

人工智能赋能下的数字图像处理 课程教学改革探索与实践*

刘学林** 鄢杰斌 方玉明

江西财经大学计算机与人工智能学院, 南昌 330032

摘要 当前数字图像处理课程教学面临数学理论抽象导致学生畏难、传统满堂灌模式缺乏主动思考、实验学时不足且与企业需求脱节、教学与前沿研究衔接不畅、评价体系单一等核心问题。本文通过分析当前课程教学现状, 提出并实践了一套“AI 赋能、项目驱动、分层递进”的教学改革方案。改革方案聚焦教学内容重构、教学过程创新与教学评价改革三大维度, 在内容上构建“基础—算法—应用”三层次知识体系, 在过程上打造“课前预习引导、课中深度互动、课后项目拓展”的全链条教学模式, 并创新引入“AI 辅助+深度优化”的实践方法; 在评价上建立多元闭环考核机制以替代传统单一评价。初步实践表明, 该方法有效提升了学生学习兴趣、实践能力与创新思维, 学生平均课程成绩较改革前提高 7.8 分, 及格率提升 10 个百分点, 为数字图像处理课程的教学改革提供了可行路径。

关键字 人工智能, 数字图像处理, 教学改革, 项目驱动

Teaching Reform of the Digital Image Processing Course Empowered by Artificial Intelligence: Exploration and Practice*

Xuelin Liu** Jiebin Yan Yuming Fang

School of Computing and Artificial Intelligence Jiangxi University of Finance and Economics
Nanchang 330032, China

Abstract—Current instruction in the Digital Image Processing course faces several core challenges: student disengagement caused by abstract mathematical theories, the lack of active thinking fostered by the traditional lecture-based “cramming” approach, insufficient experimental hours that fail to meet industry requirements, a disconnect between instruction and cutting-edge research, and a rigid assessment system. In response, this paper analyzes the existing teaching context and proposes a reformed instructional framework characterized by “AI empowerment, project-driven learning, and tiered progression.” The reform focuses on three key dimensions: restructuring instructional content, innovating teaching processes, and reforming assessment methods. Specifically, we establish a three-tier knowledge system encompassing “fundamentals, algorithms, and applications.” To enhance the learning process, we develop a comprehensive instructional model consisting of “pre-class guided previews, in-class interactive engagement, and post-class project-based extension,” alongside an innovative practice methodology integrating “AI assistance with deep optimization.” In terms of evaluation, we introduce a diversified closed-loop assessment mechanism to replace the traditional single-metric evaluation. Preliminary findings demonstrate that this approach effectively enhances students’ learning interest, practical skills, and innovative thinking. Compared to the period prior to the reform, the average student course score increased by 7.8 points, and the pass rate rose by 10 percentage points. These results provide a viable pathway for the pedagogical transformation of the Digital Image Processing course.

Keywords—Artificial Intelligence, digital image processing, teaching reform, project-driven learning

1 引言

人工智能技术的蓬勃发展正在深刻改变高等教育的人才培养模式。生成式人工智能的快速迭代, 不仅为各行各业带来了前所未有的机遇与挑战, 也对高校专业课程教学提出了新的要求。数字图像处理^[1]作为

计算机科学与技术、电子信息等专业的核心课程, 具有理论性强、数学基础要求高、实践应用广泛等特点。然而, 传统教学模式在面对人工智能浪潮时, 逐渐暴露出教学内容滞后、实践环节薄弱、学生主动性不足等问题^[2]。如何将人工智能技术有效融入数字图像处理课程教学, 重构教学内容、创新教学方法、完善评价体系, 培养适应智能时代需求的高素质应用型人才, 已成为当前亟待解决的重要课题^[3]。本文结合教学实践, 探索人工智能赋能数字图像处理课程的教学改革

* **基金资助:** 本文得到江西财经大学教育教学改革研究项目 (JG2023051) 资助

** 通讯作者: 刘学林 xuelinliu-bill@foxmail.com。

路径, 以期为同类课程的教学创新提供参考。

2 教学现状

2.1 课程角度: 教学内容及模式

课程知识点繁多。数字图像处理课程涵盖图像增强、图像复原、图像分割、形态学处理、图像压缩、图像识别等多个知识模块, 涉及傅里叶变换、小波变换、概率统计等复杂的数学理论。课程知识点密集、抽象程度高, 学生难以在有限的课时内系统掌握全部内容, 容易产生知识点碎片化、逻辑脉络不清的问题。

教学手段传统单一。当前课程教学仍以教师课堂讲授为主, 多媒体课件展示为辅, 缺乏与学生的高效互动。这种“满堂灌”的教学模式难以激发学生的学习兴趣, 学生在课堂上处于被动接受状态, 缺乏主动

思考和深度参与^[4]。尽管部分教师尝试引入案例教学, 但受限于课时和资源, 案例往往停留在简单演示层面, 难以深入展开。

实践教学环节薄弱。实验课程学时有限, 通常仅占总课时的三分之一左右。实验内容多以验证性实验为主, 学生按照实验指导书的步骤完成既定操作, 缺乏综合性和设计性实验的训练。这种实验模式虽然有助于巩固基础知识, 但难以培养学生的创新思维 and 解决问题的能力。

课程考核形式单一。传统考核方式以期末闭卷考试为主, 平时成绩仅占较小比例。考试内容偏重概念记忆和公式推导, 难以全面评价学生的实践能力和创新思维。这种“一考定终身”的考核模式导致学生重视考前突击复习, 忽视平时的学习积累和能力培养。

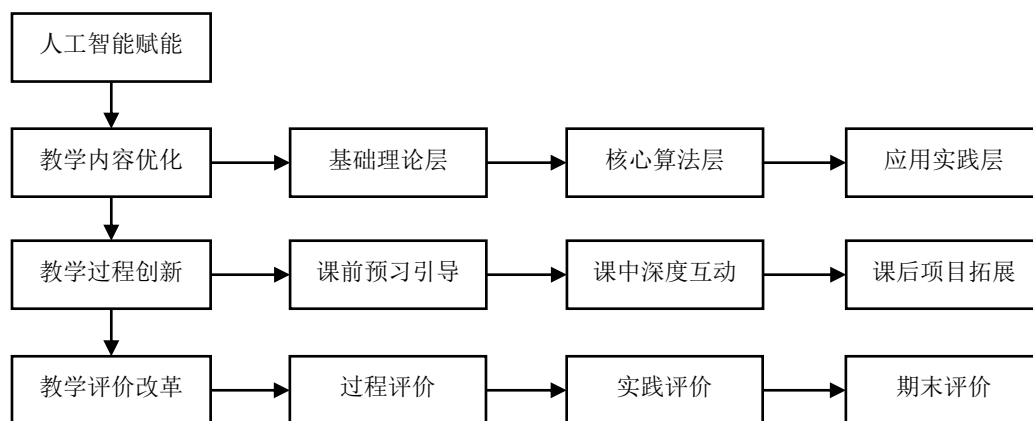


图 1 人工智能赋能下数字图像处理课程教学模式

2.2 学生角度: 学习效果与体验

缺乏对数学方法的学习兴趣。数字图像处理涉及大量数学理论, 如傅里叶变换、矩阵运算、概率统计等。许多学生对抽象的数学推导感到枯燥乏味, 难以理解数学理论与图像处理应用之间的内在联系, 逐渐产生畏难情绪, 学习投入度下降。

缺乏解决问题的思路与方法。面对图像处理任务时, 学生往往不知道如何分析问题、选择合适算法、调优参数。这种“无从下手”的困境反映了学生缺乏算法思维和工程实践方法的系统训练, 难以将理论知识转化为解决实际问题的能力。

缺乏在实际项目中的训练。课程教学与企业需求之间存在明显脱节。学生接触的案例多为教材中的经典示例, 与真实工业场景下的图像处理任务(如工业缺陷检测、医学影像分析、智能安防等)相去甚远。缺乏项目驱动的实践训练, 导致学生毕业后难以快速适应企业岗位要求。

(1) 课程概念较多, 数学知识丰富, 缺乏及时梳理与复习。数字图像处理课程概念繁多、数学知识丰富, 知识点之间既相对独立又相互关联^[5]。学生在学习过程中若不能及时梳理知识脉络、构建知识体系, 容易在繁多的概念和公式中迷失方向, 逐渐产生畏难情绪, 学习投入度下降。尤其是在傅里叶变换、频域滤波等抽象概念的学习中, 学生往往停留在公式记忆层面, 难以理解其物理意义和在图像处理中的实际应用。

(2) 满堂灌、接受式、被动式的学习, 缺乏主动思考。传统课堂以教师讲授为主, 学生处于被动接受状态。这种教学模式难以激发学生的学习主动性和创造性, 学生习惯于“等、靠、要”, 缺乏主动探究的意识。同时, 由于学生基础差异较大, 统一的讲授进度难以兼顾不同层次学生的需求, 即基础薄弱的学生跟不上进度, 基础扎实的学生又感到“吃不饱”, 教学难易程度难以把控^[4-6]。

(3) 实验课程学时不足, 平时实验侧重基础知识掌握。实验课时有限, 难以支撑从基础验证到综合创

3 存在的问题与难点分析

新的完整训练链条。现有实验以验证性为主，侧重巩固课堂所学的基础知识，缺乏设计性和创新性实验环节。学生虽然能够完成实验报告，但对算法的理解停留在表面，难以应对企业实际项目中复杂多变的图像处理需求^[7]。

(4) 理论教学与实验环节脱节。理论课与实验课在时间安排和内容衔接上存在脱节现象。往往是理论课讲授完毕后，隔一段时间才进行相关实验，学生已对理论知识有所遗忘。此外，实验内容与理论讲授的匹配度不高，实验案例缺乏典型性和启发性，难以帮助学生深化对理论知识的理解，导致“学”与“用”两张皮。

(5) 教学与前沿研究缺乏衔接。图像处理领域技

术更新迅速，深度学习、生成对抗网络、扩散模型等新方法层出不穷。然而，课程教学内容往往滞后于科研前沿进展，仍以传统算法为主，未能及时引入最新研究成果。同时，教学注重基础理论的系统性和完整性，科研关注点的深度和前沿性存在差异，导致科研反哺教学的机制不畅，学生接触不到前沿技术，创新视野受限。

(6) 课程评价体系局限。现有课程评价体系以期末考试成绩为主要依据，侧重对学生知识记忆能力的考核，忽视了对实践能力、创新思维、学习过程等方面的评价。即使包含平时成绩，也多以出勤率和作业完成情况为主，缺乏对学生能力增值的跟踪和评价。这种评价导向难以引导学生重视能力培养，也不利于教师及时发现教学问题、调整教学策略。

表 1 三层知识体系

层次	内容	作用
基础理论层	图像数字化基础、像素空间关系、图像变换	夯实数学基础，化解畏难情绪
核心算法层	图像增强、复原、分割、编码、形态学处理、特征提取	掌握经典算法，培养算法思维
应用实践层	深度学习、卷积神经网络、生成对抗网络、大模型等前沿应用	对接前沿技术，拓展创新视野

4 教学改革目标

4.1 增强学生学习主动性

通过人工智能工具辅助教学，降低技术入门门槛，激发学生探索兴趣；通过项目驱动和问题导向，引导学生从被动接受转变为主动探究；通过分层教学和个性化学习路径，让每个学生都能获得适合的学习体验，增强学习信心和成就感。

4.2 提高学生课程成绩

优化教学内容，强化知识点之间的逻辑联系，帮助学生构建系统化的知识体系；创新教学方法，引入案例教学和互动讨论，提升课堂学习效果；完善过程评价，引导学生重视平时学习积累，促进知识内化和能力提升。

4.3 提升学生工程实践能力

以真实项目为载体，将课程教学与企业需求、科研实践相衔接，培养学生的算法思维和工程实践能力；通过“AI 辅助+深度优化”的实践模式，帮助学生突破创意转化瓶颈，提升解决复杂问题的能力；强化创新训练，通过学科竞赛和科研项目，培养学生的创新意识和团队协作能力^[7-8]。

5 教学改革实施过程

5.1 教学内容优化

(1) 课程内容设计。重构课程知识体系，将教学内容划分为基础理论、核心算法、应用实践三个层次（见表 1）。基础理论层包括图像数字化基础、像素空间关系、图像变换等；核心算法层涵盖图像增强、图像复原、图像分割、形态学处理、特征提取等经典方法；应用实践层引入深度学习在图像处理中的应用，如卷积神经网络、生成对抗网络等前沿内容。同时，将人工智能工具的使用贯穿教学全过程，帮助学生理解 AI 辅助图像处理的原理与方法^[3]。

(2) 多媒体课件制作。改变传统课件“文字堆砌”的模式，制作“可视化+交互式”的多媒体课件。通过动画演示傅里叶变换的物理意义、卷积运算的直观过程、滤波器的频率响应等抽象概念，降低学生的认知负荷。课件中嵌入思考题和小测验，引导学生边学边思、边学边练。

(3) 教学大纲与进度安排。制定模块化教学大纲，将课程内容划分为 12 个教学模块，每个模块设置明确的知识目标、能力目标和思政目标。教学进度安排遵循“由浅入深、循序渐进”的原则，前 8 周完成基础理论和核心算法教学，中间 4 周开展综合案例分析和项目实践，后 4 周进行创新项目设计与成果展示。

(4) 参考资料建设。除了选用经典教材外，建设多元化参考资料体系：整理课程重点难点微视频，方便学生课后复习；收集工业界真实案例（如缺陷检测、目标跟踪、医学影像分析等），拓展学生视野；整理主流图像处理库（OpenCV、PIL、Scikit-image）的使用

文档和示例代码，支撑学生实践；建设传统纹样、红色文化等思政素材库，引导学生将数字技术应用于文化传承。

表 2 全链条教学模式

阶段	核心活动	创新点
课前预习引导	微视频推送、思考题布置、分层预习资料	问题驱动，带着问题进课堂
课中深度互动	精要讲授、真实案例、深度讨论	多元教学，避免“满堂灌”
课后项目拓展	三级项目体系（基础-综合-创新）	项目驱动，能力递进

5.2 教学过程创新

教学内容优化是保证学习效果的基础，而教学过程的创新则是保证学习效果的核心所在。本文提出“课前预习引导、课中深度互动、课后项目拓展”的全链条教学模式（如表 2），并创新引入“AI 辅助+深度优化”的实践方法。

（1）课前：预习引导与问题驱动

依托超星学习通平台^[9]，建立课程在线学习空间。课前发布预习任务：推送微视频（5-8 分钟），介绍下次课的核心概念和应用场景；布置思考题，引导学生带着问题进入课堂；推送分层预习资料，基础薄弱的学生学习基础概念讲解视频，学有余力的学生阅读拓展文献或前沿技术介绍^[6,10]。建立 QQ 课程群，搭建师生即时沟通渠道。学生在预习中遇到问题可随时在群内提问，教师或助教及时答疑解惑。群内定期分享行业动态和技术前沿，拓展学生视野。

（2）课中：多元教学与深度互动

内容讲授“精要化”。课堂讲授突出重点、突破难点，避免“满堂灌”。对于基础概念，通过生活化类比帮助学生理解（如将直方图均衡化类比为照片亮度调整）；对于复杂算法，通过可视化演示展现其内部机理（如展示卷积核在图像上滑动的过程）。讲授过程中穿插提问和小测，及时了解学生掌握情况。

案例教学“真实化”。引入来源于企业实践和科研项目的真实案例。如在讲授图像分割时，引入工业零件缺陷检测案例，让学生分析不同分割算法在复杂光照条件下的适用性；在讲授目标识别时，引入智慧交通场景下的车辆检测案例，探讨深度学习方法的优势与局限。通过真实案例，帮助学生理解理论知识与实际应用之间的联系。

互动讨论“深度化”。针对重点难点问题组织课堂讨论。如“傅里叶变换在图像处理中为什么重要？”“空域滤波和频域滤波各有什么优缺点？”“传统图像处理方法在深度学习时代是否还有价值？”等。引导学生从不同角度思考问题，培养批判性思维。采用“独立思考—小组讨论—全班分享”的模式，确保每位学生都能参与其中。

（3）课后：项目驱动与能力拓展

项目设计“层次化”。构建“基础—综合—创新”三级项目体系^[6]。基础项目面向全体学生，要求独立完成，巩固课堂所学算法实现；综合项目以小组形式开展，选题来源于教师科研课题或企业合作项目，培养团队协作和解决复杂问题的能力；创新项目鼓励学有余力的学生参与，结合学科竞赛或毕业设计进行深入研究。

AI 辅助“智能化”。鼓励学生在项目实践中合理使用 AI 工具（如 DeepSeek、Claude、Cursor 等）辅助编程和创意生成^[2-3]。如使用 AI 生成算法框架代码，帮助学生快速搭建项目基础；使用 AI 辅助调试代码，提高编程效率；使用 AI 生成创意初稿，再结合专业知识进行深度优化。同时强调“AI 辅助而非替代”，要求学生记录 AI 使用过程和反思，深入理解算法的逻辑。

科研实践“融通化”。将课程项目与科研实践、毕业设计有机衔接。鼓励学生将课程项目成果进一步深化，转化为大学生创新创业训练计划项目、学科竞赛作品或毕业论文选题^[11-12]。

5.3 教学评价改革

（1）多元化考核与评价体系

构建“过程评价（40%）+实践评价（30%）+期末评价（30%）”的多元考核体系，如表 3 所示。过程评价包括课前预习完成度、课堂互动参与度、课后作业质量等；实践评价包括项目完成质量、代码规范性、创新性等；期末评价采用开卷考试形式，侧重综合能力考核，减少死记硬背题目^[13]。

（2）调查问卷反馈教学效果

在课程中期和期末分别开展教学效果问卷调查^[6]。问卷内容包括：教学内容满意度、教学方法接受度、AI 工具使用体验、项目实践收获、学习困难与建议等。及时统计分析问卷结果，发现教学问题，调整教学策略。

（3）教学过程评价与学习效果评价相结合

教学过程评价聚焦“教”的效果，包括教师备课充分度、课堂组织有效性、答疑指导及时性等；学习效果评价聚焦“学”的成效，包括知识掌握程度、能力提升情况、学习态度变化等。通过评价的导向作用，促进教师持续改进教学，引导学生重视学习过程。

(4) 改进策略闭环运行

建立“评价—反馈—改进”的闭环机制^[7]。每轮教学结束后，系统梳理评价数据，分析存在问题，制定改进措施，在下轮教学中实施验证。通过持续迭代，不断提升课程教学的质量。

表 3 多元闭环考核机制

评价维度	评价内容	权重
过程评价	课前预习完成度、课堂互动参与度、课后作业质量	40%
实践评价	项目完成质量、代码规范性、创新性	30%
期末评价	开卷考试，侧重综合应用能力	30%

6 教学改革实践效果分析

本教学改革方案在近两届计算机科学与技术专业120名学生中进行了实践验证，取得了显著成效。本文统计了改革实施前一个学年和实施后一个学年的学生人数、课堂互动频率、课前预习完成率、平均学生成绩和缺勤次数，并汇总在表4中。从表中可以看出，

(1) 学生学习主动性明显增强。课堂互动频率显著提升，学生提问和参与讨论的积极性较改革前提高60%以上。课程QQ群日均消息量达20余条，学生主动分享学习资源、讨论技术问题成为常态。课前预习完成率从改革前的35%提升至92%。

(2) 课程成绩显著提高。期末考试成绩平均分较改革前提高7.8分，及格率提升10个百分点。更为重

要的是，学生成绩分布更趋合理，高分层次学生比例提升，低分段学生明显减少，体现了教学改革对不同层次学生的全面促进作用。

(3) 工程实践能力全面提升。学生项目作品质量显著提高，在期末项目展示中，90%以上的项目达到“良好”以上水平。部分有兴趣学生报名参与教师所在科研团队和科研课题，通过合适的科研任务，进一步提升了学生的综合能力。

(4) 学生对AI工具的运用趋于理性。初期学生存在过度依赖AI的现象，通过引导和规范，学生逐渐形成“AI辅助+深度优化”的合理使用模式。在项目报告中，学生能够清晰阐述AI使用过程、遇到的问题及解决方法，体现了对技术逻辑的深入理解。

表 4 教学改革效果对比

学年	学生人数	课堂互动频率	课堂预习完成率	平均学习成绩	总缺勤次数
2023-2024	115	2 人次	35%	75.3	44 人次
2024-2025	120	10 人次	92%	83.1	13 人次

7 结束语

人工智能技术的发展对高等教育既是挑战也是机遇。数字图像处理课程的教学改革实践证明，将人工智能工具合理融入教学过程，能够有效降低学习门槛、激发学习兴趣、提升实践能力^[14-15]。通过教学内容重构、教学过程创新和教学评价改革，构建“AI赋能、项目驱动、分层递进”的教学模式，有助于培养适应智能时代需求的高素质应用型人才。需要指出的是，AI赋能教学并非简单地“用AI代替思考”，而是“用AI辅助思考、用AI拓展能力”。教师在教学中既要拥抱新技术带来的便利，也要警惕学生过度依赖导致的能力退化。未来，我们将持续跟踪人工智能技术发展，深化教学改革研究，进一步完善AI赋能课程教学的路径与方法，为培养更多具有创新精神和实践能力的图像处理专业人才贡献力量。

参 考 文 献

[1] 冈萨雷斯. 数字图像处理[M]. 3版. 阮秋琦, 译. 北京: 电子工业出版社, 2011.

[2] 叶志鹏, 姜枫, 位复元. 人工智能时代下的数字图像处理课程教学改革研究[J]. 电脑知识与技术, 2024(25):165-167.

[3] 付贵忠, 牛福洲, 陈浩, 等. 社会智能化趋势下图像处理与机器视觉课程教学新实践研究[J]. 科学与信息化, 2024(12):100-102.

[4] 蒋斌, 张俊松, 孟颖辉, 等. 数字图像处理课堂教学研究与探索[J]. 计算机教育, 2017(9):91-93+97.

[5] 卢涛, 张彦铎. 基于微知识点的数字图像处理课程教学模式研究[J]. 计算机教育, 2020(4):61-64.

[6] 范春年, 马利. “以学生为中心”的数字图像处理课程在线教学设计及实施[J]. 计算机教育, 2021(2): 35-40.

[7] 宋伟, 谢欣怡, 杨青, 等. 新工科背景下基于项目驱动的数字图像处理教学方法探析[J]. 计算机教育, 2021(2):69-74.

[8] 唐晓芬, 郭辉. 以创新能力培养为目标的数字图像处理课

- 程教学改革研究[J]. 计算机教育, 2021(8):112-115.
- [9] 刘璎琰, 屈鹏程, 腾秀梅. 基于学习通的“数字图像处理”混合式教学模式设计与研究[J]. 中国教育信息化, 2018(13): 34-37.
- [10] 蔡利梅, 王利娟. 数字图像处理课程教学质量提高方法探索与实践[J]. 计算机教育, 2022(7):166-170.
- [11] 李子奇, 郭婷婷, 张永宏, 等. 数字图像处理课程教学与科研一体化模式探索[J]. 计算机教育, 2026(1):262-267.
- [12] 凌志刚, 温和, 李华丽. 面向新工科的数字图像处理课程线上线下一体化教学改革[J]. 计算机教育, 2022(3):139-142.
- [13] 陈俊杰, 左一帆, 姜文晖, 等. 基于人工智能大模型的软件工程课程教学改革[J]. 计算机技术与教育学报, 2025(3):48-52.
- [14] 周文. 数字图像处理课程中工程实践创新教学研究的初探[J]. 计算机技术与教育学报, 2025(1):47-52.
- [15] 郭小英, 闫滔. 以数字化教学助力高质量发展的数字图像处理课程范式[J]. 计算机技术与教育学报, 2025(7): 139-144.