

# 大思政视角下数值计算方法课程混合式教学改革

张先君 李云东\* 卢天秀 兰恒友

四川轻化工大学 四川自贡 643000

**摘要:** 基于课程思政,立足立德树人,分析当前《数值计算方法》教学中存在的问题,从教学设计,教学内容,教学环节,教学理念四个方面,利用线上教学平台,案例与思政相融合,数学建模与课程相结合,形成“以学生为中心”线上线下混合式教学模式,同时对数值计算方法的教学改革也作了一些探讨和思考。

**关键词:** 数值计算方法;课程思政;立德树人;数学建模

## 引言

人工智能的普及与云计算基础设施的完善,正驱动社会进入一个数据量爆炸式增长的时代。面对日益复杂的数据处理任务和算力瓶颈,科学计算成为了不可或缺的支撑技术。数值计算作为科学计算的核心组成部分,是研究自然科学、工程技术以及管理经济等领域中的相关问题的数值计算方法机器理论的一门课程,为自然科学、工程技术及社会经济等诸多领域的问题解决,提供了不可或缺的工具和支持。

2020年5月28日,教育部引发的《高等学校课程思政建设指导纲要》中指出,要深入挖掘各类课程和教学方式中蕴含的思想政治教育资源,让学生通过学习,掌握事物发展规律,通晓天下道理,丰富学识,增长见识,塑造品格,努力成为德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人<sup>[1]</sup>。

《数值计算方法》是一门致力于培养科学计算能力的专业课程,旨在教授利用计算机解决复杂数学问题的近似技术,专注于构建与分析各类数学问题的数值算法。课程内容涵盖线性与非线性方程组的数值求解、插值与拟合、数值积分与微分,以及常微分方程的数值解法等。《数值计算方法》不仅是国内外综合性大学数学专业的一门专业基础课程(核心课程),也是许多工科专业的必修课程。涉及的专业和学生人数逐年增多,同时也是很理工科专业研究生公共基础课程。以数值计算为核心的课程(如《计算方法》《工程数学》《数值分析》等)是工科专业学生和工程技术人员的必备基础课是工科专业学生和工程技术人员的必备基础课。

近年来,杜延松<sup>[2]</sup>对教学改革中的各种建议和措施作

了综合论述,很多学者对教学体系中存在的问题进行了探讨<sup>[3-6]</sup>,例如闵杰,李义宝<sup>[3]</sup>根据课程特点和教学现状分析,提出了“组合式”教学方法,吴静<sup>[4]</sup>针对教学中存在的问题,探讨了OBE理念下基于案例教学的课程教学改革。同时,在教育部引发的《高等学校课程思政建设指导纲要》等文件的号召下,一些教师对数值计算方法课程中的相关思政元素进行了深入的研究<sup>[7-9]</sup>,闵杰<sup>[8]</sup>等数值分析课程的思政元素分为7个类别,分别给出了案例。然而,关于改革的具体方案、目标与评价体系,当前讨论仍聚讼不已。尽管在某些环节上路线图已趋明晰,但整体而言,我们仍缺乏一幅能被普遍接受的清晰图景。

当前,许多课程正面临学生学习动力与教学成效瓶颈。在此背景下,对《数值计算方法》课程进行优化研究显得尤为迫切。该研究不仅能直接改善本课程的教学现状,其成功经验更可为其他课程的类似改革提供一条可行的破局之路。

首先对当前《数值计算方法》教学中存在的问题进行分析和讨论,然后从课程的课程结构,教学内容,教学模式,教学课程思政及考核方式等方面分析探讨如何进行改革,最后对《数值计算方法》的教学改革加以思考与探索。

## 1 《数值计算方法》课程教学现状分析

### 1.1 内容多,难度大,学时少,理论性强

《数值计算方法》课程教学内容丰富,该课程包括线性方程组求解,非线性方程求根,数值逼近,数值微积分,微分方程数值解,矩阵特征值与特征向量的计算等诸多内容,以数学问题为研究对象,涵盖了众多的数值方法和原理,相关算法的基本理论公式繁多,推导过程繁琐。课程

知识面跨度大, 涉及了微积分, 线性代数, 微分方程等学科, 学生必须在掌握这几门课程的基础之上才能更好地学习数值计算方法。

《数值计算方法》课程全部内容讲述需要 60 学时左右, 结合数值实验需要 80 学时左右。但是, 由于专业总学时和课程结构的调整, 目前大多数高等院校《数值计算方法》学时数不断减少为现在的 32 学时, 其中理论课 24 学时, 实验课 8 学时。教学学时过少造成教学内容的减少和教学过程的不详尽, 同时实际教学中, 有些内容, 比如公式推导难以得到细致讲解, 部分重要的算法只讲基本思想, 无法展开细节讲解, 难以达到良好的教学效果。

由于学生前期所学课程数学基础参差不齐, 大部分学生在学习本课程时或未深入掌握相关基础知识, 学生上课时感觉晦涩难懂, 枯燥无味, 易产生厌学情绪。听课的效果会很差。比如插值余项定理的证明, 采用了构造辅助函数并利用了 Rolle 定理, 数学技巧高, 而非数学专业学生对罗尔定理理解起来有困难, 这就给可成学习带来了困难。教学观察与反馈表明, 学生在课程初期普遍能够专注听讲。然而, 当教学进度深入到包含复杂公式的具体算法时, 由于前期基础知识掌握不牢, 部分学生容易产生畏难情绪, 继而出现注意力涣散、学习动力下降等消极状态。

### 1.2 重理论, 轻实践, 实践与理论脱节

《数值计算方法》是与计算机结合密切, 对学生实践能力要求强的一门数学课程。鉴于课程的地位和特点, 除了注重原理和方法的基本思想的阐述, 在教学过程中还要注重数值算法的应用, 实践环节必不可少。只有通过实践环节, 进行大量的数值计算, 才能更好的理解算法的应用, 实际教学中往往更侧重方法和原理的讲解, 忽略了数值实验教学, 或者没有相应的实验教学环节, 造成学生在实际应用时无法根据问题的应用背景, 选择正确的方法进行数值实验<sup>[7]</sup>。很多实践内容的设计与理论脱节, 具体表现在如下几个方面:

(1) 教材的编写, 出于对数值计算中的不同需求和不同条件, 强调算法和原理的证明与推导, 重心心放在算法原理的精确描述以及算法的收敛性分析上, 缺少实验环节内容, 缺少对实践教学的重重视。

(2) 在实际教学中, 当前部分高校的实验教学仍停留在简单验证层面。其指导材料往往直接给出详尽的算法设

计、程序代码乃至结果分析, 这使得学生仅能被动复现、机械记忆, 难以培养其创新与实践能力。在教学过程中, 教师若仅引导学生按既定步骤完成算法实验, 而缺乏启发性设计与开放性任务, 将导致实践训练深度不足, 教学效果难以达到预期。

(3) 受限于学生自身软件操作技能与实践性教学内容的匮乏, 其学习活动多局限于利用 MATLAB 等工具对已有案例进行简单模拟。学生极少有机会将所学数值算法举一反三, 应用于解决更具挑战性的实际工程问题。此外, 由于计算机编程能力普遍偏弱, 许多学生在算法的机器实现环节存在困难, 并因此丧失了动手编程的积极性与热情。

总体而言, 学生在学习过程中的体验感与获得感不强, 对核心知识点的理解不够深入。这不仅影响了其分析、解决复杂问题能力的形成, 也导致最终的教学效果未能完全达到课程目标与大纲的要求, 与工程教育专业认证所倡导的“解决复杂工程问题能力”的培养标准更是存在显著差距。

### 1.3 直观性差, 缺乏精彩案例, 教学方法和手段因循守旧

《数值计算方法》的原理与方法是科学计算的内容, 理论性和抽象性强, 在各领域应用广泛, 教学内容多是由定义——定理——证明——例题构成, 具有行业背景的实际教学案例比较匮乏, 学生很难深刻理解算法的内涵和要义, 缺乏贴近生产生活的教学案例, 处理实际问题的能力得不到提高。

利用计算机解决实际工程或科学问题, 通常遵循一套系统的流程: 从“实际问题”出发, 经历“数学建模”、“数值计算方法选择”、“程序设计”与“上机计算”, 最终完成“结果分析”。贯穿此全过程的一个核心概念是误差。在传统课堂中, 对于如多项式插值余项等概念的教学, 多侧重于公式的定量分析, 致使学生理解流于表面、缺乏直观感受。若能通过动态图像将余项公式的含义可视化地演示给学生<sup>[2]</sup>, 将能极大地增强教学的直观性, 从而帮助学生深刻领悟理论结果背后的实际意义。



图 1 科学计算过程

传统的数值分析课程教师通常以 PPT 讲解为主、板书为辅的单一化教学方法。《数值计算方法》中公式繁琐,

推导步骤复杂,数值误差计算繁杂,大量的数据处理使得传统的教学模式无法适应,面对学生积极性、创造性难以充分发挥。尤其是在《数值计算》这类课程中,传统模式已显疲态。“互联网+”时代推动了教育生态的变革,而混合式教学模式作为线上线下资源的深度融合,正通过其多样化的教学交互,为学生带来全新体验,有效应对了上述挑战。

为此,在信息技术浪潮席卷教育领域的今天,教学手段正迈向智能化,教育传播趋于即时化,教学方式也加速迈向现代化,必须对教学方法和教学手段进行改革和优化。

1.4 课程思政环节较少,未能将教学过程与课程思政教育相融合

从2013年到2021年,习近平总书记多次谈到了“培养什么人”的问题,反复强调“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人”。把“立德树人”作为教育的根本任务。课程思政就是以构建全员、全程、全课程育人格局的形式,深入挖掘各类课程的思政元素和丰富内涵,着力将思想政治教育贯穿于课堂教学的主渠道中国,实现立德树人。自《高等学校课程思政建设指导纲要》等文件颁布以来,各高校积极推进课程思政建设,近两年在“数值计算”课程中也出现了一些初步探索。但是思政元素与专业内容的深度融合仍显不足,其教学效果尚有巨大的提升空间。具体表现为如下几个方面:(1)以“思政课”作为学生思想政治教育的主要方式,教师自身思想政治教育意识不强;(2)不能充分发挥课堂教学在教书育人中的主渠道作用;(3)无法找到《数值分析》课程与思政教育元素的融合点;(4)不能将思政教育贯穿实践教学的全部环节;(5)没有完整持续的课程思政<sup>[7]</sup>。

《数值计算方法》以计算机为工具,对实际问题进行求解与理论分析,注重方法可行性与计算的效率,强调理论与实践的紧密结合的课程。为实现全方位育人,关键在于将思政元素深度融入《数值计算方法》这类理论与实践并重的课程中。《数值计算方法》课程中的思政元素未得到充分挖掘和提取,也未推广应用于教学实践中,因此开展数学类课程思政研究具有重要的现实意义。

综上所述,深入推进《数值计算方法》的课程改革,对提升整体教学质量与实现高水平人才培养目标至关重要。如何调整教学方案,改变传统教学模式和教学方法,开展

混合式教学,在教学中融入课程思政元素,对培养高素质、创新型人才具有重要的现实意义。

## 2 课程混合式教学改革

### 2.1 教学改革总体设计(课程的总体设计)

混合式教学为解决上述难题提供了新的思路,为了达到更好的教学效果,秉承“学生为主体,教师为主导”的教育理念,针对教学现状的几个重点难题,通过模块化教学教学设计,选择有实际意义的教学案例解决内容多,学时少的问题,帮助学生构建知识体系,贯彻以学制用;通过数学建模+实验开展实践教学,根据数学建模案例用数值算法解决问题,结合数学建模,采用问题驱动的实验设计,以解决“重理论、轻实践”的弊端,从而提升学习兴趣,培养学生学以致用、追求卓越的精神;通过“案例+思政”引导学生敬业爱国、服务社会,树立正确的人生观和价值观,成为社会主义的建设者和接班人。通过线上线下混合式教学,解决教学方法和教学手段陈旧,借助先进教学工具如超星学习通,加强师生互动;通过多维度全过程考核体系激励学生开展自学与实践。如下图所示。



图2 教学改革的总体设计

### 2.2 优化教学内容,将课程内容模块化,进行分层教学

《数值计算方法》课程内容包括5大类30余种具体方法,分支较多,学生很难在短时间内理顺课程知识体系内在逻辑关系和算法相互依托关系,更难展开综合应用<sup>[10]</sup>。课程内容教学分支如下

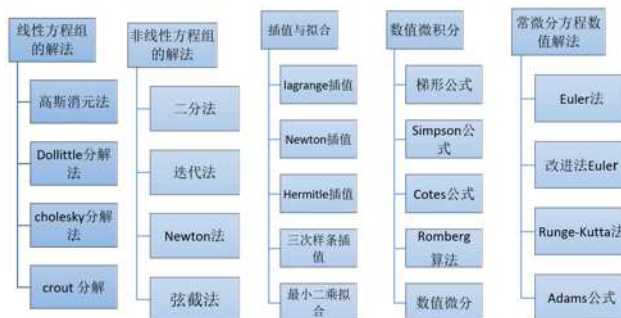


图3 课程教学内容分支

在有限的学时内要详尽地讲解所有的理论是不现实的,



也是不可能的。如果平铺直叙泛泛讲一遍，教学效果肯定是不理想的，这样，必须将教学内容重新优化设计，教学内容要有所侧重，以主带次。根据《数值计算方法》的知识结构，对教学内容进行重新编排，优化组合，将教学内容模块化，形成相对独立的知识模块（表 1），思政教育模块（表 2），在课堂上的有限时间里力求讲清一个主题，不求面面俱到，通过选择有实际意义具有代表性的教学案例，体现其思想方法的常用算法和理论，而对那些原理相近的内容只加以引导和提示<sup>[2]</sup>。使学生能举一反三，触类旁通，这样有效缓解课时少，为教学过程有效实现线上与线下相结合，平台建设与思政元素相结合，搭建了桥梁，提供了可能途径。

表 1 教学内容与教学案例

教学模块	教学内容	教学案例
教学模块 1	线性方程组的直接法和迭代法	投入产出问题 输电网络问题 小行星轨道
教学模块 2	非线性方程求根	养老保险问题
教学模块 3	插值与拟合	城市供水量预测模型 人口模型
教学模块 4	数值微积分	湘江流量估计模型 传染病模型
教学模块 5	常微分方程数值解	温度变化问题 导弹追踪问题

表 2 思想政治教育模块

课程内容	思政案例	思政元素（要点）
线性方程组的直接法和迭代法	秦九韶九章算术 数学王子高斯	爱国主义教育 家国情怀
非线性方程求根	Kepler	科学研究，推陈出新
插值与拟合	3D 打印技术 三次样条插值	自立自强，自主创新
数值微积分	华罗庚	开拓进取，专注执著
常微分方程数值解	传染病模型 新冠疫情	不畏艰难，勇于进取

各大院校不同院校，不同专业，不同层次的学生，由于学习的的目标不同，所以教学内容，体系和侧重点应有相当的差别。对数值分析的教学要求不同，教学内容的安排也应有差异<sup>[2]</sup>。根据数值分析课程的特点，对于不同专业的本科生和研究生，需要不同的侧重点，在教学过程中，应充分考量学生的学情差异，据此进行差异化的教学结构设计。由于本科生以及研究生中不同层次学生在课程内容、课程结构与课时安排上也要有不同<sup>[11]</sup>。数学专业学生理论学习 48 学时，课程设计 8 学时，课程内容上着重数值基础理论和知识内容的深度。非数学专业，工科专业理论学习 24 学时，实验 8 学时，课程内容以实际应用案例中学习基础理论，重点编程实验能力。具体分层如下图 4 所示



图 4 分层教学模式

通过实施分层教学模式，有效激发学生的学习主动性，并引导他们运用所学知识对实际问题进行数学建模。这一过程旨在培养学生的创新自信，进而全面提升其学习《数值计算方法》的自觉性与进行创造性思考的能动性<sup>[3]</sup>。

### 2.3 组合式教学

面对信息技术的深度融合与多媒体手段的日益丰富，提升教学质量已成为核心目标。在此背景下，国家大力推行“一流课程”建设，促使线上线下混合式教学迅速发展为当代教学改革的主流形态。混合式教学模式不仅弥补传统授课模式的短板，突破学时少，少实践，大规模教学的局限，而且也能为课程思政内容的融入提供了展示的时间和空间。本文以提高学生兴趣为出发点，立足《数值计算方法》理论知识体系的结构与特点，注重形式多样，依托在线资源与互联网+的教学手段，以立德树人为目标，从课前——课中——课后三个环节，实现课程思政与教学过程的有机结合，开展线上线下混合式教学模式的探索。

#### 2.3.1 线上线下教学结合

课前 使用学习通教学平台，课前教师分配易学或拓展知识点作为自学内容，发布线上学习任务单，上传教学ppt，相关学习视频，学生在线自主完成基础知识的学习与练习，从而突破了传统课堂的时空限制，有效弥补了固定课时的不足。然后，借助单元作业与测验进行课前测验。

课中，案例教学线下课堂，从实际问题入手，完成数学建模后，核心任务在于选取恰当的数值方法作为桥梁，以实现对模型的有效求解，从而帮助学生建立知识体系结构，理顺知识点内在逻辑。

课后，教师上传中等难度的课后练习，学生完成课后练习，以实验报告或小论文形式形成文字性总结。以期末考核进行检验。具体如下图所示。



图 5 线上线下相结合的教学

### 2.3.2 案例教学与课程思政相结合

高等学校以构建全员、全程、全课程的课程教学与思想政治理论教学相融合的综合教育方式，教师，应积极主动投身教学改革与创新，主动适应课程思政新的教学模式，再具体的实际教学中，找到思政教育与课程教学的融入点，将思政元素融入教学过程中，将专业致死与思政元素结合贯穿整个教学设计，并且坚持实施于全部课程成教学，学生在完成专业知识学习的同时，思想上也受到了洗礼，激发情感共鸣。

数值计算课程强烈的应用导向与实践特征，为其开展思政教育提供了纯理论课程所不具备的坚实基础和广阔空间。在当前课程思政育人理念的新形势下，以立德树人为目标，在教学中融入课程思政元素，激发学生学习兴趣。具体表现如下：

#### (1) 与爱国主义教育相融合

讲解线性方程组求解的直接法时，通过《九章算术》中“上禾三乘”相关内容引入，激发学生学习兴趣与民族自豪感<sup>[10]</sup>。高斯消元法方法早在公元一世纪左右成书的《九章算术》中已有记载，《九章算术》蕴含了我国古代数学先驱刘徽的数学方法及精髓，远远早于德国著名数学家、物理学家 Gauss 生活的年代。讲述该知识点时，自然地融入我国数学家在数学的发展过程中的卓越成就，极大地推动数学的发展。并且，在讲授的过程中，介绍相关的中国数学史，使学生丰富学识，增长见识，培养学生的爱国情怀，增强学生的民族自豪感，激励学生刻苦学习、努力钻研、勇于探索的精神。

讲解方程求根问题，早在十九世纪数学家高斯就证明了高次方程没有求解公式，从而激发学生学习利用计算机计算高次方程的根的方法的兴趣，奋发学习，勇攀高峰。

讲解插值法时，可将朱世杰的“高次内插法”作为插值理论教学的知识载体。在课堂上进行今昔对比，揭示其领先拉格朗日数百年的历史事实。这种基于数学史实的教学设计，能让学生在惊叹于先人智慧的同时，有效培养爱

国主义情怀，实现知识传授与价值引领的有机统一。结合 2020 年突发的新冠疫情，向学生介绍可以利用每天的相关数据通过插值方法来预测疫情的发展趋势，引导学生科学认识疫情形势，培养学生的科学意识。

在讲解微分方程数值求解方法，我国数学家冯康创立有限元方法的历程，是课程思政的绝佳素材。为破解刘家坝工程的应力分析瓶颈，他于 1964 年独立完成了该方法从理论构造到程序实现的全过程。这一壮举，不仅体现了在封锁下“自强不息”的科研斗志，更彰显了以“精忠报国”为己任、践行“天下兴亡，匹夫有责”的崇高担当。

#### (2) 与美学教育相融合

比如基于科学计算的数据表示的一些图形的例子，将计算方法与艺术设计结合，引导学生发现数学之美、激励学生志存高远，追求卓越，启示学生通过自己的努力发现美、创造美，从而培养学生的自豪感和文化自信。比如拉格朗日多项式函数体现了数学的三种美：简单，对称，唯一，通过介绍拉格朗日插值的简洁美、差商的对称美、不同插值之间的统一美、三次样条插值的柔和美或光滑美，揭示插值法中的简洁、对称、统一与连续之美，将数学的美学价值融入教学。这不仅能深化学生对科学的理解，更能实现科学与人文教育在审美层面的协同育人。

#### (3) 科研创新教育相融合

在教学中积极融入科学研究和创新创造精神，不仅有利于培养学生的科研创新能力，而且有利于培养学生精益求精的大国工匠精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。

### 2.4 课程教学与数学建模的融合

《数值计算方法》课程知识点繁杂抽象、学生理解困难，文本致力于构建一个与理论教学既独立又协同的全新模式。其核心在于，系统化地将数学建模思想渗透至课堂教学各环节，使之成为连接抽象理论与具体应用的有机载体。在教学实践中，将以核心知识点为主题，适时引入建模思维，旨在有效激发学习兴趣，并切实提升学生运用数值方法解决实际问题的综合能力。

近年来，全国大学生数学建模竞赛的题目日益贴近真实的生产生活情境，呈现出问题高度复杂、数据规模庞大的特点。这反映了当前科技领域普遍采用数学模型解决实际问题的趋势。在此背景下，数值分析与计算方法在建模

的全流程中扮演着关键支撑角色——从模型构建、求解到后续优化，其思想与算法几乎无处不在。数值计算方法已渗透至建模的各个环节。它成为连接实际问题与计算机编程求解的核心桥梁，其思想与算法是解决大规模计算挑战的关键。

#### 2.4.1 教学内容与建模思想的融合

为实现建模思想与课程内容的有机融合，在教学实践中，本文以课程核心知识为主线，系统化地将数学建模思维渗透于教学全过程。在课堂中创设引入建模思想的情境，在课后设计应用建模思维的任务。以此方式，让建模思想自然地渗透其中，从而深化学生对理论的理解并强化其实际应用能力。

2.4.2 在教学环节设计建模思想渗透进课堂，打造与理论教学相互独立又密切关联的教学模式。

在课程教学中，致力于系统化地培养学生的数学建模意识与能力，以此全面提升其数学素养与综合素质。相应地，案例的开发与教学将紧扣建模思想的核心主旨，引导学生对实际问题进行合理简化和假设，完成数学建模、分析检验与实践优化的完整流程。将案例驱动作为实现建模能力培养的核心路径。每个案例都始于对工程实际的合理简化和假设，贯穿于模型的构建、分析与检验，最终通过实践应用来验证并优化模型。通过这一闭环训练，让学生掌握如何使模型在迭代中不断逼近复杂的工程实际，让学生深刻体会模型如何在实际应用中逐步修正，最终有效逼近真实世界。

#### 2.4.3 教学实验与数学建模的融合

从新时代工程教育的视角看，能否精准描述问题、建立模型并高效求解，已成为衡量工程技术人才的核心标准之一。教学过程中注重案例教学，通过融入数学建模的思想，激发学生学习兴趣，加强数学建模思想，锻炼学生实践能力。在实验环节，从具有实际背景的问题出发，要求学生应用数值计算方法设计算法、编程实现，完成从理论到应用的全过程训练。

#### 2.5 教学观念的更新

《数值计算方法》的课程目标不仅使学生掌握实用算法，而且提高学生数学素养。要求教师既要能教授专业知识，还应具备较强的科研能力，具有丰富的知识储备，宽阔的知识视野，了解知识与科技的前沿。哈佛大学校长柯南特

对此有过精辟的论述：“大学的荣誉不在于它的校舍和人数，而在于它一代又一代教师的质量。一个学校要站得住，教师一定要出色。”数值计算方法课程需要创建一支具有高水平、结构合理的教师团队，承担学校工科类专业数值计算方法教学任务，并且不管培养，提高团队教师的教学水平与科研能力，对学生积极的引导，做到教书和育人相结合，达到培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人的教育目的。

#### 3 结束语

课程思政立足于立德树人的根本任务，必须在“三全育人”体系中与思政理论课形成协同。其根本着力点在于：引导大学生树立坚定理想信念，并深化其政治认同、厚植文化素养、铸牢家国情怀，培养担当民族复兴大任的时代新人。针对数值计算方法教学中存在的问题，本着激发学生兴趣，以立德树人为导向，以学生为中心，坚持“教师为主导，学生为主体”的理念，让学生更好理解和掌握课程内容的原则，提出了组合式、分层教学改革方案和建议，从而提高学生自主学习的积极性，提升教师的教学质量。

#### 参考文献：

- [1] 教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知 [EB/OL]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603\\_462437.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html)
- [2] 杜延松. 关于《数值分析》课程教学改革研究的综述与思考 [J]. 大学数学, 2007, (23) 02: 8-15
- [3] 闵杰, 李义宝. 高校《数值分析》课程组合式教学方法探索研究 [J]. 高教论坛, 2010, 6 (6): 72-74
- [4] 吴静, 王震, 惠小健, 章培军, 任水利. OBE 理念下基于案例教学的《计算方法》课程教学改革探索 [J]. 科技风, 2022 (05): 136-138
- [5] 陈丽娟, 李明珠, 马鸿洋. 数值分析“四项融合”教学改革研究与实践 [J]. 高教学刊, 2023 (24): 133-136
- [6] 刘利斌, 麦雄发, 隆广庆. 以科研创新和思政育人为导向的数值计算课程教学 [J]. 南宁师范大学学报. 2022, 39 (2): 202-205
- [7] 杨云磊. 高等学校计算方法课程教学改革与思政建设探索 [J]. 课程教学, 2021, 16 (06): 91-93+97
- [8] 闵杰, 李璐, 欧剑. 《数值分析》课程思政教学改革研究与实践 [J]. 大学数学, 2020, 36 (6): 40-45

[9] 李梦霞, 董勇. 思政融入教学, 教学体现科研——基于课程思政的数值分析教学理念[J]. 高教学刊, 2022( 34 ): 184-187+192

[10] 张进, 杨震, 陈青全, 罗亚中, 梁彦刚. 线上线下混合式教学改革——以计算方法课程为例[J]. 高教学刊. 2022, ( 30 ): 142-145

[11] 谭志军, 江颖, 吴静文, 陈健军. 基于半翻转课堂的混合教学模式数值分析课程的建设[J]. 高教学刊, 2021, 7 ( 34 ): 71-75

**作者简介:** 第一作者: 张先君, 性别: 女, 民族: 汉, 出生年月: 78 年 2 月, 学历: 硕士研究生, 研究方向: 运筹与优化, 数学教育

**通讯作者:** 李云东, 性别: 男, 民族: 汉, 出生年月: 1979 年, 学历: 博士研究生, 研究方向: 数值计算。

四川轻化工大学首批课程思政典型案例 ( 课程案例 )  
DXAL-SZKC-20