养目标, 着重强调学生有数学建模的素养和能力, 所以我们会在建模课程的前 5 周安排相关的初等模型内容, 这部分模型的学习主要基于学生初高中阶段的数学基础, 有利于建立学生的学习信心和增强他们学习的动力, 我们将借鉴中学数学相关内容以及相关学科中的数学模型进行讲解, 期望能够加强学生的数学应用能力以及解决相关学科问题的能力, 进而培养学生学科交叉的能力和增强综合素质。其次, 在后续专题的学习中, 我们也将不断结合相关学科的问题以及内容, 针对性地拓展相关的建模方法, 不断强化学生的数学建模能力以及学科交叉的理解与认识。最后我们会考虑到部分学生会进一步深造, 我们也会就相关专题介绍与数学建模相关的硕士专业方向, 引导相关学生提前了解以及针对性地做一些探索。

## 三、科研项目的实施和改进

关于科研项目我主要从教师教科研项目, 学生大创项目以及校企合作等方面展开。我之前申请过校级教研课题, 省级人才项目以及省级以上科研项目, 也指导过相关学生申请过省级和校级大创项目。现在我就之前做科研项目的一些经验和体会谈谈如何更好地做好科研工作和人才培养。入职三年来, 自己也成功申请过相关科研项目, 关于纵向的学科项目, 需要的学科基础较深, 学生还缺乏相应的科研基础, 不利于与学生一起开展相关活动, 所以我主要结合教学人才项目以及大创项目谈谈自己的相关指导体会以及后续改进的一些思路。我依托数学建模与数学实验课程申请过以赛促教的教学实践研究, 经过三年左右的教学和竞赛实践, 该项目取得了一定的成绩。主要获得省级以上竞赛奖励 4 项, 完成论文 3 篇, 获得 MathorCup 数学建模优秀指导老师称号, 在兰州举办的第十八届数学建模及其应用会议上做分组报告一次。另外我院也顺利成立了相关的数学建模社团。数学建模课程的教学与竞赛实践已经取得初步成效。但是在教学内容的安排、相关课程的衔接以及竞赛的组织与培训仍存在较大的问题。主要问题有课程的理论与实践部分的课程安排不太合理, 相关课程如概率论与数理统计、常微分课程与数学建模的衔接不够深入、相关国内外建模竞赛的实践指导上还不够规范有效。后面我将持续改进,

针对性地调整授课计划,强化与相关学科专业的联系,积极学习兄弟院校的竞赛培训经验,争取通过三年左右的努力逐步完善建模课程及教学的讲授和竞赛指导。

关于大创项目的实施,也遭遇到不少困难,在申请大创项目时首要的困难就是选题,记得第一次指导学生选题时,当时针对社会热点问题进行了讨论,主要是围绕日本核污水的排放以及新冠疫情的后期预测展开讨论,学生选择了日本核污水排放这个比较宏大且困难的课题。因为疫情的反复,项目一直是断断续续开展,主要通过线上研讨的方式展开,关于该课题,我们积极搜寻相关资料和论文,定期参加相关线上会议,努力寻找与课题研究相关的老师和资料。由于该课题相对较为艰深,所需要的数据又比较难于搜集,所以项目的进展一直比较缓慢。我们后面主要围绕相关论文定期讨论,最后完成课题报告一篇,较为顺利结题。经过这次的指导经历,我总结到应该选择相对合适的题目,充分利用现有的条件和人员实施。所以在第二次指导学生大创时充分结合学生的知识基础以及就业的方向,确定了中学数学建模方向课题的研究,同时邀请讲授过中学数学建模课程的相关高中老师参与进来,因为题目选择合适,又有相关老师参与指导,所以该课题进展顺利。截止结题时完成论文两篇,指导学生获得全国大学生数学建模竞赛省级二等奖一项,数学竞赛三等奖一项。通过两次指导学生的大创实践项目,使得我对课题的指导以及学生的基本情况以及完成程度有了较大程度的了解。后面我将持续改进,不断总结,不断在赛题的确定、队员的选择、前期的探索以及后续的课题研究投入精力,争取能够高质量地完成相关课题。

关于校企合作的横向课题目前还处于考察探索阶段,近期我参加了数学建模在企业中的应用会议,通过该会议,我深入了解了企业对于数学人才的需求程度以及具体要求,也了解了相关老师做企业横向项目的过程和情况,针对具体如何选题以及怎样更好地参与企业的项目我请教了高校和企业的相关专家,他们从不同角度给我提出了比较中肯的意见。后续我会进一步探究该问题,希望在不久的将来能够与企事业单位合作,更好地将知识应用于实践。

#### 四、社团建立和竞赛培训

其次为丰富大家的建模活动,我们特向学校申请成立校级数学建模社团,借助于数学建模社团,我们可以极大丰富学生的建模活动,可以有效开展数学建模第二课堂,进一步扩大参与数学建模的相关学生,这样会更加有利于学科交叉和科学实践活动。社团将定期开展相关建模活动,主要包括专题培训,论文研读,经验交流,学科交叉,科研项目等相关活动,力求充分加强学科的交叉研究,学生竞赛培训以及相关科研活动。具体来说,我们将充分发动学生的积极性,以老带新,以师带生,赛研结合多方面多学科协调配合,不断提高学生的建模成绩和科研水平。专题活动以学生为主,老师参与,每两周组织一次,以参加过建模比赛并且获奖的同学为主讲人,每周一个专题,大家结合网上的视频资源和相关资料,提前观看,线下活动时重点讨论,老师适时点评。专题讲解期间,我们会研读相关赛事优秀论文,每次指定一组课前认真阅读,仔细研讨,然后邀请相关队员参加讨论班,通过专题与赛事相结合的方式,不断促进同学们的理论水平和赛事成绩。同时我们还会系统进行建模暑期培训,采用专题加真题的方式,充分利用校内外资源进行线上线下融合培训,也鼓励同

学积极参加深圳杯和华数杯暑期建模比赛。最后通过实战演练的形式进一步增强学生的实战经验。同时为了进一步提高建模活动的水平和助力人才培养,我们的社团活动将积极组织学生结合自身专业挖掘数学建模问题,引导学生基于自身专业特点,深入挖掘数学建模问题并且积极探讨,不断促进各学科的交叉研究和促进,进一步激发学生的兴趣和动力。与此同时我们还将围绕数学建模的教学申报相关教研项目,积极组织相关学生围绕交叉学科,竞赛赛题,不同级别赛事的题型和特点持久深入地开展相关教研活动,促进建模活动的实践性以及实用性发展,为学生的后续发展、学科间的交叉研究以及社会实践助力,也为学校的高水平应用型本科高校的发展添砖加瓦。

#### 五、校企合作的探索与相关展望

最后再谈谈校企合作方面的畅想。目前在我们学校的这个阶段,建模培训还不是很成熟,比赛成绩还不突出。但是我想对于一门实践性的课程来说,从提高学生的实践动手能力以及综合素质来说,从提高学校服务地方的能力的角度考虑,走校企合作是一条必然之路。它能够促进人才培养,有利于该学科以及相关方向的健康持续发展,助力学校服务地方。我们也充分留意并且学习了已有的模式和案例。希望能够汲取有用的经验,走一条适合自身发展且具有光明发展前景的大路。自从2020年美国对我国实施科技制裁开始,我们国家在不少领域出现了较大的困难。芯片、软件等领域尤其严重。为了克服因Matlab限制带来的不利影响,国内高校北大联合北太振寰开发国产数值软件北太天元,目前该软件已经具有相当程度的应用水平,在开发这款软件的过程中,国内高校如河北师范大学相关团队积极参与,已经开发了一些功能软件包,极大丰富了该软件的相关功能。另外工业与应用数学学会积极开展相关活动,促进高校科研院所和企事业单位的交流合作,数学促进企业创新发展论坛已经连续举办了三届,目前已经促成多项成果落地,每届论坛会选取一个主题,公布相关领域急需解决的重大关键问题,通过揭榜挂帅的方式推动相关团队解决问题,目前已经就通信、航空、医药等领域开展了富有成效的探索,我也将继续关注,持续与相关领域专家探讨交流,争取结合本校的学科基础和地方的产业特色,产业结构和目前的关键领域持续探索,走一条符合自身特点的应用实践之路。为学科学生学校的进一步发展贡献微薄之力。

总体来说,要想做好数学建模的教学研以及校企合作,绝非一朝一夕之功,需要我们持续的努力以及不断地学习。在后续的教学实践以及竞赛指导中,我将不断总结,持续完善,争取为学生、学校的长期发展贡献自己的一份力量。

#### 参考文献:

- [1] 姜启源, 谢金星, 叶俊. 数学模型 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2020.
- [2] 赵静, 但琦等. 数学建模与数学实验 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2020.
- [3] 中华人民共和国教育部. 普通高中数学课程标准(2020年修订) [M]. 北京: 人民教育出版社, 2020.

致谢:感谢2023年江苏高校“青蓝工程”优秀青年骨干教师人才计划以及2021泰州学院校级教改课题以赛促教的竞赛实践与研究(2021JGB22)的资助。