Advances in Education 教育进展, 2025, 15(8), 897-902
Published Online August 2025 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ae
https://doi.org/10.12677/ae.2025.1581523

Hans汉斯

项目化教学在数值分析教学中的探索与实践

刘　兴

聊城大学数学科学学院，山东　聊城

收稿日期：2025年7月6日；录用日期：2025年8月7日；发布日期：2025年8月15日

摘　要

传统的数值分析教学偏重于理论讲解、公式推导及算法原理的阐释，讲授式的教学模式单调乏味，忽视了学生实践能力的培养。在当前科技迅猛发展的背景下，企业和科研机构不仅要求从业者具备扎实的专业知识，更强调其解决实际问题的能力、创新思维和团队协作能力。本文以插值法为例探讨了项目化教学在数值分析教学中的应用。首先分析了数值分析的课程特点及当前教学方式存在的问题，并阐述了课程教学改革的必要性，随后以插值法为例介绍项目化教学方式在数值分析教学过程中的具体实施，最后分析了项目化教学的优势与成效以及实施过程中遇到的问题与对策。

关键词

教学改革，数值分析，项目化教学

Exploration and Practice of Project-Based Teaching in the Teaching of Numerical Analysis Course

Xing Liu

School of Mathematical Sciences, Liaocheng University, Liaocheng Shandong

Received: Jul. 6th, 2025; accepted: Aug. 7th, 2025; published: Aug. 15th, 2025

Abstract

Traditional numerical analysis teaching often focuses on theoretical explanation, formula derivation and algorithm principle explanation, and the lecture-based teaching mode is easy to appear monotonous and boring, ignoring the cultivation of students' practical ability. In the context of the current rapid development of science and technology, enterprises and scientific research institutions not only require practitioners to have solid professional knowledge, but also emphasize their

文章引用: 刘兴. 项目化教学在数值分析教学中的探索与实践[J]. 教育进展, 2025, 15(8): 897-902.
DOI: 10.12677/ae.2025.1581523

ability to solve practical problems, innovative thinking and teamwork. This paper takes the interpolation method as an example to discuss the application of project-based teaching in numerical analysis teaching. Firstly, the necessity of curriculum teaching reform is expounded by analyzing the characteristics of numerical analysis and the problems of current teaching methods, then the specific implementation of project-based teaching method in the teaching process of numerical analysis is introduced by taking the interpolation method as an example, and finally the advantages and effects of project-based teaching, as well as the problems and countermeasures encountered in the implementation process are analyzed.

Keywords

Pedagogical Reform, Numerical Analysis, Project-Based Teaching

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access

1. 引言

数值分析是高等院校数学与应用数学专业的核心课程，涵盖了函数逼近、数值微积分计算、微分方程求解等问题的数值计算方法，旨在为学生提供解决实际问题的有效工具。随着科学技术的迅猛发展和学科交叉融合的不断深入，社会对具备扎实数值分析能力及实践创新能力人才的需求日益增长。然而，传统的以教师讲授为主的教学模式已难以满足这一需求。

近年来，学者们开始将前沿教学方式应用于数值分析课程教学。陈明、郭培昌、邓秀芹等探索了探究式教学在数值分析课程中的应用[1]-[3]。熊金泉、吴静研究了案例教学法在数值分析教学中的实践[4] [5]。黄政阁、傅守忠等学者探讨了数值分析教学中思政元素的引入[6] [7]，李俊林等则研究了人工智能在数值分析教学中的应用[8]。肖飞雁等则专注于数值分析教学中的项目化教学方法研究[9]。

2. 课程特点分析

数值分析课程具有独特的鲜明特点，这些特点直接影响其教学与学习的方向和重点。该课程的主要特点体现在以下四个方面：理论性、实践性、工具性和交叉性。

课程理论性强。课程包含大量抽象的数学理论与算法推导，如拉格朗日插值法误差分析时需要用到中值定理，函数逼近需要用到维尔斯特拉斯定理及内积范数等泛函知识，线性方程组数值解法、数值积分与微分方法、插值法、迭代法等算法的分析均需要一定的数学理论支撑。这些理论构建起数值计算的基础框架，要求学生具备扎实的数学基础和逻辑思维能力，深入理解算法的原理和适用条件，才能掌握数值分析的核心内容。

课程实践性突出。数值分析并非单纯的理论学科，更强调将理论应用于实际问题解决。在工程计算、数据处理、科学研究等众多领域，都需要运用数值分析方法来处理复杂的计算问题，如求解复杂结构的应力分布、实现数据的拟合与预测、进行弹道预测等。这要求学生不仅要理解理论，还要能够熟练运用算法，通过编程等手段解决实际问题，体现出很强的实践性。

课程工具性显著。作为理工科领域的核心课程，数值分析为学生提供了解决实际问题的有效工具和方法。无论是在自然科学研究，还是在工程技术应用中，当遇到无法通过精确解析方法求解的问题时，数值分析的计算方法和技术能够给出近似但有效的解决方案，帮助科研人员和工程技术人员突破计算难题。

课程知识综合性高。数值分析的学习需要综合运用数学分析、高等代数、概率论等多门数学课程的知识，同时还涉及计算机编程、数据结构等计算机相关知识。在解决实际问题时，往往需要将这些不同领域的知识融会贯通，体现出高度的知识综合性。

3. 课程改革的必要性分析

当前数值分析的教学主要采用传统的讲授式方法，偏重于理论推导，却忽视了对学生实践能力的培养。随着当今社会对复合型人才需求的转变，这种教学方式逐渐显露出以下弊端。

课程特性与传统教学矛盾凸显。数值分析课程兼具理论性与实践性，涉及大量抽象的数学理论与算法推导，且需将这些理论应用于实际问题解决。然而传统教学模式侧重理论讲解，致使学生理论与实践脱节，虽掌握算法原理，却难以在实际工程、数据处理等场景中运用，无法满足课程对理论与实践结合能力的要求。同时，单一讲授式教学难以激发学生兴趣，学生被动学习易产生畏难情绪，学习积极性受挫；以考试为主的传统评价方式，忽视实践、创新和团队协作能力培养，导致学生能力发展不全面。

契合社会人才需求转变。当今社会对人才需求已向复合型转变，企业和科研机构不仅要求从业者具备扎实专业知识，更注重实际问题解决、创新及团队协作能力。在大数据处理、人工智能算法优化等数值分析相关领域，需要人才灵活运用数值计算方法并参与复杂项目开发。传统教学培养的学生难以满足这些需求，而项目化教学等改革方式能让学生在实践项目中提升综合能力，更好地适应社会发展。

推动教学全面革新。课程改革能促使教师优化教学内容，将理论与实际更紧密结合，采用更实用的教学案例，并推动教学方法从讲授式向探究式、讨论式转变，提升教学效果。同时，改革有助于完善教学评价体系，建立多元化评价方式，全面客观评估学生学习情况。此外，对教师自身也提出更高要求，促使教师不断学习更新知识，提升实践指导能力，促进教师专业发展。

在教育理念更新的大背景下，传统以教师讲授为主、学生被动接受知识的教学模式，已不符合现代教育倡导的以学生为中心、注重能力培养的理念。数值分析课程具有较强的理论性与实践性，传统教学模式下，学生往往只记住了算法步骤，却缺乏对算法原理的深入理解，更难以将知识应用于实际问题。教学改革需要引入项目式学习、探究式学习等新型教学方法，鼓励学生主动参与课程学习，在解决实际问题的过程中掌握知识与技能，培养学生的自主学习能力、创新思维和团队协作精神，实现从“知识传授”到“能力培养”的转变。

4. 项目化教学在数值分析教学中的应用——以插值为例

本节将以数值分析中插值部分为例阐述项目化教学的具体应用。插值法是数值分析课程中的重要内容，在地理、工程、气象等众多领域有着广泛应用。传统插值法教学往往侧重于理论推导与公式讲解，学生在学习过程中难以将抽象知识与实际应用结合，学习积极性不高，实践应用能力也较为薄弱。项目化教学以实际项目为载体，让学生在完成项目的过程中主动探索知识，将理论与实践紧密结合，能够有效改善插值法教学现状，培养学生解决实际问题的能力。

4.1. 项目选取原则

贴合教学目标：项目内容需涵盖插值法的核心知识点，如拉格朗日插值、牛顿插值、三次样条插值等算法原理与应用，确保学生通过项目实践深入理解不同插值方法的特点与适用场景。

注重实际应用：从地理信息、工程设计、气象预测、经济数据分析等实际领域选取项目，如根据离散地形测量数据绘制等高线图、利用插值法处理机械零件表面轮廓数据等，让学生体会插值法的实用价值，增强学习动力。

体现难度梯度：设计基础项目、进阶项目和拓展项目。基础项目帮助学生掌握基本插值算法，如给

定简单离散数据使用拉格朗日插值进行计算；进阶项目增加数据量和问题复杂度，要求学生综合运用多种插值方法；拓展项目鼓励学生结合其他技术，如编程可视化工具，对项目进行创新拓展。

4.2. 典型项目示例

4.2.1. 基础项目实例

项目目标

1) 掌握拉格朗日插值、牛顿插值等基础插值算法的原理与实现。

2) 能够使用 Python 或 MATLAB 编程完成简单数据的插值计算。

项目内容

给定一组简单的离散数据点，如某城市某一日的气温数据。

时间	1:00	4:00	6:00	8:00
平均气温(摄氏度)	24	23	22	23

要求：

1) 分别使用拉格朗日插值和牛顿插值计算 3:00 及 9:00 的气温近似值。

2) 绘制原始数据点与插值曲线的图形，展示插值效果。

3) 分析两种插值方法的优缺点及适用场景。

项目成果

1) 包含算法原理阐述、计算过程、代码及运行结果的项目报告。

2) 绘制的原始数据与插值曲线对比图。

4.2.2. 进阶项目实例

项目目标

综合运用多种插值方法(如三次样条插值、双线性插值)解决实际问题。

提升数据处理、算法优化及复杂问题分析能力。

项目内容

提供某山区多个离散测量点的经纬度坐标及海拔高度数据(数据量较大，包含 100~200 个数据点)。学生需完成：

1) 根据地形特点，选择合适的插值方法，计算该区域内指定位置的海拔高度。

2) 利用 Python 的 matplotlib 库或 MATLAB 的绘图功能，生成该区域的三维地形模型和等高线图。

3) 对比不同插值方法的计算结果，分析误差来源及对地形模型精度的影响。

4) 针对计算效率较低的问题，尝试对算法进行优化，如减少重复计算步骤、改进数据存储结构等。

项目成果

1) 详细的项目分析报告，包括数据处理过程、插值方法选择依据、误差分析及算法优化方案。

2) 生成的三维地形模型和等高线图可视化成果。

3) 优化后的插值算法代码及运行效率对比数据。

4.2.3. 拓展项目实例

项目目标

1) 将插值法与数据预测、可视化技术相结合，解决实际应用问题。

2) 培养创新思维和跨学科综合应用能力。

项目内容

1) 数据获取与预处理：从气象网站获取某地区近一个月内不同时刻的温度、湿度、气压等气象数据(数据存在部分缺失)，使用插值法对缺失数据进行填充。

2) 预测模型构建：结合时间序列分析方法(如 ARIMA 模型、LSTM 神经网络)，利用插值后的完整数据对未来 24 小时的气象数据进行预测。

3) 可视化展示：使用 Python 的 pyecharts 库或 Tableau 等工具，创建动态可视化图表，展示原始数据、插值结果及预测数据的变化趋势。

4) 创新拓展：探索将插值法应用于气象数据的其他场景，如不同气象站数据的空间插值，生成区域气象分布图；结合机器学习算法，优化插值与预测的准确性。

项目成果

1) 完整的气象数据处理、插值、预测及可视化项目报告。

2) 动态可视化图表及相关代码。

3) 对插值法在气象领域创新应用的分析与总结。

4.3. 项目化教学的实施过程

1) 项目导入与分组

在项目开始阶段，教师详细介绍项目背景、目标和要求，激发学生的兴趣与好奇心。随后，将学生分成 3~5 人一组，小组成员根据自身特长进行分工，如负责算法设计、程序编写、数据处理、报告撰写等，明确各自职责。

2) 自主探究与协作学习

各小组围绕项目任务，查阅相关资料，学习插值法的理论知识和编程实现方法。在小组讨论过程中，成员共同分析问题、制定解决方案，通过不断尝试和调试，解决项目实践中遇到的问题。教师在此过程中巡回指导，针对学生的疑问提供引导和建议，帮助学生突破难点。

3) 成果展示与交流

项目完成后，各小组以 PPT 汇报、程序演示等形式展示项目成果，包括插值方法的选择依据、计算过程、结果分析以及遇到的问题和解决方法。其他小组进行提问和评价，教师对每个小组的表现进行总结点评，指出优点与不足，促进学生之间相互学习、共同提高。

4) 项目总结与反思

学生对项目过程进行全面总结，反思自己在知识掌握、实践能力、团队协作等方面的收获与不足，提出改进措施和学习计划。教师对整个项目教学进行总结，梳理插值法的核心知识点，强调项目中体现的重点和难点，引导学生进一步巩固和深化所学内容。

4.4. 项目化教学的优势与成效

1) 提升学习兴趣与主动性

实际项目的引入让抽象的插值法知识变得生动有趣，学生在解决实际问题的过程中，感受到知识的实用性，学习兴趣和主动性显著提高，从被动接受知识转变为主动探索学习。

2) 增强实践与创新能力

通过项目实践，学生不仅掌握了插值法的理论知识，还能熟练运用编程工具实现算法，解决实际问题。在面对复杂项目需求时，学生需要灵活运用所学知识，尝试不同的方法和思路，这有效锻炼了学生

的实践操作能力和创新思维能力。

3) 培养团队协作精神

项目化教学以小组为单位开展，学生在团队协作中学会沟通、协调和合作，明确团队目标与个人责任，培养了良好的团队协作精神和人际交往能力。

4.5. 项目化教学实施中的问题与对策

1) 存在的问题

学生参与度不均衡：部分学生在小组中参与度不高，存在依赖他人的现象，影响项目整体进度和质量。

项目时间把控困难：由于项目难度和学生能力差异，部分小组可能无法按时完成项目任务，导致教学进度受到影响。

教师指导压力大：项目化教学需要教师在学生实践过程中提供大量指导，面对多个小组同时开展项目，教师精力有限，难以满足所有学生的即时需求。

2) 解决对策

建立合理的考核机制：将个人表现纳入小组考核，制定详细的个人贡献评价标准，鼓励学生积极参与项目任务，避免“搭便车”现象。

优化项目时间管理：在项目设计阶段，明确各阶段任务和时间节点，教师定期检查小组进度，及时发现问题并给予指导，确保项目按计划推进。

加强教师团队协作：组建教学团队，共同指导学生项目，教师之间分工协作，发挥各自专长，提高指导效率，为学生提供更全面的支持。

5. 结论

项目化教学在插值法教学中的应用，有效改善了传统教学的不足，激发了学生的学习兴趣，提升了学生的实践能力和创新思维，培养了团队协作精神。尽管在实施过程中存在一些问题，但通过合理的教学设计和有效的解决对策，可以不断优化项目化教学模式。在未来的插值法教学中，应进一步推广和完善项目化教学，为培养适应社会需求的高素质应用型人才奠定坚实基础。

参考文献

[1] 陈明, 伍建林, 舒丹, 等. 基于自主探究式学习的研究生专业课程教学策略探析: 以“工程数值方法”课程为例[J]. 当代教育理论与实践, 2020, 12(2): 123-128.

[2] 郭培昌, 高世臣, 廉海荣, 等. 研究生“数值分析”课程教学研究初探[J]. 数学学习与研究, 2021(29): 26-27.

[3] 邓秀勤, 刘冬冬, 徐杰, 詹锐. 研究生“数值分析”课程教学改革的探索与实践[J]. 教育教学论坛, 2024(10): 117-120.

[4] 熊金泉. OBE 模式下案例教学法在《数值分析》课程教学中的应用探究[J]. 南昌师范学院学报, 2020, 41(6): 50-53.

[5] 吴静, 王震, 惠小健, 等. 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(13): 136-138.

[6] 黄政阁, 崔静静. 计算方法课程教学中融入思政教育的探索与思考[J]. 科技风, 2021(1): 44-47.

[7] 傅守忠, 令锋, 孔丽英, 夏艳, 王肖义, 张会琴. 应用型本科院校数值分析教学改革与课程思政[J]. 肇庆学院学报, 2022, 43(2): 6-10.

[8] 李俊林, 孙娓娓, 胡珂珂, 孙怀波. 人工智能背景下数值分析课程教学改革研究[J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(20): 37-40.

[9] 肖飞雁. 项目化教学的教学设计、实施效果与改进路径——以在数值分析课程中的运用为例[J]. 教育观察(上半月), 2016, 5(3): 67-68.