

# “新工科”背景下人工智能基础课程的改革探索与实践

申 奥, 杜 奕\*, 牛 森, 张博锋

上海第二工业大学计算机与信息工程学院, 上海

收稿日期: 2025年11月12日; 录用日期: 2025年12月15日; 发布日期: 2025年12月23日

## 摘 要

随着人工智能技术的飞速发展, 人工智能基础类课程在高校教育体系中的地位逐步上升。如何推进高校各专业对人工智能课程建设, 培养应用型人工智能人才, 已成为当前亟待解决的重要课题。本文基于“新工科”的教育视角, 探讨该类课程的教学目标, 建立“基础性原理 - 工程化开发 - 生成式实践”的三维闭环能力导向课程内容结构, 达到提升学生综合素质和职业素养的目的, 以及为后续课程的改革提供有益的参考。

## 关键词

新工科, 教学改革, 人工智能基础课

## Exploration and Practice of Reforming Artificial Intelligence Courses under “Emerging Engineering Education”

Ao Shen, Yi Du\*, Sen Niu, Bofeng Zhang

School of Computer and Information Engineering, Shanghai Polytechnic University, Shanghai

Received: November 12, 2025; accepted: December 15, 2025; published: December 23, 2025

## Abstract

With the rapid advancement of artificial intelligence technologies, introductory AI courses have gradually assumed a more prominent position within higher education curricula. How to promote

\*通讯作者。

文章引用: 申奥, 杜奕, 牛森, 张博锋. “新工科”背景下人工智能基础课程的改革探索与实践[J]. 教育进展, 2025, 15(12): 1398-1405. DOI: 10.12677/ae.2025.15122426

the integration of AI course development across university disciplines and cultivate application-oriented AI talents has become an urgent and important issue. From the perspective of “Emerging Engineering Education”, this paper examines the instructional goals of such courses and constructs a capability-oriented, three-dimensional course framework of “Fundamental Principles, Engineering Development, and Generative Practice” to enhance students’ comprehensive competencies and professional qualities. The framework also offers valuable reference for reform efforts in other courses.

## Keywords

Emerging Engineering Education, Teaching Reform, Artificial Intelligence Course

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

近年来,人工智能因深度学习、预训练大模型等算法的快速发展,在经济社会、工程实践等领域产生深刻影响,因此对高等教育的人才培养提出要求,既要关注基础知识学习、掌握原理,又要注重将这些知识运用到工程化能力上,也要充分认识大模型与生成式技术可能引发的社会问题、伦理问题。

在我国,“新工科”建设以及各部各类教育改革文件都要求高校加快对工程学科人才的培养目标和课程体系进行调整改革,更加突出交叉融合、产学研协同、能力导向培养[1]。人工智能教育研究及实践不断积累发展,高校开始从课程目标、教学内容到考核评价开展全链条式的改革探索,将经典理论教学与工程化项目训练、行业真实数据和平台实践相互贯通融合,形成了初步的人工智能教育范式[2][3]。同时,作为教学内容本身的生成式人工智能(如大模型)或作为教学工具应用的人工智能都日益受到重视:一方面将其纳入教学内容;另一方面利用其便捷性支持教学开展[4][5],如借助于大模型开展新生入学教育引导、学科专业认知及人才培养方案制定等工作。但是还存在较多问题,比如:对生成式人工智能使用时课程目标的确定缺乏与行业岗位能力之间的匹配关系,或者是在教学实践中缺少生成式人工智能技术的规范化教学设计以及风险防范等[6][7]。

本文基于上述背景与问题,提出并论证“基础性原理-工程化开发-生成式实践”三维闭环的能力导向课程体系,阐明其课程目标、能力指标与实施要点,旨在为新工科背景下高校人工智能基础课的改革与实践提供可操作的方案与参考。

## 2. 人工智能基础课现状

人工智能基础课在现代高等教育中既是理论教学的起点,又是面向工程应用与跨学科能力培养的关键课程,其教学质量直接影响学生后续专业发展与科研/工程能力的形成。本章旨在对高校本科阶段开设的人工智能基础课程的现状进行系统性描述与分析。首先界定课程范围与功能定位,继而梳理当前教学实践中存在的主要问题与挑战,为后续课程目标、教学内容与评价体系的改进提供依据。

### 2.1. 人工智能基础课程介绍

人工智能基础课通常包括但不限于《人工智能导论》《人工智能基础》《人工智能概论》等课程,其在高校本科教育体系中已逐步由选修向必修转变,成为计算机类及相关工科专业的核心基础课程之一,

同时也被多数学科(如交通工程、土木工程等)作为重要选修或跨专业基础课程纳入培养计划[8][9]。其主要课程目标可概括为以下几方面:

课程目标 1: 掌握人工智能的基本概念、发展历程和应用领域;熟悉相关的数学和算法知识,理解人工智能的工作原理;

课程目标 2: 培养学生利用人工智能算法对实际问题进行分析、建模和求解的能力;

课程目标 3: 培养创新思维 and 实践能力,了解人工智能前沿理论和知识;

课程目标 4: 具有良好的人工智能科学素养和职业道德。

## 2.2. 教学实践面临的挑战

尽管人工智能基础课的开设日益普遍,但在教学实践中仍面临多方面的挑战。以下从课程内容、学生学情及课程评价三个维度展开分析。

### 1) 课程内容的复杂性

在人工智能领域,各类新的理论、新的算法以及新的应用层出不穷,在这种情况下,就需要在基础理论与最新发展的基础上设置相关课程,并且由于其包括的内容广,跨度大,涉及面也较宽泛,同时它既要有深厚的数据基础又有较强的工程实现及应用场景,在有限的课时之内,既讲授“宽度”,又要体现“深度”。因此课程内容的的设计以及学时的安排都是教学的难点所在。

### 2) 学生学情的差异性

学生的先修背景和学习能力各有不同,很多专业课程需要掌握一定的数学和编程基础,但是在一般性的教学中无法顾及到不同的专业或者不同院系之间的学生差异,因此在备课时要考虑到层次差异,同时要充分考虑学生的具体情况。另外,在教学环境中一部分学生处于被动接受状态,而有些学生则能自主扩展学习,差异性使得教学难以兼顾个体成长路径。

### 3) 课程评价的单一性

课程评价体系是用来引导学生的学习,并评价教学效果的一个主要方式,而现今各类课程的评价体系过于单一,并不能够对学生全过程、全方位的成长起到应有的促进作用,有些课程只进行上机实践报告和期末闭卷考试,过程性评价的记载不足,无法对学生创新意识、工程设计能力、团队协作能力、职业素养等多种能力进行全面评价,使学生产生“为考而学”的不良倾向。

## 3. “基础性原理 - 工程化开发 - 生成式实践” 三维课程框架

本章基于闭环迭代原则提出的“基础性原理 - 工程化开发 - 生成式实践”三维框架。闭环迭代原则是指在教学过程中形成“理论输入→实践任务→过程反馈→反思改进→再次实践”的循环机制,确保学生在每个教学单元中都能经历完整的学习循环,而非单向的知识传递[10]。该框架强调每一教学单元既包含必要的理论输入,也包含与之对应的实践任务、过程性反馈与反思环节,促使学生在完成真实任务过程中形成解决问题的能力,使教学既能兼顾整体进度,又能满足个体差异。

该三维课程框架如图 1 所示,通过三个维度和六个关键节点形成完整的学习生态:基础性原理维度通过理论基础和系统思维两个关键节点,构建学生对 AI 发展历史、知识表示与推理、机器学习等理论的系统认知;工程化开发维度通过编程实现和工程开发两个关键节点,培养学生从 Python 编程到模型训练与评估的实践能力,并针对不同基础学生设计分层工具路径;生成式实践维度则通过应用实践和责任伦理两个关键节点,使学生既掌握生成模型原理与 Prompt 工程技术,又理解技术应用中的伦理与合规责任。六个关键节点有机衔接,形成理论到实践、技术到伦理的完整链条,旨在培养既具理论素养、又具工程能力并富有责任意识的复合型 AI 人才。

### 维度一：基础性原理

构建扎实的理论基础并实现理论与工程的有机对接。课程的核心知识包括人工智能发展历史、知识的表示与推理、机器学习核心概念、深度学习原理以及生成式人工智能等内容。教学方法强调由直观示例入手至数学推导再到工程实现的分层讲解，每一理论点配套浅显易懂的案例以降低理解门槛；同时在教学过程中嵌入课程思政，通过典型伦理案例引导学生理解技术的社会影响，培养责任意识。

### 维度二：工程化开发

培养学生从数据处理、模型开发到代码实现的能力。在实践环节，授课内容涵盖 Python 编程基础、数据工程、模型训练与评估以及项目实践。鉴于学生先修差异，学生在实践课中先学会 Python 编程与数据处理基础，确保所有学生具备工程实践的最低门槛后再进入深度学习任务；同时实施分层工具与路径设计：对于具备较好编程基础的学生，推荐使用底层深度学习框架(如 TensorFlow 或 PyTorch)以练习自定义模型实现、性能优化与工程复现；对于基础较薄弱的学生，推荐使用高层封装库(如 Keras)以降低实现门槛，让学生优先获得可用模型的成就感。

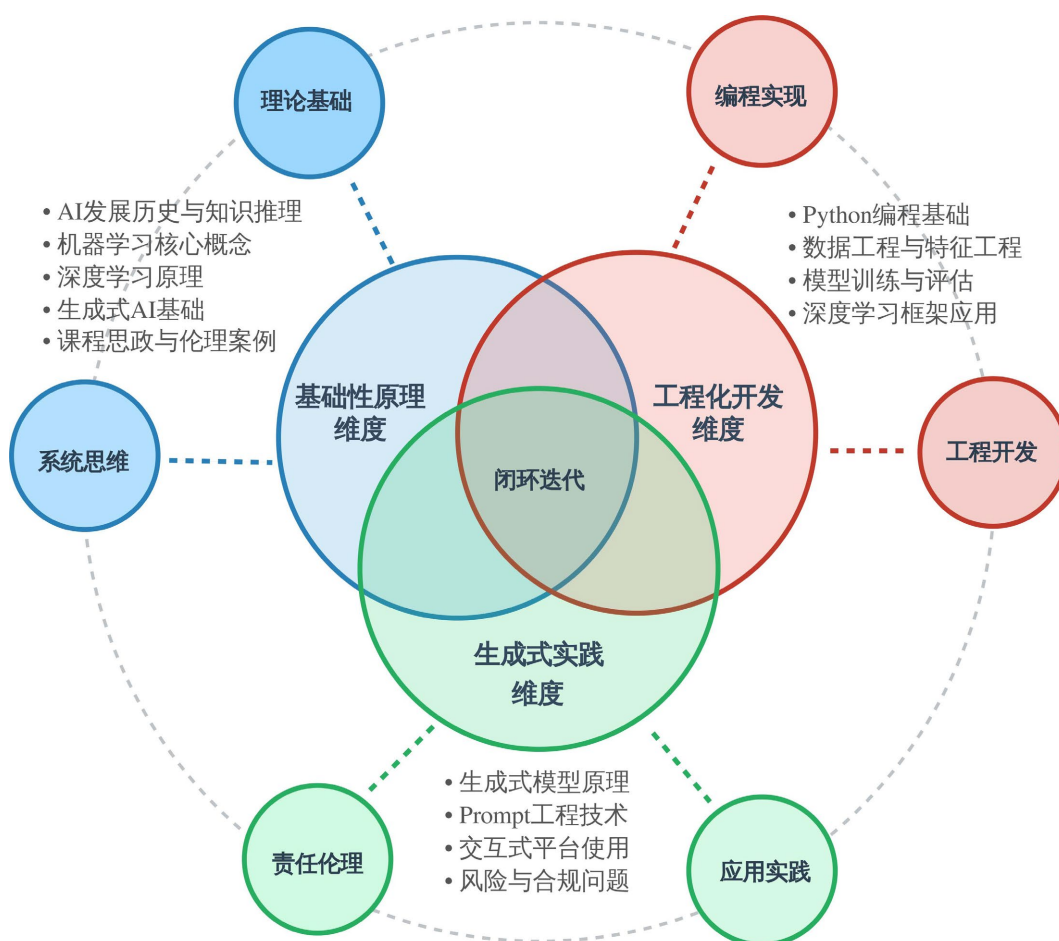


Figure 1. “Basic principles-engineering development-generative practice” three-dimensional framework

图 1. “基础性原理 - 工程化开发 - 生成式实践” 三维课程框架

### 维度三：生成式实践

使学生理解生成式模型的基本原理，掌握生成式工具的合理使用方法，并理解在实践中承担的伦理

与法律责任。教学内容涵盖生成式模型原理、Prompt 工程与交互式平台使用、以及生成式 AI 相关的风险与合规问题。教学安排将理论与工具使用并行：在讲解生成模型原理的同时安排学生使用开放 API 或轻量本地模型进行交互式实验，通过对比试验训练学生设计 Prompt 与评估生成输出的能力；在实践任务设计中强调责任使用，例如要求学生记录输入来源、生成输出与后处理策略，并撰写风险评估与缓解计划；项目要求不仅实现功能原型，还需声明数据来源说明与对生成内容的验证，从而将工程输出与合规性纳入同等评价维度。

该三维课程框架通过理论与工程、生成式应用与伦理教育的有机结合，依托闭环迭代与产出导向的教学机制，为不同层次学生提供可行的学习路径与评估体系，目标在于培养既懂原理、会工程、能负责任使用人工智能技术的复合型人才，并为后续具体教学设计、资源配置与评价体系的实施提供系统性指导。

4. 课程实施细则

本章在三维课程框架的基础上，详述课程的具体实施方案，包括课程总体安排、按模块的教学大纲与考核方式。旨在为课程执行提供可复制、可评估的操作性细则，保证教学质量并促进学习闭环迭代。

4.1. 课程总体安排

大部分人工智能基础课程为 3 学分，总学时 48 学时，其中 33 学时用于理论学习，15 学时用于实践上机。建议学期周期为 16 周，每周 3 学时。教学形式采取老师讲授、上机实验、小组研讨、项目开发与期末答辩等多种方式。

4.2. 课程模块大纲

课程内容按三维课程框架进行重构，表 1 为三个维度及其模块的核心内容。

Table 1. The three dimensions correspond to the main content of the curriculum outline  
表 1. 三维课程维度对应课程大纲主要内容

模块	三维体系	学习目标	主要内容	课程思政融入点	推荐学时
1	基础性原理	人工智能概论	1) 人工智能的概念 2) 发展简史 3) 主要研究领域	讨论 AI 在生活中的应用	3
2		知识表示与知识图谱	1) 知识的特征 2) 表示方法 3) 知识图谱	知识图谱在医疗信息共享中的应用	3
3		人工智能推理技术	1) 推理的基本概念 2) 确定性推理方法 3) 不确定性推理方法	自动推理在法律决策中的应用	3
4		人工智能搜索与博弈	1) 搜索的概念 2) 搜索的基本策略 3) 智能博弈	AlphaGo 与围棋比赛的思考	3
5		智能计算与优化	1) 进化算法的产出与发展 2) 遗传算法 3) 群智能算法	AI 在交通优化中的应用	6



续表

6		机器学习	1) 机器学习的基本概念 2) 监督学习算法 3) 非监督学习算法	机器学习中的数据 偏见问题	6
7		人工神经网络与深度 学习	1) 神经元与神经网络 2) 全连接神经网络 3) 深度学习	深度学习在智能驾 驶中的应用	6
8		计算机视觉	1) 计算机视觉的概念 2) 计算机视觉主要技术 3) 计算机视觉主要应用	监控系统中的计算 机视觉技术	6
9		自然语言处理	1) 自然语言处理的发展 2) 自然语言处理技术 3) 自然语言处理应用	NLP 在多语言翻译 中的应用	6
10	基础性原理 + 工程化开发	人工智能前沿技术	1) AIGC 的概念与发展 2) AIGC 关键技术 3) AIGC 的应用	AI 在增强现实中的 应用	3
11	生成式实践	人工智能伦理与安全 期末大作业展示	1) 人工智能伦理 2) 人工智能安全	AI 在军事中的应 用及其伦理问题	3

4.3. 课程考核

课程考核将各评估项与“基础性原理 - 工程化开发 - 生成式实践”课程三维框架进行映射，评估学生在理论理解(基础性原理)、工程实现能力(工程化开发)与生成式人工智能模型实践能力(生成式实践)三方面的达成度。考核比例为平时成绩 50%，期末大作业 50%，具体评分构成见表 2。

Table 2. Composition and proportion of course assessment  
表 2. 课程考核组成及比例

评估项	权重	对应维度	考核说明
课堂参与	10	基础性原理/工程化开发	出勤，讨论，小测
课后作业	20	基础性原理	概念题与小型代码
上机实验与报告	20	基础性原理/工程化开发/生成式实践	实验报告，上机表现
期末项目(大作业)	50	基础性原理/工程化开发/生成式实践	代码，复现，性能，大作业报告与答辩

5. 教学效果评价

5.1. 教学情境

本课程改革实践于我校数字媒体技术专业，授课对象为大学二年级本科生，每个班约 50 人。这些学生已经完成了《高等数学》《程序设计》等先修课程，具备了基本的数学和编程基础。然而，学生之间的基础差异较为显著：约 30% 的学生编程能力较强，参与过科创项目或编程竞赛；约 80% 的学生熟练掌握基础的编程技能，但缺乏项目经验；另有约 20% 的学生在编程和数学方面基础较为薄弱，学习上存在一定困难。这种学情的异质性是本次教学改革需要重点应对的挑战之一。为保障教学质量，课程组提供了专门的实验室，并预装了 Anaconda、PyTorch、TensorFlow 等主流深度学习环境。此外，课程还引入了线

上编程平台(如 Deepnote),方便学生随时随地进行代码编写与调试,有效支持了分层教学与个性化学习的需求。

在课程实施过程中,我们遇到了以下主要挑战,并采取了相应的解决策略:

首先,针对学生基础差异问题,我们在“工程化开发”维度中实施明确的分层教学路径。对于基础较好的学生,我们鼓励其使用 PyTorch 等底层框架完成更具挑战性的任务,如自定义模型结构、实现复杂的优化算法;对于基础薄弱的学生,则引导其使用 Keras 等高层框架,关注于理解算法思想和应用流程,建立学习兴趣和信心。同时,期末大作业也设置为不同难度等级的选题,供学生自由选择。

其次,针对理论教学与技术前沿脱节的问题,我们在“生成式实践”维度中,引入了前沿讲座和企业实际案例,并在课上介绍最新的 AIGC 技术与应用场景,从而动态地将最新知识融入教学。

最后,对于过程性评价的实施与公平性保障,我们利用线上教学平台记录学生的学习轨迹,如代码提交次数、版本迭代情况等,作为客观评价依据之一。对于主观性较强的部分,如实验报告和项目答辩,我们制定了详细的评分细则,确保评价的公正性。

## 5.2. 数据概况

利用三维教学课程框架,统计并比较课堂教学前后学生成绩分布情况,以检验教学模式的效果。两届同专业学生的总评成绩的百分比分布情况如图 2 所示(左图为课改前,右图为课改后)。

改革实施前 90~100(优秀)3 人(占 6.7%)、80~89(良好)20 人(占 44.4%)、70~79(中等)15 人(占 33.3%)、60~69(及格)3 人(占 6.7%)、0~59(不及格)4 人(占 8.9%);实施后 90~100(优秀)4 人(占 8.9%)、80~89(良好)36 人(占 80.0%)、70~79(中等)1 人(占 2.2%)、60~69(及格)2 人(占 4.4%)、0~59(不及格)2 人(占 4.4%),良好(80~89)增长 35.6%,说明大部分学生成绩由“中等/及格”向“良好”集中;优秀率从 6.7%增加到 8.9%,提高了 2.2%;中等与不及格比例均有大幅降低,由之前的中等 33.3%,不及格 8.9%,降为现在的 2.2%,4.4%,呈直线下降;及格组由原来的 6.7%,下降为现在的 4.4%,而整个低分段累计,更是出现了大幅下降的情况。从整个情况来看,就是成绩的分布更加集中在头部,而低分的尾巴进一步收窄。

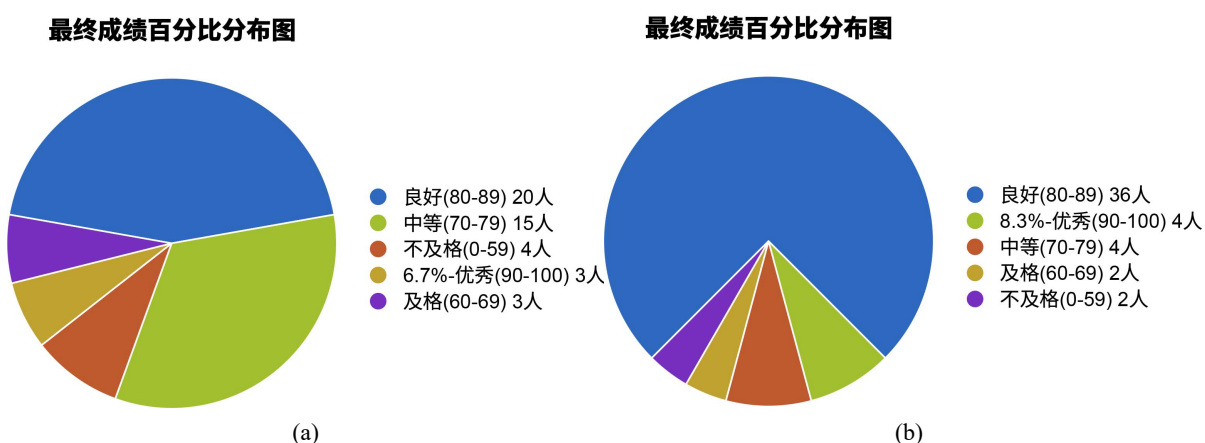


Figure 2. Distribution of total scores for basic AI courses

图 2. 人工智能基础课程总评成绩分布

## 5.3. 结果分析

学生的总评成绩的提高反映出了基础性原理的夯实、工程化的开发训练、生成式的实践、评价机制的改进等 4 个方面的变化:在上课时把系统化的原理讲授、小规模的操作训练到课上,在课下用大作业

加深理解的基础上,能够更好体现学生的掌握情况和提高学生对一些较难、深奥的概念的兴趣;课程中开展的工程化开发训练,通过设置实验报告的格式、代码与复现、评分标准等,使得更多学生可以完成作业并实现结果的可复现;引入的生成式实践能够激发学生的学习动机,并给学生以基于任务驱动的真实实践机会,使一部分学生由“掌握原理”逐步过渡到了“应用与创新”的层面;调整个别过程性学习环节、学生成绩评定方式等方面的评价机制后,有利于减少过程性学习中的走形式现象、学术不端问题以及粗糙提交等情况的出现。

此外,期末学生评教较之前改革提高了 4.78 分(从 91.63 分提高到 95.41 分),绝大部分同学认为将以前课上代码演示用的教学软件更新为代码模拟运行仿真平台加上教学虚拟软件后,使学生上机更加简便快捷,整个实验过程更短;通过本次课程的学习对人工智能技术的学习兴趣进一步增加。有 3 组学生依托本次课程完成了 2025 年中国高校计算机大赛 AIGC 应用赛、创新赛的比拼,并分获应用赛华东赛区二等奖、创新赛华东赛区三等奖,取得较好的成绩,这些反馈也为课程持续优化与质性跟踪提供依据。

## 6. 结语

借助人工智能快速发展的东风及应用新技术普及的专业课教学平台,“新工科”视角下把“基础性原理-工程化开发-生成式实践”三维闭环思路引入到人工智能基础课程的教学设计中,并证明基于能力培养的课程体系对提高学生理论理解、工程实现以及创新实践有较好效果;经过理论知识讲解加工程化训练、再补充生成式项目的系统方法,在提高学生的复现能力、代码质量和解决问题的能力方面表现出较好的适用性,证明了用这样的框架来培养面向应用的复合型人工智能人才,增强职业素养,满足产业需求具有一定的可行性和实践意义。

结合教学实践和考核的结果,在人工智能基础课程中可以进行标化工学和自动批阅平台建设,同时进行长期跟踪评价以及产学研结合,并对人工智能基础课程的设计进行持续优化,使其更好地应用于高校人工智能基础课程的教学改革当中。

## 基金项目

2024 年上海高校青年教师培养资助计划项目(ZZEGD202412)。

## 参考文献

- [1] 教育部,工业和信息化部,中国工程院.关于加快建设发展新工科实施卓越工程师教育培养计划 2.0 的意见[EB/OL].教高〔2018〕3 号,2018-09-17.  
[https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2018-12/31/content\\_5443530.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2018-12/31/content_5443530.htm), 2025-09-01.
- [2] 胡德鑫,郭虹聪.新工科背景下一流本科课程建设的布局、特征与趋向[J].宁波大学学报(教育科学版), 2025, 47(5): 12-23.
- [3] 章永来,张晓波,强彦.能力导向的人工智能课程改革案例[J].计算机教育, 2025(5): 75-79.
- [4] 章晓峰,徐兵.生成式人工智能赋能应用型高校“工程制图”课程的双链知识图谱设计[J/OL].黑龙江教育(理论与实践), 2025: 1-4. <https://link.cnki.net/urlid/23.1064.G4.20250912.1452.010>, 2025-09-17.
- [5] 王超.“人工智能+高等教育”场景下应用型财经院校智能助教需求分析[J].信息与电脑, 2025, 37(16): 188-190.
- [6] 周德红,李文,刘文祥,等.新工科视域下地方高校化工人才培养实践教学体系探究[J].中国现代教育装备, 2025(15): 160-162.
- [7] 张林.生成式人工智能应用的风险研判及伦理规制[J].人民论坛, 2023(24): 136-138.
- [8] 梁腾飞.面向智能建造的土木工程专业升级改造路径分析[J].陕西教育(高教), 2025(9): 36-38.
- [9] 赵红专,李润润,王鸿静,等.交通运输工程专业课《智慧交通运输系统》课程思政探索与应用[J].交通工程, 2025, 25(8): 106-112.
- [10] 王奉敏,韩艳红.新工科背景下基于工程教育认证理念的大学物理教学模式研究[J].教育进展, 2025, 15(5): 276-285.