

新工科背景下人工智能课程混合式 教学模式研究*

丁才昌¹ 柯灿^{1**} 孙勇² 李巧灵³ 郭海如¹

1. 湖北工程学院计算机与信息科学学院, 孝感 432000
2. 中国人民解放军 75310 部队, 武汉 430071
3. 武汉厚溥数字科技有限公司, 武汉 430070

摘 要 针对新工科背景下应用型本科高校人工智能课程教学面临的理论抽象性强、实践要求高、学生基础参差不齐等问题, 分析传统教学模式在课程内容更新、教学方法创新、实践能力培养等方面的不足, 提出基于“线上+线下”深度融合的混合式教学模式, 阐述该模式在教学资源建设、教学组织实施、多元评价体系等方面的设计与实践过程, 介绍在计算机科学与技术、软件工程、自动化、网络空间安全、人工智能等专业实施的效果, 说明该模式有效增强了学生的主动学习意愿、增强实践能力、培养创新思维等方面取得的显著成效。

关键字 新工科, 人工智能, 混合式教学, 实践能力培养

Research on Blended Teaching Model of AI Course under the Background of Emerging Engineering Education*

Ding Caichang¹ Ke Can^{1**} Sun Yong² Li Qiaoling³ Guo Hairu¹

- 1.School of Computer and Information Science, Hubei Engineering University,
Xiaogan 432000, China
- 2.Unit 75310, People's Liberation Army of China, Wuhan 430071, China
- 3.Wuhan Houpu Digital Technology Co., Ltd., Wuhan 430070, China

Abstract—Aiming at the problems of strong theoretical abstraction, high practical requirements, and uneven student foundations in the teaching of artificial intelligence (AI) courses in application-oriented universities under the background of emerging engineering education, this paper analyzes the shortcomings of traditional teaching mode in curriculum content updating, teaching method innovation, and practical ability cultivation. A blended teaching mode based on deep integration of "online + offline" is proposed. The design and implementation process of this mode in teaching resource construction, teaching organization implementation, and multiple evaluation system are elaborated. The implementation effects in computer science and technology, software engineering, cyberspace security, artificial intelligence, automation and other majors are introduced. The significant achievements of this teaching mode in improving students' learning enthusiasm, enhancing practical ability, and cultivating innovative thinking are demonstrated.

Keywords—emerging engineering education; artificial intelligence; blended teaching; practical ability cultivation

1 引 言

在科技革新与产业升级的背景下, 智能技术已成为驱动经济增长的关键因素^[1]。2017 年国家出台《新一代人工智能发展规划》, 特别强调要加速培养高端 AI 人才, 完善人工智能教育体系^[2]。教育部随后启动

“新工科”建设, 强调面向新经济、新产业培养具有创新能力和跨界整合能力的“新工科”人才^[3]。在此背景下, 以培养实践型人才为目标的高等院校, 如何构建适应新工科要求的人工智能课程教学模式, 成为亟待解决的重要课题。

人工智能作为一门集数学、计算机科学、认知科学等多学科交叉的前沿课程, 具有理论抽象、技术更新快、实践要求高等特点^[4]。传统的以教师为中心的教学模式在人工智能课程教学中面临诸多挑战: 比如, 课程内容陈旧, 无法适应技术发展需求; 教学方式单调, 理论教学与实践应用分离; 学生基础参差不齐, 个性化学习需求难以满足; 评估手段过于片面, 无法准确衡量学生的整体素质^[5-9]。

* **基金资助:** 本文得到湖北本科高校省级教学改革研究项目 (2024455)、湖北省教育科学规划课题 (2024ZX001)、教育部产学研合作协同育人项目 (250705709264508; 231105709021931; 231107577020204)、中国高校产学研创新基金 (2023YC0075)、教育部供需对接就业育人项目 (2023122163738) 和湖北工程学院校级教学改革研究项目 (JY2024046) 的资助。

** 通讯作者: 柯灿 kecan_hb@163.com

融合线上与线下教学优势的创新教育方式,为解决这些问题提供了有效途径^[10-13]。本文以湖北工程学院、湖北工程学院新技术学院等应用型本科高校的人工智能课程教学改革为例,探索构建适应新工科要求的混合式教学模式,以期同类高校的人工智能课程建设提供参考。

2 新工科背景下人工智能课程教学现状分析

2.1 人工智能课程特点与教学要求

人工智能课程作为计算机科学与技术、软件工程、自动化、网络空间安全、人工智能等专业的核心课程,具有以下显著特点:

(1) 理论基础要求高。人工智能涉及线性代数、概率论、最优化理论等数学基础,以及机器学习、形式语言与自动机、深度学习等核心理论,对学生的数学基础和抽象思维能力要求较高。

(2) 技术更新迭代快。人工智能领域新理论、新方法、新应用层出不穷,教学内容需要不断更新,以保持与产业发展同步。

(3) 实践应用性强。人工智能的学习不仅需要掌握理论知识,更需要通过大量的编程实践和项目训练,从而发展学生解决实际问题的技能。

(4) 跨学科融合特征明显。人工智能与各行业的深度融合,需要学生掌握跨领域知识整合与工程应用的能力。

2.2 传统教学模式存在的问题

通过对湖北工程学院、湖北工程学院新技术学院等应用型本科高校人工智能课程教学现状的

调查研究,发现传统的灌输性教学方式存在以下明显不足:

(1) 教学内容更新滞后

传统教学模式下,教材更新周期长,难以及时反映人工智能领域的最新进展。教师备课主要依赖相对滞后的教材内容,对前沿技术和应用案例的引入不足,导致教学内容与产业需求存在脱节。调查显示,78.5%的学生认为课堂教学内容偏理论化,缺乏最新技术和应用案例的介绍。

(2) 教学方法单一

目前大部分高校仍以“讲授式”教学为主,学生处于被动接受状态,缺乏主动探究和实践的渠道。课堂互动不足,难以调动学生的学习热情和创新思维。实验教学多为验证性实验,综合性的设计类实验项目

严重不足,影响学生创新实践能力的培养。

(3) 个性化学习需求难以满足

由于学生来自不同专业背景,数学基础和编程能力参差不齐,固定死板的教学进度无法适应不同水平学生的学习需要。基础薄弱的学生跟不上进度,基础好的学生又感觉“吃不饱”,影响整体教学效果。

(4) 评价方式单一

传统的“平时成绩+期末考试”评价模式,重结果轻过程,难以客观评估学生的综合素质,特别是实践能力、创新思维、团队协作能力等方面的评价不足,不利于应用型人才的培养。

2.3 混合式教学模式的优势

创新教育模式实现线上线下的有机融合,能够有效解决传统教学模式的不足:

(1) 教学资源多样化。建立数字化课程资源平台,整合优质教育资源,实时更新教学内容,满足个性化学习需求。

(2) 教学方式多样化。结合翻转课堂、采用项目导向、实例教学等多样化教学方法,提高学生的参与度和学习主动性。

(3) 学习过程可视化。通过在线学习平台记录学生的学习轨迹,实现学习过程的全程监控和个性化指导。

(4) 评估体系综合化。建立包含过程评估、形成性评估和总结性评估的多维评价机制,全面考察学生综合素质。

3 人工智能课程混合式教学模式设计

3.1 总体设计思路

基于对人工智能课程特点和教学现状的分析,本文提出“三阶段、四融合、五维度”的混合式教学模式设计思路:

三阶段:课前自主学习阶段、课中深度学习阶段、课后拓展实践阶段。

四融合:理论与实践融合、线上与线下融合、课内与课外融合、校内与校外融合。

五维度:知识维度、能力维度、素质维度、创新维度、价值维度。

3.2 教学资源建设

(1) 在线课程资源库建设

建设包括视频讲座、电子教案、实验指导、案例

库、习题库等在内的综合性在线课程资源库。资源建设遵循“模块化、层次化、动态化”原则：

- ① 模块化设计：将课程内容划分为基础理论模块、核心算法模块、应用实践模块、前沿拓展模块，便于学生根据自身需求选择学习。
- ② 层次化组织：针对不同基础的学生，设计基础级、提高级、拓展级三个层次的学习资源，实现分层教学。
- ③ 动态化更新：建立资源更新机制，

持续补充最新研究成果、技术发展和应用实例，确保教学内容的先进性。

(2) 实践项目案例库建设

收集整理来自产业界的真实项目案例，建立覆盖计算机视觉、自然语言处理、推荐系统、智能控制等领域的实践项目案例库。每个案例包括项目背景、技术方案、实施步骤、代码实现、效果评估等完整内容，便于学生进行项目实践，如表 1 所示。

表 1 人工智能课程实践项目案例库示例

项目类别	项目名称	技术要点	难度等级	适用专业
计算机视觉	人脸识别考勤系统	CNN、人脸检测、特征提取	中级	计算机、软件工程
自然语言处理	智能客服机器人	NLP、意图识别、对话管理	高级	人工智能、软件工程
推荐系统	个性化新闻推荐	协同过滤、深度学习	中级	计算机、网络空间安全
智能控制	自动驾驶仿真	强化学习、路径规划	高级	自动化、人工智能
数据挖掘	学生成绩预测分析	机器学习、特征工程	初级	所有专业

3.3 教学组织实施

(1) 课前自主学习阶段

① 发布学习任务：

教师利用网络平台给学生布置预习任务，包括观看教学视频、查阅相关文献、完成预习测试等。

② 自主探索学习：

学生可根据自身情况选择适合的学习资源进行自主学习，完成基础知识的初步掌握。

③ 在线互动交流：通过论坛、群组等方式，学生可以提出问题、分享心得，教师及时答疑解惑，实现师生、生生之间的互动。

(2) 课中深度学习阶段

- ① 问题导入：基于学生课前学习情况，教师设置引导性问题，促进学生深入思考。
- ② 重难点讲解：针对学生普遍存在的疑难问题，教师进行重点讲解和深度剖析。
- ③ 案例分析：结合产业实际案例，分析人工智能技术的应用场景和实现方法。
- ④ 实践操作：组织学生进行编程实践，通过实践操作强化理论知识的掌握。
- ⑤ 小组讨论：围绕特定主题组织小组讨论，培养学生的团队协作和批判性思维能力。

(3) 课后拓展实践阶段

- ① 项目实践：学生以小组为单位，选择或自拟项目题目，运用所学知识解决实际问题。
- ② 在线辅导：教师通过在线平台提供项目指导，帮助学生解决实践中遇到的技术难题。
- ③ 成果展示：组织项目成果展示和评比活动，促进学生之间的交流学习。
- ④ 反思总结：引导学生撰写项目报告和学习心得，培养总结反思能力。

3.4 教学方法创新

(1) 翻转课堂教学法

将传统的课堂讲授与课后作业相结合的模式转变为新型的课前自学与课堂研讨相结合的模式。学生课前通过观看教学视频、阅读教材完成基础知识储备，课堂时间主要用于答疑解惑、深度讨论和实践操作，提高课堂教学效率。

(2) 项目驱动教学法

以实际项目为载体，将课程知识点融入项目实施过程中。学生在项目实践过程中主动获取知识，提升解决实际问题的能力。项目选题来源于产业实际需求，确保学习内容的实用性。

(3) 案例教学法

精选人工智能在各领域的成功应用案例，运用案例解析帮助学生理解抽象理论。案例教学注重启发式引导，鼓励学生思考案例背后的技术原理和实现方法。

(4) 协作学习法

开展小组协作学习,通过分工合作完成学习任务。在协作过程中,学生相互借鉴、优势互补,培养团队意识和沟通技巧。

3.5 评价体系构建

建立过程与结果兼顾、知识与能力并重的综合性评估机制,全方位考察学生的学习成效。学习成效评估包含四个维度:

(1) 评价维度设计

① 知识理解评价(30%):采用在线测评、期末考试等方式,评价学生对基础知识和核心概念的掌握程度。

② 实践技能评估(35%):依据实验报告质量、项目作品、代码质量等,评价学生的动手能力和问题解决能力。

③ 创新思维评估(20%):通过考察项目创新性、算法改进、应用拓展等,评价学生的创新思维和创造能力。

④ 学习过程评价(15%):通过在线学习时长、互动参与度、作业完成情况等,评价学生的学习态度和自主学习能力。

(2) 评价方式创新

① 智能化评价:利用在线平台的学习分析功能,自动记录和分析学生的学习行为数据,实现学习过程

的智能化评价。

② 同伴互评:在项目展示环节引入同伴互评机制,旨在发展学生的批判性思维与评估能力。

③ 企业评价:邀请合作企业参与项目评审,从产业需求角度评价学生作品的实用性和创新性。

④ 自我评价:引导学生进行学习反思和自我评价,增强其自主学习和持续优化的意识。

4 混合式教学模式实施效果分析

4.1 实施概况

自2022年秋季学期起,湖北工程学院、湖北工程学院新技术学院在计算机科学与技术、软件工程、自动化、网络空间安全、人工智能等5个专业的人工智能课程中全面实施混合式教学模式改革。经过多个学期的实践,积累了丰富的教学经验和数据,参与学生总计2856人,涉及教师12人。

4.2 学生学习效果提升

(1) 知识掌握程度提高

期末考试平均成绩从改革前的72.3分提高到81.6分,优秀率(90分以上)从12.5%提高到28.7%,不及格率从8.3%下降到2.1%。学生对核心知识点的理解应用能力明显增强,图1以柱状图形式直观展示了实施前后成绩分布的对比情况。

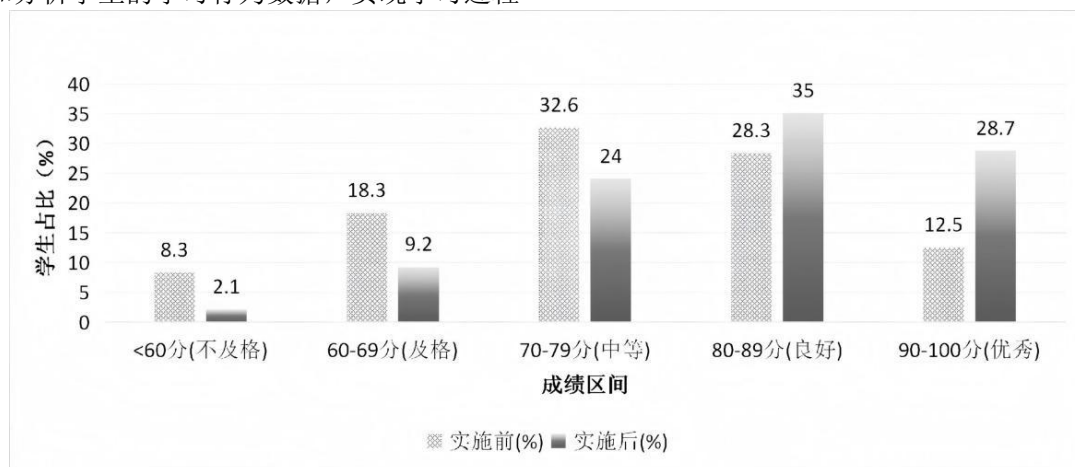


图1 混合式教学模式实施前后学生成绩分布对比图

从图1中可以看到,混合式教学模式实施后,学生成绩分布呈现明显的右移趋势,如图1所示。优秀率(90分以上)从实施前的12.5%大幅提升至28.7%,提高了16.2个百分点;良好率(80-89分)从28.3%提升至35.0%;而不及格率(60分以下)从8.3%显著下降至2.1%,下降幅度达74.7%。这表明混合式教学模式在促进学生知识掌握和整体成绩提升方面取得了

显著成效,尤其对中等偏下学生的帮扶效果明显。

(2) 实践能力显著增强

学生完成的项目作品质量大幅提升,其中有15个项目获得国家级或省级大学生创新创业项目立项,8个项目在各类人工智能竞赛中获奖。学生的编程能力、系统设计能力、问题解决能力都得到了有效锻炼。

(3) 学习积极性明显提高

为追踪学习投入的变化趋势，对 6 个学期的在线

学习平台数据进行了统计分析，图 2 以折线图形式展示了 6 个学期学生学习投入的变化趋势。

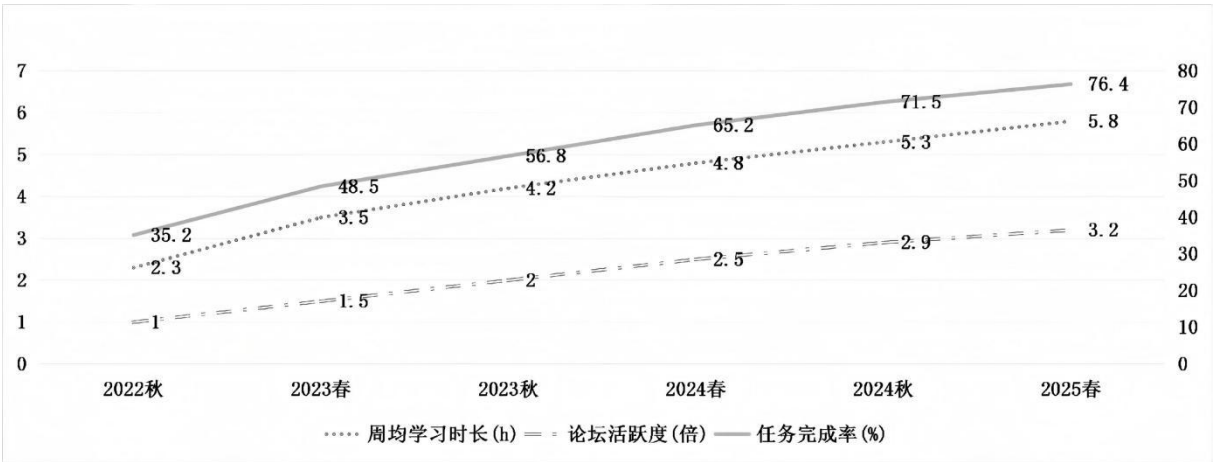


图 2 混合式教学实施期间学生学习投入变化趋势图

如图 2 所示，三项核心指标均呈现持续稳定的上升态势：周均在线学习时长从 2.3 小时逐步增长至 5.8 小时，增幅 152.2%，表明学生课外学习投入显著增加；拓展任务完成率从 35.2%持续提升至 76.4%，6 个学期内增长了 41.2 个百分点，反映出学生自主学习意愿的不断增强；论坛活跃度从基准值 1.0 倍增长至 3.2 倍，说明学生在线互动交流更加活跃。三条曲线的协同增长趋势表明，混合式教学模式的效果具有良好的可持续性，学生的学习主动性和参与度随教学改革深入而不断提升。

(4) 学习效果综合分析

为全面评估混合式教学模式的实施效果，表 2 汇总了主要评价指标的变化情况。

表 2 混合式教学模式实施前后学生学习效果对比

评价指标	实施前	实施后	提升幅度
期末平均成绩 (满分100分)	72.3分	81.6分	+12.9%
优秀率	12.5%	28.7%	+16.2%
及格率	91.7%	97.9%	+6.2%
项目完成质量 (满分100分)	68分	85分	+25.0%
学习满意度	68.3%	89.6%	+21.3%

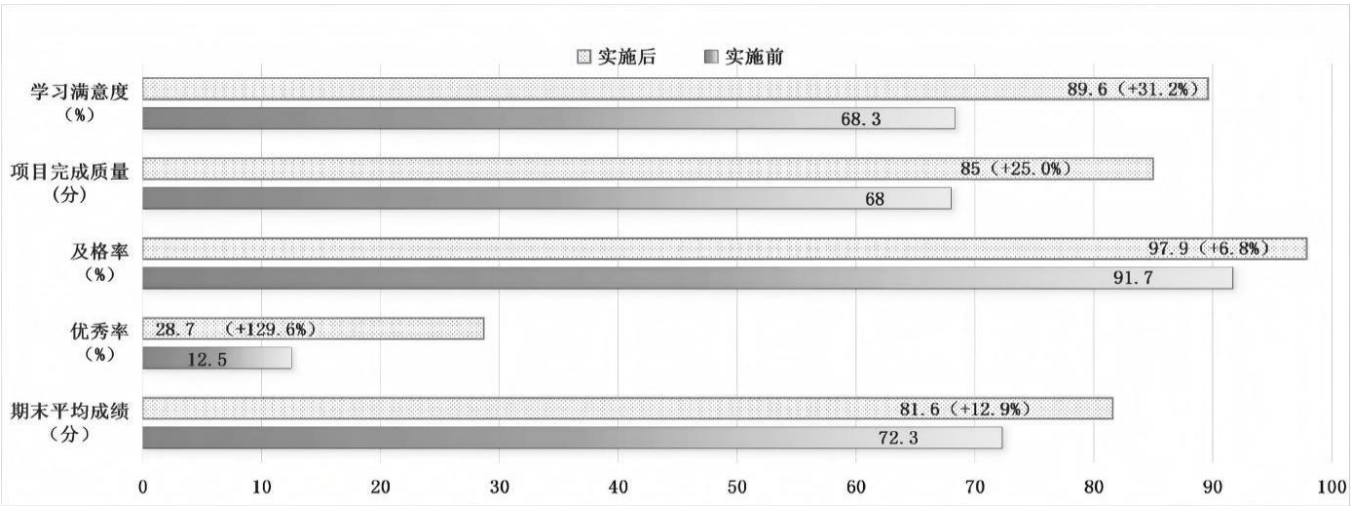


图 3 关键指标对比条形图

图 3 以水平条形图形式直观展示了表 2 中各项关键指标的对比情况。从图 3 中可以看出，各项指标均呈现显著提升：优秀率提升幅度最大，达到 129.6%；

学习满意度提升 31.2%，从 68.3%跃升至 89.6%；项目完成质量提升 25.0%，表明学生的实践能力得到有效培养；期末平均成绩提升 12.9%，及格率提升 6.8%达

到 97.9%。整体数据表明,混合式教学模式在知识传授、能力培养、学习体验等多个维度均取得了预期效果。

为验证混合式教学模式的实施效果,

通过对比分析教学改革前后的期末考试成绩,采用独立样本 t 检验方法得出显著差异($t=8.32, p<0.01$),效应量 Cohen's $d=0.65$,表明改革后学生成绩提升明显,达到中等偏上效应水平。同时,对学生学习满意度进行问卷调查,共回收有效问卷 2538 份,回收率为 88.9%。调查结果表明,学生对混合式教学模式的总体满意度达 89.6%,其中对实践能力培养维度的满意度最高(92.3%),对个性化学习支持维度的满意度为 86.7%。

4.3 教师教学能力提升

混合式教学模式极大的改进了教师授课的效果:

信息化教学能力增强:教师熟练掌握了在线教学平台的使用,提升了其制作优质教学视频和在线课程的能力。参与改革的 12 名教师中,10 人获得校级及以上信息化教学竞赛奖励。

教学设计能力提高:教师角色从传统的知识灌输者转变为自主学习引导者,教学过程更加注重学生综合能力的培养。课题组教师作为项目负责人获批省部级以上教学改革研究项目 4 项,在省级以上期刊上发表有关教学论文 8 篇。

(3) 产教融合意识增强:通过与合作企业开发项目案例,教师对产业需求的了解更加深入,教学内容的实用性明显提升。与合作企业联合开发实践项目案例 23 个,覆盖人工智能主要应用领域。

4.4 问题与挑战

在实践中也面临若干挑战:

(1) 教师工作量增加:混合式教学需要教师投入更多时间进行资源建设、在线辅导和作业批改,工作量明显增加。调查显示,教师周均工作时间增加约 8 小时。

(2) 学生自主学习能力存在个体差异:部分学生基础较差,难以适应混合式教学模式,需要加强引导和帮助。约 15.8% 的学生表示在自主学习环节遇到较大困难。

(3) 技术平台支撑不足:现有的在线教学平台在功能完善性、稳定性等方面还需要进一步提升。学生反馈显示,11.2% 的学生对平台功能表示“一般”或“不满意”。

(4) 评价体系有待完善:多元化评价体系的实施

还存在主观性强、工作量大等问题,需要进一步优化。13.7% 的学生对评价方式的合理性表示“一般”或“不满意”。

5 混合式教学模式优化策略

(1) 完善激励机制

建立科学合理的教师工作量计算方法,将在线资源建设、在线辅导等纳入教学工作量统计。设立混合式教学改革专项经费,支持教师开展教学创新。激励教师产出高质量的相关教学成果,对表现优异的教师给予直接经济奖励或享有职称、职级晋升优先权。

(2) 加强学生学习指导

举办学习策略专题培训,提升学生自主学习能力。建立学习小组互助机制,发挥优秀学生的带动作用。强化学习过程的监管,对学习有困难的学生在第一时间进行帮扶。

(3) 提升技术平台功能

升级在线教学平台,增强交互功能、数据分析功能和移动学习支持。运用智能技术实现个性化学习支持和智能辅导答疑。加强平台运维保障,确保教学活动的顺利开展。

(4) 优化评价体系

制定客观的评估细则,降低主观性影响。开发自动化评价工具,减轻教师的评价负担。建立评估反馈机制,指导学生优化学习方法。

(5) 深化产教融合

深化校企合作,共同开发课程资源和开展实践项目。邀请企业专家参与教学,分享行业经验和技術前沿。建立校企联合实训基地,为学生提供真实的项目实践环境。

6 结束语

本文针对新工科背景下应用型本科高校人工智能课程教学面临的挑战,设计并实施了线上与线下教学紧密结合的混合式教学模式。通过在湖北工程学院、湖北工程学院新技术学院等高校的实践表明,该模式在提升教学效果、实践能力和创新意识,促进教师教学能力的提升,实现了教学质量的显著改善。

混合式教学模式的能否成功实施,关键在于教学理念的转变、在线教辅资源的建设、教学方法的革新和教学效果评估体系的完善。同时,还需要学校层面的政策支持、技术保障和激励机制。

随着人工智能技术发展和教育信息化进程加快,这种教学模式在人工智能课程中的应用前景广阔。

未来将持续推进教学改革，重点在以下方面开展工作：一是进一步丰富和优化在线教学资源，提高资源的针对性和实用性；二是探索基于大数据和人工智能的个性化学习支持系统，实现精准教学；三是加强与行业企业的深度合作，构建产教融合的协同育人机制；四是推广混合式教学模式的成功经验，为更多高校的人工智能课程建设提供借鉴。

通过持续的改革创新，将培养出更多适应新工科要求、兼具理论素养和实践能力的人工智能专业人才，为我国人工智能产业进步和创新型国家建设贡献力量。

参 考 文 献

- [1] 国务院印发《新一代人工智能发展规划》加快培养聚集人工智能高端人才[J].中国人才,2017,(08):7.
- [2] 《新一代人工智能发展规划》[J].科技导报,2018,36(17):113.
- [3] 刘璐,张新峰.产学研协同的人工智能课程教学改革——以中国科学院大学“深度学习”课程为例[J].高等工程教育研究,2023,(06):73-77.
- [4] 闵嘉剑,于博柔,张昕.生成式人工智能时代的设计教学探索——以清华大学“AI生成式影像”课程为例[J].建筑学报,2023,(10):42-49.
- [5] 肖雄子彦,陈江平,全月荣,等.基于产教融合的混合式教学改革探究——以上海交通大学人工智能实践课程为例[J].实验室研究与探索,2022,41(11):208-212+252.
- [6] 古天龙.人工智能伦理及其课程教学[J].中国大学教学,2022,(11):35-40.
- [7] 高岳,杨小康.前沿导向的人工智能课程内容重构——以上海交通大学“人工智能理论及应用”课程为例[J].高等教育研究,2022,(06):52-55.
- [8] 郑瑞娟,刘铭,赵旭,等.新工科软件类专业创新创业教育改革模式研究[J].计算机技术与教育学报,2024,12(05):37-41.
- [9] 白雪飞,白亮,许行,等.多层次人工智能教学实践课程体系构建研究[J].计算机技术与教育学报,2024,12(04):115-119.
- [10] 桑新民.人工智能教育与课程教学创新[J].课程.教材.教法,2022,42(08):69-77.[9]姚琳,石志国.人工智能课程体系与教学方法研究[J].中国大学教学,2019,(10):19-22.
- [11] 姚琳,石志国.人工智能课程体系与教学方法研究[J].中国大学教学,2019,(10):19-22.
- [12] 姜宏旭,赵梅娟,李辉勇,等.产教融合背景下嵌入式人工智能课程建设的探索[J].计算机技术与教育学报,2024,12(06):1-7.
- [13] 张颖麟,李佳林,刘江.人工智能导论中的类比教学方式——硅基生命和碳基生命的比较教学[J].计算机技术与教育学报,2025,13(01):149-154.