冰雪驱动·AI赋能·思政铸魂
——数学建模课程改革与实践

巨小维，赵景佳，张亚平，张鸿艳
黑龙江科技大学 理学院 ，黑龙江 哈尔滨 150022
DOI:10.61369/ETI.2026060032

摘　　要： 人工智能技术的快速发展深刻变革了数学建模的理论方法与应用场景，也对课程教学提出了智能化升级的迫切要求。本文以龙江冰雪产业真实问题为牵引，围绕教学内容、教学方法和评价体系三个维度，探索AI赋能背景下数学建模课程的改革路径与实践策略。实践表明，以冰雪产业需求为牵引、以AI技术赋能为支撑的改革路径，能够有效激发学生学习内动力，提升其建模与决策能力，为新时代数学建模课程提质增效提供了参考方案。
关 键 词： 数学建模；人工智能；课程改革；冰雪产业

Driven by Ice and Snow, Empowered by AI, and Shaped by Ideological and Political Education— Reform and Practice of Mathematical Modeling Curriculum

Ju Xiaowei, Zhao Jingjia, Zhang Yaping, Zhang Hongyan
College of Science, Heilongjiang University of Science and Technology, Harbin, Heilongjiang 150022

Abstract: The rapid development of artificial intelligence technology has profoundly transformed the theoretical methods and application scenarios of mathematical modeling, and also put forward an urgent requirement for intelligent upgrading of curriculum teaching. This paper, driven by real-world problems in Longjiang ice and snow industry, explores the reform paths and practical strategies of mathematical modeling courses under the background of AI empowerment from three dimensions: teaching content, teaching methods and evaluation system. Practice shows that the reform path driven by the demand of ice and snow industry and supported by AI technology empowerment can effectively stimulate students' intrinsic learning motivation and improve their mathematical modeling and decision-making capabilities, which provides a reference scheme for improving the quality and efficiency of mathematical modeling courses in the new era.
Keywords: mathematical modeling; artificial intelligence; curriculum reform; ice and snow industry

数学建模是联系数学与应用的重要桥梁，是数学走向应用的必经之路，同时，数学建模还在相关的学科与应用中占有关键性的地位和作用[1]。随着人工智能技术快速发展与应用，智能算法已经广泛渗透到工程、经济及日常生活中，使得传统数理应用模式发生颠覆性变革。目前，很多学者针对人工智能时代下数学建模课程改革进行了探索[2-9]。为全面贯彻落实习近平总书记“冰天雪地也是金山银山”发展理念，充分发挥冰雪资源优势，着力发展寒地冰雪经济，持续释放冰雪产业红利，变“冷资源”为 “热经济”，助力龙江全面振兴全方位振兴[10]。本文以人工智能赋能技术为支撑，以龙江冰雪产业真实问题为牵引，重构数学建模课程内容与教学模式，将国家意识、科技自立、冰雪竞技精神有机融入数学建模教学，推动课程思政与数学建模课程的智能化融合，实现立德树人根本目标。

一、数学建模课程现状分析

（一）教学内容模式化

经过几十年的发展，数学建模课程已经拥有丰富的数字化教学资源，但是目前课程的教学资源更新速度不能适应人工智能技术的发展，数字技术与建模教学内容融合度不够。例如，多数教学案例仍停留在传统解析方法和经典模型层面，机器学习、深度学习等前沿智能算法的建模应用很少，教学内容过于统一，没有融合具有区域特色的思政案例。

（二）教学方式传统化

传统数学建模课程多以经典模型讲解、推导求解为主，存在教学模式固化、实操场景单一、数据处理效率低、与前沿技术脱

基金项目：2025年度高等教育研究项目（省教育科学规划课题校重点储备项目 GJY-2025-ZD-2）。
作者简介：巨小维（1982-），女，黑龙江鸡西人，博士，副教授，研究方向：微分方程与动力系统，高等教育教学改革。

 | Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

节等问题，难以适配智能化时代复合型创新人才的培养需求。在人工智能赋能教育的背景下，传统教学方法亟需结合智能工具、算法模型与真实产业场景完成升级改革。

（三）考核方式程序化

数学建模课程的培养目标是培养学生发现问题、利用数学知识解决问题的能力，因此课程的考试方式要突出建模过程的设计和求解能力。传统的课程考核方式通常包括预习任务、课上互动、结课论文等，但每一个考核模块的评价标准比较固定。尽管结课论文没有固定答案和评价标准，但是在人工智能算法迅猛发展的背景下，仅仅利用结课论文评价学生的实践能力显得不够客观性。

二、数学建模课程改革

（一）教学内容改革

（1）教学内容生活化改革

经典的数学建模教学内容设计比较理想化、单一化。通过模型的理想化假设，采取某种常规的建模方法，可以快速地解决案例问题，但却很难培养学生面对实际复杂问题提炼出数学问题的能力。因此，需要对传统教学内容进行生活化延拓。例如，以龙江冰雪产业真实问题为牵引，对教学案例进行改革。

（2）教学内容智能化改革

人工智能技术的发展和应用带来了海量数据以及丰富的智能化求解算法，本次数学建模课程内容改革重点是增加大数据挖掘和处理案例以及针对经典模型融入AI智能算法。具体做法如表1：

表1 数学建模教学内容智能化改革方案

阶段	核心任务	AI赋能重点	改革目标
课前	学情诊断＋资源推送	AI画像、个性化推荐	解决“基础参差不齐”“课堂效率低”
课中	算法融合＋协同建模	机理＋数据混合、AI共创	解决“传统方法落后”“建模脱离实践”
课后	智能评价＋实战延伸	自动批改、轨迹追踪、实战成果库迭代	解决“反馈滞后”“学用脱节”

（3）教学案例思政化

传统的建模内容侧重案例设计及求解的难易度，目的是在有限的学时内让学生掌握更加全面的建模方法。但融入思政育人思想的案例，更能激发学生解决问题的内动力、提升实践能能力以及增强学生的民族自信。以龙江冰雪产业为背景，参考文献[10-15]，在教学案例思政化改革方面，我们做了如下尝试：

表2 数学建模冰雪产业思政化案例

模型分类	冰雪产业思政化案例
微分方程模型—冰雪旅游客流预测	问题导向：哈尔滨冰雪大世界单日最大承载量有限，游客涌入速度与景区服务能力之间存在动态平衡。如何利用微分方程建立游客流量—密度—服务响应模型，预测不同限流政策下景区拥挤度变化，为科学分时预约提供依据？
统计回归模型—极端天气与冰雪景观维护	问题导向：全球气候变暖背景下，哈尔滨冬季气温波动加剧，冰雪景观存续期受到威胁。如何利用历史气象数据建立温度变化与冰雪景观维护成本的回归模型，为冰雪大世界运营周期预测和应急维护方案制定提供科学依据？
优化模型—冰雪装备国产化质量提升	问题导向：我国冰雪装备长期依赖进口，国产雪板、冰刀在材料性能和舒适度方面仍有差距。如何在成本、材料性能和生产工艺之间建立多目标优化模型，为国产冰雪装备设计参数优化提供决策支持？
概率统计模型—冰雪体育赛事风险防控	问题导向：冬奥遗产持续利用背景下，黑龙江承办国际冰雪赛事日益增多。如何利用概率统计方法评估极端天气、运动员伤病、设备故障等赛事风险概率，构建赛事应急预警模型？

（二）教学方法改革

（1）教学过程层次化改革

经典的数学建模方法包括，微分方程模型、数学规划模型、数值分析模型、层次分析模型、图论模型等[16]，传统的教学过程是教师讲授学生接受，弱化了培养学生探索方法、解决问题的能力。改革将课程内容划分为基础案例＋综合案例，通过综合案例引导学生探索解决问题的方法。例如，在“冰雪旅游游客流量管理”综合案例中，学生可尝试用微分方程描述客流动态，也可用优化模型配置安检通道资源，或引入多智能体仿真模拟游客行为，甚至交叉融合以上方法。教师在综合案例教学中扮演“引导者”角色，通过课堂研讨、阶段性汇报和方案互评，鼓励学生展示不同建模思路并论证其合理性。这一设计使学生在比较与反思中深化对建模方法论本质的理解，真正实现从“学会建模方法”到“学会如何建模”的认知跃升。

（2）教学手段智能化改革

人工智能深度融入教育全过程，为数学建模课程教学方式变革提供了新的技术支撑。将AI工具嵌入数据获取、模型构建及结果分析等关键环节，构建全过程智能化教学体系。

1）AI辅助数据获取与预处理。 改变传统直接提供清洗数据的教学方式，引导学生利用Python爬虫结合AI代码生成技术，从政府开放平台、企业脱敏数据库等获取真实数据，并借助deepseek、文心一言等AI工具完成缺失值处理、异常值识别及数据格式转换等预处理任务。

2）AI协同建模与算法优化。 在模型构建过程中，引导学生利用AI分析问题特征并推荐适用算法，如时间序列预测中的ARIMA、LSTM等，学生结合实际问题进行比较分析。同时，将传统数学模型与智能算法（如随机森林、遗传算法等）开展对比实验，从预测精度、计算效率和模型可解释性等方面评价不同方法的适用性，提升学生模型选择与优化能力。

3）AI辅助结果分析与可视化。 借助AI自动生成拟合曲线、误差分布等可视化结果，引导学生将学习重点由图形绘制转向模型结果的分析与解释。通过学生互评和教师点评，培养学生对AI

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

生成结果的批判性思维和科学判断能力。

（3）教学环节实践性改革

与传统数学课程授课方式不同，数学建模课程是将数学理论应用于实际生产生活的重要载体，单纯的理论讲授尤其不能实现数学建模课程的应用使命，必然难以培养学生利用数学理论解决实际问题的兴趣和能力。可以教学过程构建为“基础实践—论文实践—竞赛实践”三阶段实践体系。

基础实践阶段，聚焦于单项建模能力的训练，在每个知识模块完成后，配套设计小型实践任务。任务难度控制在单一模型可解的范围，重点考核学生对特定模型的理解和应用能力。

论文实践阶段，以小组形式完成综合性建模任务，要求学生针对具有区域特色的复杂问题（如龙江冰雪旅游客流预测、寒地交通运输优化等），完成从问题分析、数据采集、模型构建、求解验证到论文撰写的完整流程，最终提交一篇符合学术规范的建模论文，并组织课堂答辩与互评。

竞赛实践阶段，鼓励学生积极参加全国大学生数学建模竞赛、全国大学生统计建模竞赛、全国大学生市场调查与分析大赛等高水平赛事。教师在赛前组织专项辅导（包括赛题分析、论文写作规范等），赛后引导学生利用 AI 工具进行系统性复盘——将获奖论文与待优化论文录入系统，由 AI 提取优秀论文在问题重述、模型表述、结果呈现等方面的共性特征，形成可复用的“优秀建模范式库”，为后续参赛团队提供数据驱动的备赛参考。

（三）评价体系改革

（1）理论与实践分层次评价体系建设

根据数学建模课程的应用特点，首先，将考核内容划分为理论考核与实践考核两个部分，并增加实践考核权重；其次，针对理论与实践部分的任务特点及学生的学习特点，将这两部分的进行分层次评价。具体做法如下图：

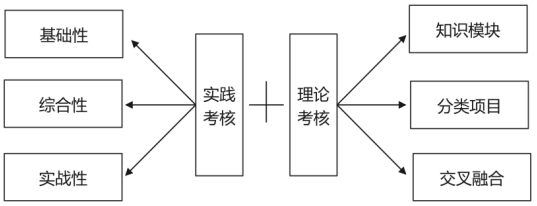


图 1 数学建模分层次评价体系表

（2）智能化分阶段评价方式改革

参考文献 [17-20]，我们分三个阶段进行数学建模智能化评价改革。

课前阶段以诊断性评价为主。AI 系统通过前置测试生成学生个人学情画像，涵盖数学基础、算法理解、数据处理等维度，建立能力成长基线。同时记录学生预习行为与数据清洗任务完成质量，纳入过程评价。

课中阶段以形成性评价为核心。智慧课堂系统实时采集学生互动应答、小组协作建模的迭代过程数据，AI 自动分析团队贡献度和建模探索深度。学生提交可视化结果后，系统自动检验图表规范性和结果合理性，实现“AI 初评 + 教师复核”的高效评价模式。

课后阶段整合总结性评价与增值评价。利用大语言模型对学生建模论文进行结构化批改，从假设合理性、模型建立、结果验证等维度自动评分并生成改进建议，使每位学生的成长均能被精准记录与激励。

三、数学建模改革案例与成效

在本次教学改革中，建设了一支多学科组合的数学建模教学团队，以人工智能技术赋能为支撑，以多专业融合实践应用为保障，以数学建模竞赛为途径，在数学建模教学效果上取得了显著突破。2026 年，首次实现我校全国市场调查大赛国家二等奖的成绩突破。具体改革案例如下：

表 3 AI 赋能数学建模教学改革成效案例

<table>
<tr><td colspan="2">教学内容改革</td><td colspan="3">生活化——正大火腿市场消费调研</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">教学方法改革</td><td colspan="3">数据挖掘——AI 赋能问卷设计</td></tr>
<tr><td colspan="3">统计分析——AI 赋能 SPSS 统计分析方法</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价体系改革</td><td colspan="3">以赛促教、以赛促学——市场调查与分析大赛</td></tr>
<tr><td rowspan="2">改革成果</td><td>竞赛名称</td><td>作品名称</td><td>团队交叉</td><td>知识融合</td></tr>
<tr><td>第十六届全国大学生市场调查与分析大赛全国二等奖

</td><td>
</td><td>1. 数学专业
2. 市场营销专业
3. 计算机专业</td><td>1. 数据分析模型
2. 统计分析模型
3. 市场调研方法
4. 问卷设计方法
5.SPSS、Matlab
6. 智能算法</td></tr>
</table>

 | Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

四、结语

数学建模作为连接数学理论与实践应用的关键桥梁，在人工智能时代被赋予了特殊使命。本文以AI技术深度融入教育为背景，以龙江冰雪产业真实问题为牵引，围绕教学内容、教学方法和评价体系三个维度，系统探讨了数学建模课程的改革路径。教学改革实践表明，以区域特色产业需求为牵引、以AI赋能为支撑、以思政育人为引领的改革路径，能有效激发学生内动力，提升其复杂系统建模与数据驱动决策能力。未来将持续深化产教融合，完善智能化教学平台与案例资源库，为培养具备扎实数理基础、智能技术素养和家国情怀的高层次应用型人才贡献力量。

参考文献

[1] 李大潜 . 数学建模是开启数学大门的金钥匙 [J]. 数学建模及其应用，2020(9):1-8.

[2] 王美娜 . 数智赋能与模式重构：数学建模课程改革研究与实践 [J]. 兴义民族师范学院学报，2025(5):99-106.

[3] 黄哲煌，高真圣 . 大数据背景下数学建模教学改革与多层次实践体系探索 [J]. 创新创业理论研究与实践，2023(4):38-40.

[4] 刘桃花，尹修草 . AI 赋能下数学建模课程的改革与实践，通化日报，2025年8月12日第004版 .

[5] 莫洁安，卢丽金，黄恒秋 . 大数据背景下的数学建模教学改革研究 [J]. 电脑知识与技术，2023(19):144-147.

[6] 程丽娟，周秀香，郭菊喜 . 基于 AI 赋能的数学建模教学研究 [J]. 教育进展，2025,15 (11):1577-1583.

[7] 姚鑫，邝砾，邓磊等 . 基于 “人工智能 +” 的 “科学计算与数学建模” 课程教学改革研究 [J]. 高等教育研究学报，2025，48 (7):62-68.

[8] 马志辉 . 人机协同视角下数学建模教学模式的转型与实践 [J]. 教育进展，2026，16 (5):5213-5220.

[9] 秦国平 . 数字化赋能数学建模教学新形态的构建与实践路径研究 [J]. 中国教育技术装备，2024 (24):19-21,34.

[10]《推动东北地区冰雪经济高质量发展助力全面振兴取得新突破实施方案》，中共中央国务院，2024年 .

[11] 王璐，卢鹏，徐昌贵 . 金课视域下课程思政融入数学建模教学及实施路径 [J]. 大学数学，2021，37 (5):64-70.

[12] 罗亮，宋杰 . 数学模型中的课程思政研究与实践 —— 以传染病传播模型为 [J]. 高教学刊，2023，9 (24):189-192.

[13] 晁增福，邢小宁 . 基于课程思政的数学建模课程改革的探索与实践 [J]. 现代商贸工业，2023，45 (5):218-220.

[14] 白忠玉 . 数学建模与课程思政融合的高校教学探索与实践 [J]. 大学，2025 (8):123-126.

[15] 李玉青，李丽，刘艳 . 基于熵权改进 TOPSIS 的数学建模课程思政教学评价体系构建 [J]. 教育观察，2024，13 (31):1-5.

[16] 姜启源，谢金星，叶俊 . 数学模型 [M].6版 .北京：高等教育出版社，2024.

[17] 封全喜，唐国强，艾武等 . 新工科背景下数学建模课程多元综合评价改革探索 [J]. 高教学刊，2022，8 (17):130-133.

[18] 张静，刘佳 . 创新能力导向下数学建模课程 “教 — 学 — 评” 一体化改革研究 [J]. 大学数学，2025，41 (2):91-96.

[19] 刘思远 . 新工科背景下高校数学建模课程混合式教学改革探索 [J]. 教育教学创新，2024 (11):45-49.

[20] 张欣然 . 赛教融合视角下大学数学建模课程教学模式创新研究 [J]. 教育教学创新，2025 (03):72-76.

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.