

新工科背景下机器学习课程教学改革实践与探索

张燕 程静

重庆对外经贸学院，重庆市，401520；

摘要：在当前教育背景下，机器学习课程教学面临诸多困境与挑战。为适应新工科建设需求及人工智能技术的迅猛发展，高等院校亟需创新教学模式与方法。针对机器学习知识体系复杂的问题，应通过优化整合课程内容，增强知识体系的系统性和创新性，帮助学生深入理解核心理论知识，并紧密跟踪学术前沿动态。同时，充分利用“学习通”等在线教学平台，构建线上线下混合式教学模式，强化理论与实践的紧密结合，激发学生的学习兴趣与主动性。此外，建立科学合理的教学反馈机制，及时获取教学过程中的反馈信息，据此持续优化教学体系，从而有效提升教学质量和人才培养的成效，为人工智能领域培养更多具有创新能力和实践能力的高素质专业人才。

关键词：新工科；教学改革；机器学习

DOI：10.69979/3029-2700.25.07.075

引言

随着新工科建设的持续推进，人工智能技术正以迅猛的发展态势深刻影响着各个领域^[1]，机器学习作为人工智能领域的核心支柱之一，已成为推动产业变革和科技创新的关键力量。在信息化与产业细分化的时代背景下，传统工科人才培养模式面临着严峻挑战，迫切需要高校进行课程体系改革^[2]，以适应新时代对复合型高素质人才的需求。

机器学习课程具有理论基础抽象、数学推导复杂以及编程实践繁琐枯燥等特点，导致学生学习效率低下，易产生畏难情绪而中断学习，这显然不利于培养适应时代需求的复合型高素质人才。

当前国内机器学习教学困境的根源在于传统单一、僵化的教学模式无法激发课堂活力，未能有效引导和调动学生积极性。学生对复杂概念和庞大计算框架缺乏兴趣，自主探究精神匮乏，难以将理论公式转化为计算机程序^[3,4]。解决上述教学问题，不仅有利于改善课堂教学方式，让学生更好地理解知识、提高学习兴趣、养成良好习惯，而且有助于优化教师授课技巧、转变应试教育观念，探索新型人才培养模式，对教学模式、教师专业发展以及人才培养模式具有重要意义。

1 机器学习课程教学现存问题剖析

现阶段，机器学习课程内容丰富且难度较大，整合了统计学、线性代数等多学科知识，对于数学基础薄弱的学生来说，理解起来存在较大困难。此外，以往的教学模式主要以教师课堂讲授为主，未突出以学生认知和

发展为中心的教学体系特点，未能充分发挥学生的主观能动性和创新积极性。当前机器学习课程教学主要存在以下三个问题。

1.1 基础知识融合难度大

机器学习作为一门高度交叉的学科，融合了概率统计、优化理论、矩阵分析与信息技术等多领域的知识体系。它不仅要求学生对接抽象的理论架构进行深度探索，还需在实践中灵活运用所学知识以解决实际问题。例如，在研究支持向量机（SVM）时，学生不仅要学会精确确定决策界，还需深入探究核函数、拉格朗日对偶性等深奥问题。这些复杂的数学逻辑和深层机制的理解难度，使得众多学生在学习过程中容易感到困惑和畏惧，从而降低了他们的探究热情。

传统机器学习教学模式注重对理论知识的系统阐述，却忽略了与实践案例的深度结合。这导致抽象的理论知识难以转化为解决实际问题的能力，进一步加剧了学生的学习困难。因此，为了促进学生的知识内化与迁移，急需探讨一种更具互动性的教学方法，以帮助学生建立起理论与实际相结合的桥梁，从而激发学生的学习兴趣 and 探究欲望，提升教学质量。

1.2 教学模式传统单一

传统的机器学习课程多在教师指导下开展，学生处于被动接受知识的地位。由于课程内容高度抽象和专业，包含大量冗长、枯燥的算法解析与计算推导，使得入门门槛较高。在教学方法上，教师主要借助 PPT 等工具进行讲解，信息表达方式较为单调，容易削弱学生的学习

兴趣与积极性。

同时，教师因承担较大教学工作量，在长时间授课过程中可能出现精力不足的情况，进而影响教学质量。这种以教师为中心的教学模式，难以激发学生的自主探究能力，也不利于良好课堂氛围的形成。单一的教学方式无法满足学生多样化的学习需求，限制了学生在课堂上的主动性和创造性发挥。

1.3 课程考核体系局限性

现行的机器学习课程评估体系以期末考试为主导，其成绩占总评的 70%，而学生日常学习表现，包括出勤与实验任务完成情况，仅占 30%。这种模式在实践中暴露出诸多问题。尽管学生课堂出勤率看似较高，但其专注度和参与度难以保证。部分学生在课堂上可能沉迷于与课程无关的活动，如浏览社交应用或阅读课外书籍，这削弱了课堂互动的深度和广度。此外，实验作业存在抄袭现象和敷衍完成的情况。

由于日常成绩占比小，一些学生忽视日常学习价值，选择在考试前临时抱佛脚。这种短期集中学习方式效果不佳，难以构建坚实的知识结构。综上所述，当前的评估方法不能全面且精准地反映学生的学习成果，因此，改进课程评估体系，寻求更全面、更合理的评估方法显得日益紧迫。

2 机器学习课程教学改革实践与探索

针对机器学习课程教学中的诸多问题，亟需推动教学方法改革。在新工科教育理念指导下，课程改革应以学生为中心，激发其内在驱动力，促使学生从被动接受知识转向主动探究，实现从“表面学习”到“深层次学习”的全面转变。

在课程设计方面，需平衡理论与实践需求，通过问题导向情境、挑战性实践任务及团队合作项目，提升学生深入学习、实际操作与问题解决能力。同时，重视学生创新思维与批判能力培养，拓宽其视野，激发创新灵感。

2.1 知识体系重构与整合

考虑到机器学习课程对学生基础知识的较高要求，以及不同学生的数学基础差异，本文提出一种模块化教学方案，将课程内容分为三个逐步推进的模块，详见图 1。

（1）基础模块：构建机器学习的基础知识框架，

涵盖基础理念、核心数学概念（如线性代数、概率统计和凸优化）、数据预处理步骤、模型选择与评估方法，以及 Python 编程基础。着重介绍算法设计及实现中的关键问题，如参数设定、训练集和测试数据的使用以验证算法性能等。通过整合 Numpy、Pandas、Matplotlib 等教学工具，学生能够熟练掌握数据处理和可视化技术，为后续学习奠定坚实基础。

（2）核心模块：在第一模块的基础上，深入分析机器学习算法的理论基础与实际应用，内容分为有监督学习和无监督学习两大类。有监督学习包括决策树、支持向量机、贝叶斯推断和集成方法等；无监督学习则集中在聚类技术和降维方法。每种算法的学习相对应实验操作，以强化理论知识的掌握与应用技能的提升。

（3）进阶模块：聚焦于机器学习在实践中的应用，鼓励学生将前两模块的知识应用于真实案例分析。通过独立或团队合作的项目实施，学生能够将理论与实际操作相结合，提升项目管理与团队合作技能，同时培养创新思维和批判性思考能力。

总体而言，这种模块化教学模式有效降低了学习难度，激发了学生的学习热情与内在动机，为其在机器学习领域的深入研究和实践奠定了坚实基础。

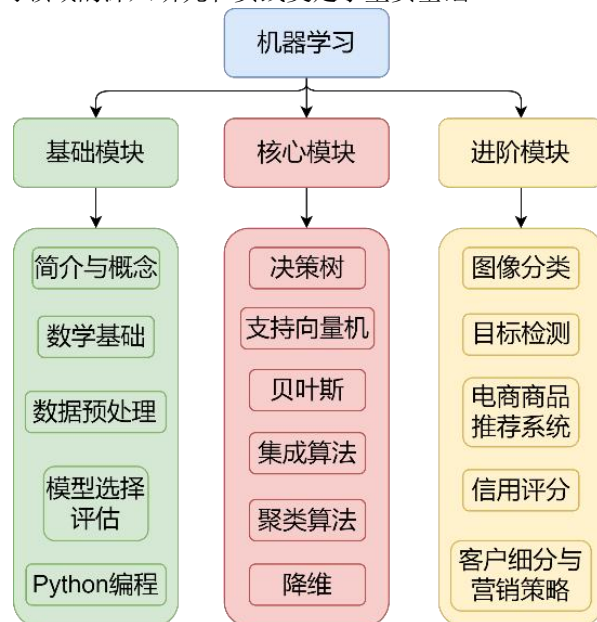


图 1 模块化教学

2.2 设计线上线下融合教学模式

结合教育教学规律与学生的成长特性，本文提出并实践了一种基于“学习通与实验教学平台”的线上线下融合教学模式（详见图 2）。该模式有效打破了传统课

堂在时间和空间上的限制,充分整合了丰富的线上资源及多元化的教学方法,为学生提供了更加灵活且个性化的学习途径,使其能够根据自身进度和需求,自主高效地完成学习目标。

(1) 课前预习与自主学习:在预习阶段,教师利用“学习通”等在线平台发布预习任务及学习材料,包括教学任务描述、PPT 课件和教学微视频等。这些资料旨在帮助学生明确学习目标,理解即将开展的知识内容,为课堂学习做好充分准备。同时,教师设计具有启发性和针对性的问题,促使学生围绕这些问题进行主动思考与探索,进而培养学生发现、分析及解决问题的能力。学生通过在线学习清单,能够独立掌握机器学习课程的基本概念和理论框架。此外,教师可通过平台实时监控学生的学习进展与任务完成情况,并依据反馈调整教学策略,以确保教学内容更贴近学生的实际需求,为有效的课堂教学奠定坚实基础。

(2) 课堂教学与重难点解析:课堂教学作为学生获取知识与技能的关键环节,首先依据“学习通”平台提供的预习反馈,评估学生的学习进度,并针对预习过程中出现的疑难问题进行解答。接着,教师围绕课程中的重难点内容展开详细讲解,并利用实验教学平台,通过具体案例与算法的实际应用,展示理论与实践之间的有效衔接。以 SVM 实验为例,教师利用 Python 的 Scikit-learn 库中的 SVM 模块,演示如何在线性可分的数据集上执行分类任务。在演示过程中,教师指导学生观察和讨论实验结果,通过实践逐步加深学生对 SVM 算法原理的理解和掌握。这一逐步推进的教学策略不仅有效激发了学生的学习兴趣 and 探索欲望,同时在培养学生解决问题的技巧方面也起到了显著作用。

(3) 课后复习与拓展学习:在课后阶段,教师通过批改实验报告和在线解答,及时满足学生的学习需求,协助他们巩固课堂知识。同时,教师鼓励学生参加各类学科竞赛,将其作为提升学习与实践的重要途径,以增强学生的综合实践能力和团队协作能力。此外,教师与学生在课后可以通过反馈机制及扩展学习活动,协同总结并优化学习方法与教学策略,以不断提升教学质量。

综上所述,依据 OBE 教育理念,所采用的线上线下混合教学模式以学生为核心,强调学习成果的导向性及其持续改进。通过打破传统课堂的时空局限,提供灵活且个性化的学习路径,并辅以多样化的教学方法和实践活动,该模式有效激励了学生的自主学习兴趣,培养了

其独立思考与解决问题的能力,从而为机器学习课程的深度教学奠定了坚实基础。

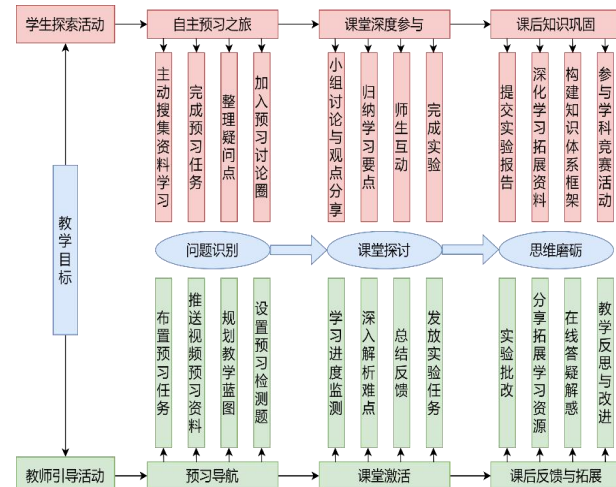


图 2 线上线性混合教学模式

2.3 综合评估与考核学生学习过程及成果

针对当前课程评价过于依赖期末成绩而忽略学习过程的问题,本文提出了一套更加全面和细致的评估体系,以全面考量学生在实践操作、团队协作及创新思维等方面的综合能力。如表 1 所示,该体系采用百分制评分,其中过程性考核的权重为 50%,具体构成包括考勤(10%)、课堂表现(10%)、平时作业(15%)和期中考试(15%)。在过程性考核中,考勤部分着重记录学生的出勤情况,确保学生对课程的参与度;课堂表现部分关注学生在课堂上的互动参与、对教师提问的响应以及团队协作中的表现,以评估其学习积极性和合作能力;平时作业部分不仅考查学生对作业的理解和完成质量,还注重其在作业中体现的创新思维和问题解决能力;期中考试则通过综合测试,检验学生在课程中期对知识的掌握和应用情况,为后续学习提供反馈和指导。

期末评估的权重同样为 50%,采用课程论文(35%)和答辩汇报(15%)相结合的方式,覆盖机器学习的基本概念、算法原理以及实际应用,旨在检验学生对理论知识的深入理解与综合运用能力。课程论文要求学生针对特定的机器学习主题进行深入研究,展示其对相关理论的掌握程度以及独立思考和分析问题的能力;答辩汇报则为学生提供了一个展示其学习成果和创新思维的平台,通过与教师和同学的互动交流,进一步提升其表达能力和应变能力。

通过过程性考核与期末考核相结合,该考核体系能够更加科学和公正地反映学生的真实学习效果,同时有

效激发学习积极性和创新精神，为提升课程教学质量提供了有力支撑。

表 1 课程考核成绩构成

考核环节	成绩占比%	考核方式	考核内容
过程性考核	10	考勤	课堂出勤
	10	课堂表现	表现情况
	15	平时作业	理论知识的掌握程度、问题解决能力
	15	期中考试	理论知识的综合运用、分析和解决复杂问题的能力
期末考核	35	课程论文	对主题的理解深度、研究能力与创新点
	15	答辩汇报	表达能力、应变能力与汇报完整性
	1~10	学科竞赛（附加分）	实践能力、创新思维、团队合作

3 结论

本文致力于通过模块化教学内容，使学生能够系统

掌握机器学习课程的核心原理。同时，建立线上与线下相结合的教学模式，以提供多样化学习途径。在此基础上，进一步提出一个系统化的教学评估体系，以有效激励学生的学习热情，从而提升他们的创造力及解决问题的能力。未来希望该教学模式能够广泛推广，为科技领域的教学改革与人才培养提供更多的经验与启示。

参考文献

[1] 黄河燕. 新工科背景下人工智能专业人才培养的认识与思考[J]. 中国大学教学, 2019(2): 20-25.

[2] 王兴梅, 杨东梅, 蔡成涛. 新工科背景下“五融入”创新人才培养模式研究——以“机器学习”课程为例[J]. 科教导刊, 2024(1): 80-82.

[3] 廖宁, 陈怡然, 杨倩, 等. 以“三平台、三结合”行业实践为引领的教学创新研究——以机器学习课程为例[J]. 科教导刊, 2023(14): 22-24.

[4] 姜彦民. 基于“1-2-3-4”教学法的机器学习课程教学探索[J]. 计算机教育, 2024(10): 229-234.

基金项目：重庆对外经贸学院课程教学改革项目（KG2024036）