

AI赋能ADDIE理念的“智能优化算法”教学设计

李晓娜^{1*}, 师红花^{2#}, 杨家慧¹

¹江苏大学管理学院, 江苏 镇江

²中北大学经济与管理学院, 山西 太原

收稿日期: 2026年2月11日; 录用日期: 2026年3月10日; 发布日期: 2026年3月18日

摘要

《智能优化算法》作为人工智能与数据科学领域的核心课程, 以传授算法理论、培养复杂工程优化问题解决能力为目标。针对其传统教学中理论与实践脱节、学生参与度低、效果难量化的困境, 本文探索AI赋能ADDIE模型在智能优化算法课程的融合应用路径。首先, 厘清ADDIE模型(分析、设计、开发、实施、评估)的核心逻辑与AI在教育场景的应用价值; 之后, 构建AI赋能ADDIE的课程教学改革体系与实施策略——AI助力精准学情分析、分层方案设计、智能资源开发、多维度效果评估与教学动态调整; 最后, 提出对策建议。研究为该课程提供系统可操作的改革方案, 对提升教学质量、培养学生算法应用能力具参考价值, 也为同类工科课程改革提供借鉴。

关键词

AI赋能, 智能优化算法, ADDIE理念, 教学探索

“Intelligent Optimization Algorithm” Teaching Design Based on the ADDIE Concept Empowered by AI

Xiaona Li^{1*}, Honghua Shi^{2#}, Jiahui Yang¹

¹School of Management, Jiangsu University, Zhenjiang Jiangsu

²School of Economics and Management, North University of China, Taiyuan Shanxi

Received: February 11, 2026; accepted: March 10, 2026; published: March 18, 2026

*第一作者。

#通讯作者。

Abstract

As a core course in the fields of Artificial Intelligence (AI) and Data Science, “Intelligent Optimization Algorithms” aims to impart algorithm theories and cultivate the ability to solve complex engineering optimization problems. Addressing the difficulties in traditional teaching, namely, the disconnect between theory and practice, low student engagement, and the difficulty in quantifying outcomes, this paper explores the integration and application pathways of the AI-empowered ADDIE model in the Intelligent Optimization Algorithms course. First, we clarify the core logic of the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) and the application value of AI in educational settings. Subsequently, we construct a reform system and implementation strategy for the AI-empowered ADDIE curriculum, specifically: AI assists in accurate student performance analysis, hierarchical solution design, intelligent resource development, multi-dimensional outcome evaluation, and dynamic teaching adjustment. Finally, we propose countermeasures and suggestions. This research provides a systematic and actionable reform plan for the course, offering valuable reference for improving teaching quality and fostering students’ algorithmic application abilities, and also serves as a benchmark for the reform of similar engineering courses.

Keywords

AI Empowerment, Intelligent Optimization Algorithms, ADDIE Concept, Teaching Exploration

Copyright © 2026 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

随着人工智能(AI)技术在智能制造、大数据分析、智能决策等领域的深度渗透,智能优化算法(如遗传算法、粒子群优化算法、蚁群算法等)作为解决复杂优化问题的核心技术工具,对各行业的效率提升与创新突破产生了深远影响。例如,智能制造领域的生产调度优化、物流行业的路径规划、生物医药的分子结构设计等领域,愈发倚重智能优化算法构建的高效求解模型,以此持续增强企业的资源配置效率与核心竞争力。智能优化算法作为人工智能学科的关键分支,专注于复杂优化问题的高效求解,协助人们从海量方案中筛选最优决策,从而为工程实践与科学创新奠定坚实基础,在工业生产、智慧城市、环境保护及科研探索等多个层面展现出广泛的应用价值。因此,智能优化算法课程以培育学生算法思维与工程应用能力为核心,既是顺应我国智能制造升级与数字经济发展的迫切需求,更是本科阶段工程教育体系中,培养创新型技术人才的核心职责所在。

当前,人工智能作为未来社会变革核心技术,正加速融入各领域,教育领域智能化转型尤为突出[1][2]。国家先后出台《教育信息化 2.0 行动计划》《高等学校人工智能创新行动计划》《教育强国建设规划纲要(2024~2035 年)》等政策文件,从绘制智能教育蓝图、明确 AI 赋能路径,到推动高校 AI 学科融合、聚焦创新人才培养,为教育智能化提供了指引[3]。在此背景下,高校开展 AI 技术融入教学的探索研究,是落实国家教育现代化、信息化与智能化政策要求的重要实践[4]。本文基于工业工程与物流管理专业培养特色,针对当前教学中存在的主要问题,探讨 AI 技术赋能 ADDIE 教学理念[5]下《智能优化算法》课程改革的探索,通过对课程体系、教学内容、教学设计、教学方法、教学评估等方面进行优化,构建高质量应用型人才培养体系,提升教育质量,为社会输送兼具 AI 素养与工程实践能力的专业技术人才,

助力产业智能化升级。

2. 《智能优化算法》教学中存在问题剖析

2.1. 理论与实践脱节，学生应用能力薄弱

智能优化算法的核心价值在于解决实际工程问题(如物流路径优化、生产调度优化等),但传统教学中,许多教师多聚焦于算法原理推导与数学公式讲解,对算法的编程实现与实际问题适配性讲解不足。学生虽能掌握理论知识,但在面对具体问题时,常出现“会推导不会编程”“能编程不会优化参数”“会编程不会实践应用”的现象,难以将算法与工程场景结合,应用能力培养效果不佳。

2.2. 教学形式较单一、教学内容同质化

智能优化算法课程目前以教师讲授、学生听课为主,同时学生根据教师布置的作业、习题或者上机实训巩固所学知识。整体过程以教师输出为主,能够发挥教师专业、学生专心的优势,但是也存在一定的弊端:对教师的表达能力要求高,否则会导致学生感觉枯燥无味,对不够专注或缺乏自律性的学生来说学习效果不佳。此外,课程教学要求学生具备基本的数学分析理论(如概率论、线性代数),掌握基础的代码编写工具(如 Python、MATLAB、C++),然而学生的前期数学学习基础、编程能力存在显著差异,传统教学采用“统一教材、统一进度、统一考核”的模式,未针对不同基础学生设计分层教学内容。忽略学生的个体差异容易导致基础薄弱学生因难以跟上理论推导节奏产生厌学情绪,基础较好学生则因内容简单缺乏挑战,造成教学效果两极分化,无法实现“因材施教”。

2.3. 教学反馈滞后，教学效果难以及时优化

传统教学中,教师主要通过课堂提问、课后作业、期末考试获取教学反馈,反馈周期长且覆盖范围有限。例如,学生在算法编程实践中遇到的参数调试问题,需等到下次课堂才能得到解答,问题积累导致后续学习受阻;同时,教师难以实时掌握全体学生的学习进度与知识掌握情况,教学方案调整缺乏数据支撑,难以实现动态优化。

2.4. 实践场景单一，缺乏真实问题驱动

智能优化算法的实践教学多依赖教材中的经典案例(如函数极值求解),案例与实际工程场景脱节,学生难以理解算法的实际应用价值。此外,传统实践环节缺乏虚拟仿真或真实项目支撑,学生无法体验“问题建模-算法选择-参数优化-结果分析”的完整流程,工程思维与创新能力培养受限。

3. AI 赋能与 ADDIE 模式融合路径及智能优化算法课程设计与教学策略

基于 ADDIE 模型的五阶段框架[6],将 AI 技术嵌入各环节[7],构建 AI 赋能 ADDIE 理念[8]的课程教学体系(图 1),探究 AI 融合 ADDIE 模式在智能优化算法课程教学的具体实施策略(图 2)。

(一) 分析阶段(Analysis): AI 赋能精准学情诊断与需求分析

分析阶段的核心目标是明确教学目标、定位学生需求,为后续教学设计提供依据。传统分析方法依赖教师经验判断,主观性强,而 AI 技术可实现学情诊断的精准化与客观化。

学情数据采集与分析:基于 AI 技术平台(例如超星学习通),采集学生的前置知识(数学基础、编程能力)、学习偏好(理论学习时长、实践操作频率)、历史成绩等数据,通过机器学习算法(如聚类分析)将学生划分为基础薄弱型、理论扎实-实践薄弱型和综合能力较强型三类群体,明确不同群体的知识薄弱点,从而有针对性地明确授课内容,提升学生的学习兴趣。

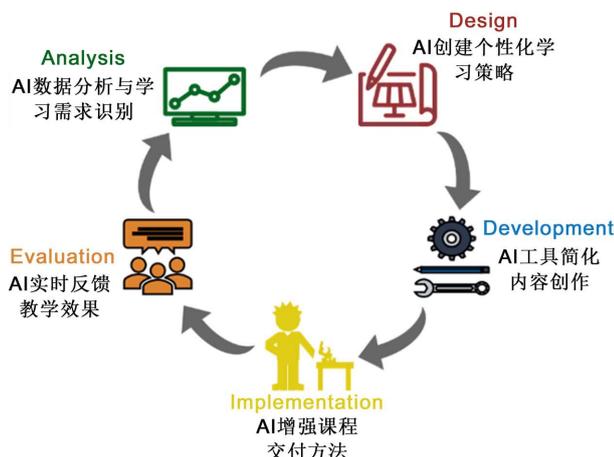


Figure 1. The AI-enabled ADDIE-based course teaching system
图 1. AI 赋能 ADDIE 的课程教学体系

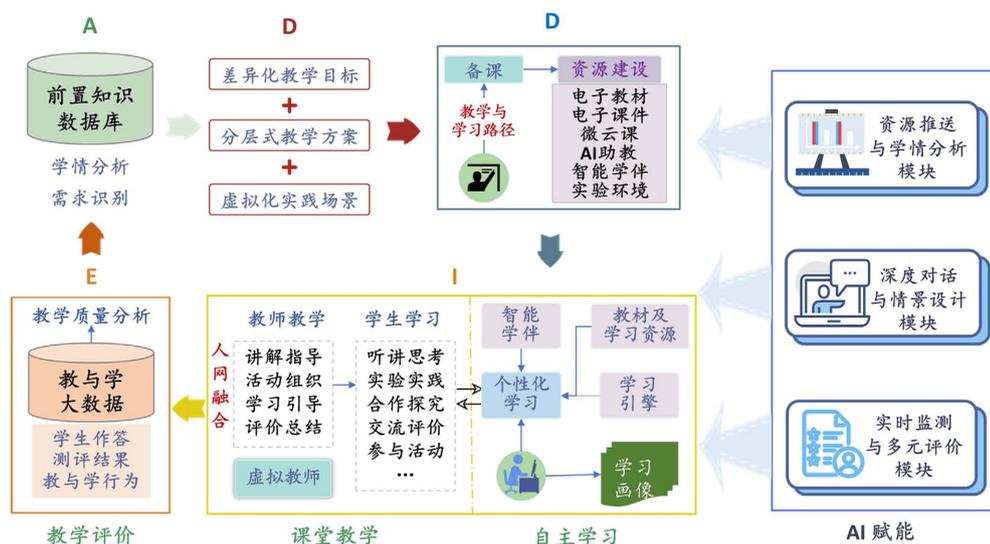


Figure 2. Intelligent optimization algorithm teaching strategy for the AI-enabled ADDIE model
图 2. AI 赋能 ADDIE 模式的智能优化算法教学策略

教学目标与需求匹配：结合智能优化算法的课程标准(掌握经典智能优化算法原理，具备解决简单工程优化问题的能力)与行业需求(如智能制造企业对运筹优化算法开发实现、算法策略调整、多目标优化能力的需求)，利用 AI 文本分析工具提取行业招聘信息中的核心能力关键词，将教学目标与行业需求精准匹配，确保课程内容的实用性。

(二) 设计阶段(Design)：AI 辅助分层教学与实践场景设计

设计阶段基于分析结果，制定教学方案、设计教学内容与实践场景，AI 技术可助力方案设计的个性化与场景化。

分层教学方案及目标设计：针对三类学生群体设计差异化教学内容与目标：1) 基础薄弱型：以算法直观理解为目标，设计 AI 动画演示模块，降低理论理解难度；2) 理论扎实 - 实践薄弱型：以编程能力提升为目标，设计 AI 编程辅助模块；3) 综合能力较强型：以创新应用为目标，设计 AI 驱动的开放性课题研究。

虚拟实践场景设计：利用 AI 虚拟仿真技术，构建贴近实际的工程优化场景(如智能制造中的生产调度优化、智慧城市中的交通流量优化)。场景中嵌入动态数据生成模块，可根据学生的算法选择与参数调整，实时生成优化结果(如调度方案的时间成本、成本节约率)，让学生在虚拟环境中体验完整的问题求解流程，达到理实结合。

(三) 开发阶段(Development): AI 工具支撑教学资源与平台开发

开发阶段需将设计方案转化为具体的教学资源与实施工具，AI 技术可提升资源开发的效率与质量。

基于超星学习通 AI 平台，重构课程内容体系形成电子教材知识图谱，扩展丰富的教学资源，包括教材、课件、软件、学科竞赛作品、学术论文等，构建包含算法原理库、编程案例库、工程应用库的资源库，针对学生的学习进度与薄弱点，利用智能学伴实现资源的智能推送；借助平台 AI 助教，实时解答学生的理论疑问，辅助学生对算法实现代码的编写、改进；平台通过自然语言处理技术，分析学生的课堂提问与讨论内容，提取高频问题并及时反馈给教师。

(四) 实施阶段(Implementation): AI 驱动教学过程动态调整

实施阶段是教学方案落地的核心环节，AI 技术可实现教学过程的实时优化与个性化指导。

课堂教学动态调整：在理论授课环节，AI 实时分析学生的课堂互动数据(如答题正确率、提问频次)，若某一知识点理解程度不佳，教师可暂停理论讲解，通过 AI 动画演示或案例分析重新讲解；在实践环节，AI 实时监测学生的编程进度与错误类型，对编程困难的学生提供阶梯式提示，避免学生因挫败感放弃实践。课后个性化学习支持：课后，基于学生的课堂学习数据，生成个性化学习任务；同时，利用 AI 作业批改工具，自动批改编程作业，生成错误分析报告，减少教师重复劳动，提升反馈效率。

(五) 评估阶段(Evaluation): AI 实现多维度教学效果评估

评估阶段需全面监测教学效果，为教学方案优化提供依据，AI 技术可实现评估的多维度与动态化。

学生能力多维度评估：突破传统“考试 + 作业”的单一评估模式，基于 AI 平台构建“知识掌握 - 编程能力 - 应用创新”三维评估体系。1) 通过 AI 题库生成个性化测试卷，考查学生对算法原理的理解，评估学生的理论理解程度；2) 利用 AI 代码分析工具，判定学生编程的正确性、效率与规范性，评估学生的编程程度；3) 通过 AI 文本分析技术，评估学生开放性课题报告中问题建模能力与算法改进思路。

教学方案动态优化：基于 AI 实时分析评估数据，生成教学效果报告，动态调整教学进程；基于长期评估数据，预测学生的学习趋势，为后续教学方案的调整提供数据支撑，形成“评估 - 优化 - 再评估”的闭环。

4. AI 赋能 ADDIE 模式融合路径实施：以遗传算法为例的深度分析

本节以“遗传算法及应用”课程内容为载体，在 ADDIE 全流程中深度融合 AI 技术，旨在构建“精准诊断 - 个性适配 - 智能生成 - 实时反馈 - 动态优化”的闭环教学体系，重塑学生学习体验。

(一) 分析阶段：学生在课程开始前即可通过 AI 生成的个人学情报告，清晰了解自身知识盲区，学习目标从“被动完成任务”转向“主动精准补弱”，学习针对性与效率显著提升。

前置知识诊断：通过智能问卷与在线测试，采集学生对组合优化、概率统计、编码解码等前置知识的掌握数据，生成知识掌握度热力图。

学习行为分析：利用学习分析平台，追踪学生在预习视频、在线讨论、习题演练中的停留时长、点击频率与错误率，构建个性化知识图谱。

需求预测建模：采用决策树与 K-means 聚类算法，识别群体共性难点(如“适应度函数设计”“算子参数调优”)与个体知识缺口(如“约束条件处理”)，形成学情分析报告。

(二) 设计阶段: 学习从“千人一面”转向“千人千面”, 学生可按自身节奏与偏好学习, 挫败感与无聊感降低, 内在学习动机与投入度显著增强。

个性化路径推荐: AI 依据知识图谱, 为不同基础学生推荐差异化学习顺序与深度。例如, 基础薄弱者: 优先学习“遗传算法基本原理”可视化动画, 通过动画直观理解编码、选择、交叉、变异的完整流程。中等水平者: 重点学习“适应度函数设计”“算子参数调优”, 通过案例分析掌握核心技巧。学有余力者: 拓展“多目标遗传算法(NSGA-II)”“遗传算法在深度学习超参数优化中的应用”等内容。

智能教学活动生成: 针对“遗传算法求解旅行商问题(TSP)”难点, AI 建议采用“虚拟仿真实验 + 小组协作竞赛”模式, 强化问题驱动式学习。

资源风格适配: 系统自动为视觉型、听觉型、动觉型学生匹配流程图、讲解音频与可交互代码沙盒等资源。

(三) 开发阶段: 学生接触的资源从静态 PPT 与抽象公式, 转变为动态、可交互、可探索的实践载体, 抽象理论转化为可操作的经验, 算法理解更加直观。

智能课件生成: 教师输入核心知识点(如“遗传算法三大算子”), AI 自动生成图文课件、交互式思维导图与讲解视频脚本。

代码与案例库生成: 利用代码生成 AI, 快速生成 Python/Matlab 示例代码、背包问题与函数优化等完整案例, 并自动生成注释与运行说明。

虚拟实验环境构建: AI 辅助搭建在线实验室, 学生可在浏览器中调整种群规模、交叉/变异概率等参数, 实时观察收敛过程与最优解变化, 无需本地环境配置。

(四) 实施阶段: 学习突破时空限制, 实现“时时可学、处处能学”, 实时反馈减少“卡壳”现象, 自主学习与问题解决能力得到培养。

智能答疑辅导: 部署 AI 问答智能机器人, 学生可随时获得“为何算法不收敛”“算法如何改进”等问题的即时、上下文相关解答与引导。

过程性监控干预: AI 实时监控学习表现, 当学生在“精英保留策略”等知识点连续犯错时, 自动推送微视频与补充练习, 实现“防微杜渐”式支持。

协作学习支持: AI 智能分组并在小组项目中扮演协调角色, 在 TSP 竞赛中实时展示性能排行榜, 激发竞争与合作。

(五) 评估阶段: 从“一考定音”转向“形成性反馈”, 学生获得详尽成长报告, 清晰认知自身进步与不足, 自我反思与调节能力增强, 教学改进有据可依。

自动评分反馈: AI 批改客观题与编程作业, 生成错误分析报告, 区分概念理解与代码实现问题。

学习成效画像: 整合全流程数据, 生成包含知识掌握、思维能力、投入度等维度的“学习成效画像”。

教学迭代建议: AI 分析班级数据, 识别薄弱环节(如“约束处理”通过率偏低), 为下一轮教学提供优化建议。

5. 结论与建议

本文将 AI 技术与 ADDIE 理念深度融合, 构建了“智能优化算法”课程的教学体系, 通过分析阶段的精准学情诊断、设计阶段的分层场景构建、开发阶段的资源平台支撑、实施阶段的动态过程调整、评估阶段的多维度效果监测, 有效破解了传统教学模式的困境。该体系可显著提升学生的理论理解与实践应用能力, 优化教师教学效率, 为工科类理论课程的教学改革提供可行路径。

基金项目

江苏省高等学校基础科学(自然科学)研究面上项目(25KJB630001)。

参考文献

- [1] 田霖, 郭梦琪. AI 赋能跨学科教育: 路径、挑战与对策[J]. 西部学刊, 2025(15): 96-101.
- [2] 郭一帆, 韩飞燕. 生成式 AI 赋能教育的多维路径、挑战与治理对策[J]. 教学研究, 2025, 48(4): 25-31.
- [3] 中共中央国务院. 中共中央国务院印发《教育强国建设规划纲要(2024-2035 年)》[N]. 人民日报, 2025-01-20(001).
- [4] 王婷婷, 任友群. 人工智能时代的人才战略: 《高等学校人工智能创新行动计划》解读之三[J]. 远程教育杂志, 2018, 36(5): 52-59.
- [5] 陈倩倩. 人工智能赋能民办高校电气类专业应用型人才培养模式探究[J]. 电脑知识与技术, 2025, 21(22): 139-141.
- [6] 王凯欣, 张新朝, 石丽娟. 基于 ADDIE 模型的人工智能课程思政教学设计与实践[J]. 计算机教育, 2024(12): 99-103.
- [7] 张丽. AI 赋能“Python 语言程序设计”课程智能教学系统构建[J]. 西部素质教育, 2025, 11(17): 5-9.
- [8] 孙金金. AI 时代《图标设计》课程 DeepSeek + ADDIE 教学模式的研究与实践[J]. 中关村, 2025(6): 132-134.