

新工科背景下的人工智能教学改革研究与实践

陈燕敏 赵建伟 叶敏超 楼喜中

中国计量大学信息工程学院, 杭州 310018

摘要 本文旨在探讨在新工科培养新兴领域的工程科技人才的背景下,对研究生人工智能课程的教学改革及实践研究。首先,介绍了新工科的背景和人工智能课程教学现状。然后,分析了人工智能研究生课程教学存在的问题,提出了改革的必要性。接着,从新工科背景下教学内容设计与更新、以应用实例为导向的教学方法、人工智能与其它学科交叉融合的项目实践、考核方式优化等方面,探讨并实施了人工智能教学改革。最后,通过在中国计量大学的实践案例,探讨了人工智能教学改革的具体实践方法和效果评估。改革后的课程明显提高了研究生的学习兴趣,利于培养研究生的前沿意识、创新能力、实践能力,更符合新工科背景下的人才培养目标。

关键词 新工科, 跨学科, 人工智能, 研究生, 教学改革

Research and Practice of Artificial Intelligence Teaching Reform under Background of New Engineering

CHEN Yanmin ZHAO Jianwei YE Minchao LOU Xizhong

College of Information Engineering of China Jiliang University
Hangzhou 310018, China
chenyanmin@cjlu.edu.cn

Abstract—This paper explores teaching reforms and practical research in the graduate artificial intelligence course in the context of cultivating emerging engineering and technological talent under background of new engineering. Firstly, the paper introduces the background of new engineering and the current state of teaching the artificial intelligence course. It then analyses the existing problems in teaching the graduate artificial intelligence course, proposing the necessity of reform. It then discusses and implements artificial intelligence teaching reform from the following perspectives: teaching content design and updating in the context of new engineering; teaching methods based on application examples; project practice integrating artificial intelligence with other disciplines; and optimizing assessment methods. Finally, it discusses the specific methods and effectiveness evaluation of artificial intelligence teaching reform through practical cases at China Jiliang University. This has significantly increased graduate students' interest in learning and is conducive to cultivating their awareness of frontiers, innovative abilities and practical skills, aligning more closely with talent training goals under background of new engineering.

Keywords—New Engineering, Interdisciplinary, Artificial Intelligence, Graduate Students, Teaching Reform

1 引言

新工科建设是响应新一轮科技革命和产业变革的战略行动,旨在培养新兴领域的工程科技人才,改造升级传统工科专业。人工智能作为新工科的重要组成部分,其教学改革对于培养适应未来社会发展需求的人才至关重要。在新工科背景下,人工智能已成为重要的学科领域之一,与传统学科融合,呈现出新的发展趋势和需求。通过人工智能课程的教学,学生能够深入理解人工智能的本质和内涵,人工智能对于国家、社会及人类文明发展的核心价值 and 重要作用^[1]。

随着人工智能技术的飞速发展,新工科背景下的人工智能教学改革已成为当前教育领域的热点问题。很多高校在教学目标的设定、课程知识体系的构建、教学模式的选择和计算思维培养等方面进行了研究与

探索^{[2][3][4]}。本文旨在研究如何在新工科背景下进行人工智能教学改革,并通过实践案例验证其有效性。新工科建设强调学科间的交叉融合^[5]。项目研究了如何将人工智能与其它学科深入有机的结合,构建人工智能多样化的知识体系,引导学生培养跨界融合理念,进一步培养学生交叉融合的实践能力和紧跟时代的创新能力。从而实现以科研反哺人才、以人才促进科研发展的新局面^[6]。

2 传统教学存在的问题与改革的必要性

在新工科背景下,人工智能课程教学改革的必要性日益凸显,传统教学模式已难以满足现代教育的需求和产业发展的挑战。

(1) 教学内容创新性不足

人工智能课程的教学内容广泛,涵盖搜索、博弈、约束满足问题、一阶逻辑、推理、规划、知识表示、不确定知识、学习等多个方面。然而,当前的教学内容往往存在繁杂而浅显、难以深入展开的问题,也难以与其它学科实现有效的交叉融合。传统的人工智能研究方法虽然经典,但在前沿性研究上仍有所不足。教学内容缺乏针对性,缺少跨学科交叉,这使得学生难以将人工智能理论知识充分应用于各行各业的实际问题中。这种局限性不仅限制了学生创新思维的发展,也影响了人工智能技术在实际问题解决中的应用。

(2) 理论与实践有一定脱节

人工智能的课程内容相对抽象,算法和公式等较为复杂,传统的授课方式以老师授课为主,学生被动接受知识,这种填鸭式的教育方式,难以激发学生的学习兴趣,导致部分研究生难以理解课程内容并将其用于解决实际问题。课程教学中理论与实践存在一定程度的脱节,学生觉得掌握了理论知识,但在实际应用中却显得力不从心。这种理论与实践的脱节不仅影响了学生的学习效果,也限制了他们将理论知识转化为实际能力的的能力。

(3) 考核方式不完善

传统的课程考核方式通常是 30%的平时成绩加上 70%的期末考试,考核内容以理论知识为主,考试导向使得学生更加关注理论的学习而忽略了实践能力的培养。

随着人工智能技术的快速发展,产业界对于人工智能人才的需求日益增长。高等教育必须调整教学内容和方法,以满足这一需求。在新工科背景下,教育模式正从传统的知识传授向能力培养、创新思维和跨学科整合转变。传统的教学方法难以适应新工科教育的需求。改革应摒弃单一的教学方法和模式,采用多样化的教学手段和考核方式,以提高学生的参与度和学习效率,培养出更多具有创新能力和实践能力的专业人才。

3 人工智能教学改革措施

在新工科背景下的研究生人工智能课程的教学改革围绕着教学内容设计与更新、以应用实例为导向的教学方法、学科交叉融合的项目实践、考核方式优化等方面展开,教学改革框架图见图 1。

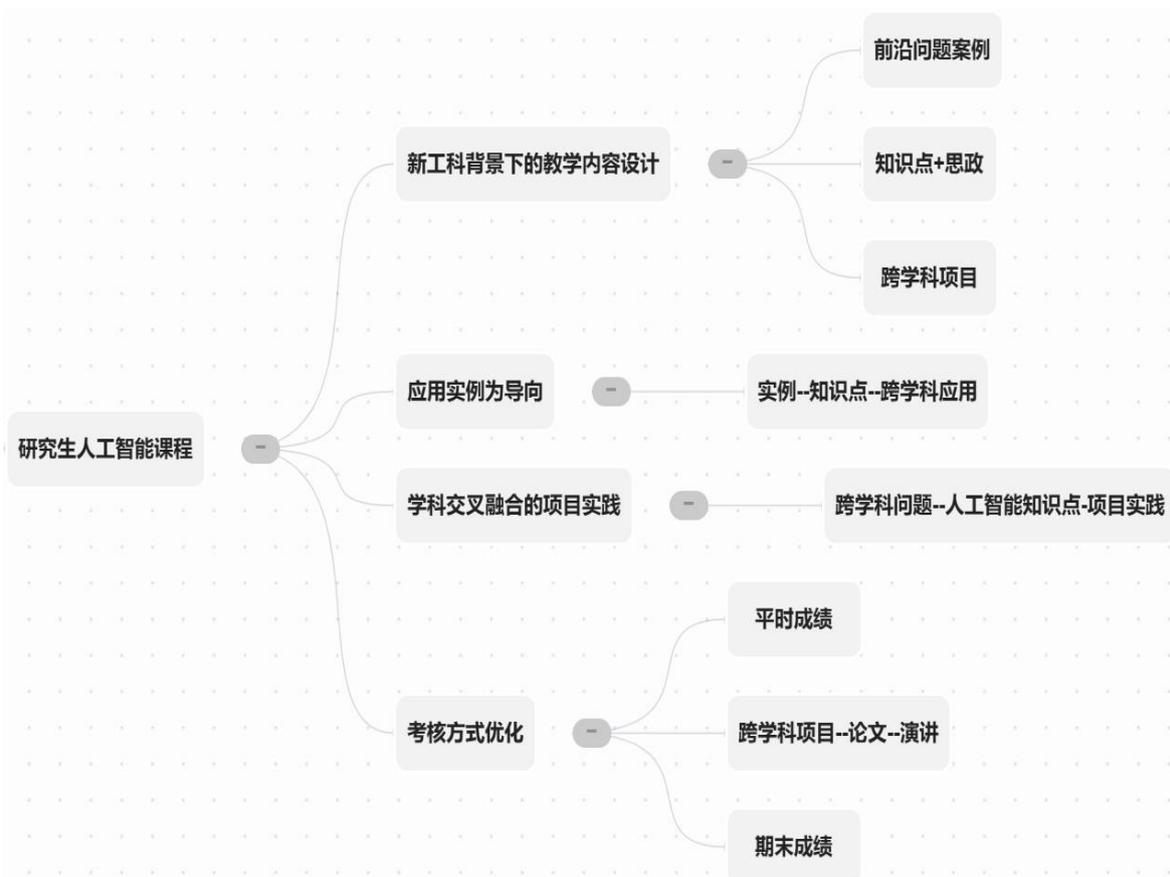


图 1 新工科背景下的研究生人工智能课程教学改革框架图

3.1 新工科背景下教学内容设计与更新和应用实例为导向的教学方法

随着人工智能技术的快速发展，教学内容需要及时更新以反映最新的技术和应用。改革后的教学内容不仅包括了传统的人工智能理论，还增加了对前沿问题的讨论和人工智能与人类智慧对决的一些经典案例的介绍，见表1。通过对这些经典案例的技术讨论和算法分析对比，帮助学生对课程内容的理解，提高学生的科研兴趣。

表1 前沿问题案例

| 序号 | 前沿问题案例 |
|-----|--------------------------------------------|
| 案例1 | DeepSeek 的影响 |
| 案例2 | OpenAI 的 Chatgpt |
| 案例3 | Google 的 Alphago 击败围棋九段职业选手 |
| 案例4 | IBM 的 Watson 在危险边缘智力竞赛节目中完胜 |
| 案例5 | IBM 的 Deep Blue II 击败国际象棋大师 Garry Kasparov |

在教学内容的设计上，每章的教学内容从一个学生感兴趣的应用实例引出，然后层层展开，介绍相关知识点、算法、问题的求解方法、应用实例求解、结果分析对比和总结。教学方法以应用实例为导向。例如在介绍约束满足问题 CSP 时，先从爱因斯坦谜题引出，然后通过一个简单的密码算术谜题，定义约束满足问题、介绍 CSP 中的推理-约束传播、CSP 的回溯搜索、局部搜索，在求解密码算术谜题后，要求学生根据所学的知识，在课堂上求解爱因斯坦谜题，从而加

深其对知识的理解并促进创新思维的发展。这种以实例为导向的教学方法不仅使学生能够更好地理解和掌握理论知识，而且能够将这些知识应用于解决实际问题，从而提高他们的实践能力和创新能力。通过这种方式，学生可以在学习过程中不断探索和实践，从而培养出解决复杂问题的能力

3.2 学科交叉融合的项目实践

教学改革应注重培养学生的创新能力和解决问题的能力。人工智能是一个多学科交叉的领域，教学改革应该鼓励学生发展跨学科的知识结构和思维方式、建立不同领域间的联系，在学习过程中拓展学生学术视野，激发学生创新意识^[7]，以适应未来工作的需要。课程通过“跨学科项目+课程”的形式，加入人工智能与某学科交叉的项目实践及相关小论文写作和讨论，增加课程内容的应用性和实践性，鼓励学生发展跨学科的知识结构和思维方式，提升学生的工程实践能力和科研论文撰写能力。通过设计一系列与学生兴趣相关的跨学科项目，让学生在解决实际问题的过程中学习和应用人工智能技术。例如，结合经济学的学生可以参与分析金融市场的预测模型，对法学感兴趣的学生可以探索人工智能在法律判决中的应用，而对医学感兴趣的学生可以研究 AI 在疾病诊断中的潜力。在人工智能课程教学的最后几学时中开展针对不同学科的专题项目讨论，引导学生积极参与课程项目实践，通过实践促进学生对人工智能基础理论知识的理解和掌握，培养学生独立学习、整合不同领域的知识和融汇多学科交叉应用的能力，并对经典项目进行总结分享，见表2。从而促进人工智能与经济学、法学、教育学、文学、历史学、理学、工学、农学、医学、军事、管理、艺术等学科专业教育的文理工交叉融合。

表2 跨学科项目

| 序号 | 学科 | 问题 | 知识点 |
|------|-----|-----------|----------------|
| 项目1 | 数学 | 数独问题 | 回溯算法 |
| 项目2 | 农学 | 花卉图像分类识别 | 深度卷积神经网络 |
| 项目3 | 艺术 | 动漫风格迁移 | AnimeGAN |
| 项目4 | 医学 | 心脏病分类预测 | 随机森林算法 |
| 项目5 | 大气 | 天气预测 | 随机森林算法 |
| 项目6 | 经济学 | 股票市场预测 | 深度学习 |
| 项目7 | 声学 | 城市声音分类 | 卷积神经网络 |
| 项目8 | 体育 | 太极拳姿态识别系统 | OpenPose |
| 项目9 | 天文学 | 星体分类问题 | K 最近邻算法 |
| 项目10 | 文学 | 唐诗生成系统 | BERT 和 CLIP 模型 |

这些跨学科项目不仅提高了学生的学习兴趣,还促进了他们的创新思维和实践能力的发展,为学生提供了更丰富、更前沿的学习体验。

3.3 考核方式优化

优化的考核方式不仅能够更好地评估学生的学习成果,还能激励学生将理论知识应用于实践,从而培养他们的创新能力和解决实际问题的能力。课程考核方式以学生为中心,强调理论与实践相结合,调整为10%平时表现成绩加30%项目小论文成绩加60%期末考试成绩。这种考核方式鼓励学生在课程学习过程中积极参与实践活动,通过项目实践来深化对理论知识的理解 and 应用。项目小论文的撰写成为学生展示其研究成果的重要环节,它不仅考察学生对项目的理解程度,还考察他们的科研能力和书面表达能力。

项目小论文成绩由10%项目论文、%10项目程序、%10演讲成绩组成。这种多维度的评价方式能够全面反映学生的综合情况。通过布置项目小论文,鼓励学生选择与其它学科交叉的或结合自己研究方向的项目,例如人工智能与医学相交叉的基于随机森林的心脏病分类预测项目等,在应用相关人工智能算法实践后撰写科研小论文,并通过演示程序和报告的方式展示自己的成果、与老师同学进行讨论。

在期末考试题目中还加入一些体现前沿性的最新科研问题的讨论性问题,如对DeepSeek的讨论、对人工智能战胜人类智慧的某些案例的分析等,通过考核方式,引导和鼓励学生对前沿问题进行探索研究。这些问题能够引导学生关注人工智能领域的最新发展,激发他们对前沿问题进行探索研究的兴趣。通过考核方式的优化,鼓励学生主动探索和研究前沿问题,培养他们的科研素养和创新精神。

4 人工智能课程教学改革成效

在新工科背景下的人工智能课程的教学改革取得了显著成效。课程内容的更新增加了知识的广度和前沿性,在项目实践上则强调深度及学科交叉融合,考核方式引导学生将理论应用于实践。改革中,对前沿问题的讨论、教学中对应用实例的引入式教学极大地提高了学生的学习兴趣,学生的课堂参与度和主动性有所增强,同时项目成果演讲也培养了学生的表达能力和科技交流技巧,提高了他们的沟通效率。项目小论文的选题相比以往在学科交叉上跨度更大,在深度上也有所提升,有效地将人工智能理论与研究生学科内容、科研方向相融合。鼓励学生积极将所学人工智能知识应用于不同学科问题的求解。课程改革促进了人工智能与其他学科的融合,拓宽了学生的知识视野,增强了他们的跨学科思维能力。项目小论文的撰写提升了学生的科研能力,帮助他们能够独立开展研究并

撰写高质量的学术论文。近两年,选课研究生发表的人工智能跨学科应用的相关科研论文明显在质量上有提高、在数量上有增加。改革前后期末总成绩优秀、良好、中等、及格的比率见图2。从图中可见,期末考试成绩在改革前后相比较,优良率逐年有较好提升(除个别学生因故旷考,均及格),最近一年的学生成绩均在中等及以上。在学校的课程教学评价系统中,改革前后课程教学综合评价分见图3。从图中可见,学生们对此次课程教学综合评价分提高明显,课程的整体评价优秀。

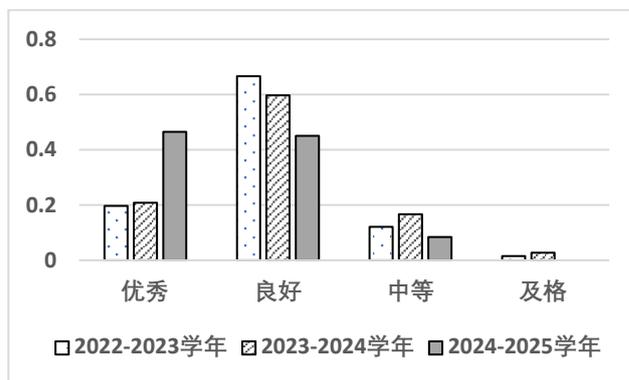


图2 改革前后期末总成绩优秀、良好、中等、及格的比率

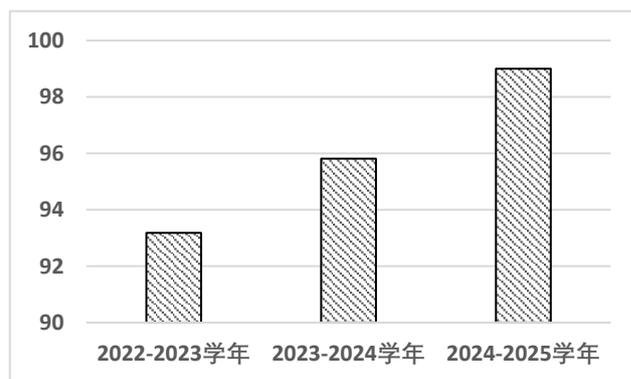


图3 改革前后课程教学综合评价分

5 结束语

本文通过对新工科背景下的人工智能教学改革的研究与实践,有效地提高了研究生的学习兴趣和交叉学科的实践能力,适应人工智能时代的需求,为培养具备创新思维和实践能力的专业人才奠定基础,为学生提供了更丰富、更前沿的学习体验。这不仅有助于学生个人发展,也对国家的科技进步和产业发展具有重要意义。新工科背景下的人工智能教学改革是一个系统工程,通过改革,力争培养出更多具有创新能力和实践能力的人工智能领域人才,为国家的科技进步和产业发展做出贡献。

参 考 文 献

- [1] 莫宏伟, 徐立芳. 新工科人工智能导论课程思政体系建设[J]. 高教学刊, 2023(25): 46-49.
- [2] 喻琇琪, 杨燕. 基于人工智能与轨道交通实践课程的创新探索[J]. 计算机技术与教育学报, 2021, 9(1): 88-91.
- [3] 汤佳梅, 周晓宏. 高职院校人工智能与信息技术应用公共课的互动式思政教学探索与实践[J]. 计算机技术与教育学报, 2022, 10(2): 83-87.
- [4] 何扬帆, 高建华, 黄文斌. 面向计算思维培养的《人工智能与认知方法论》课程设计[J]. 计算机技术与教育学报, 2023, 11(3): 110-114.
- [5] 余超, 冯昞赫, 张俊格. “人工智能”课程教学模式改革及创新实践[J]. 计算机技术与教育学报, 2022, 10(4): 42-45.
- [6] 李君, 陈万明, 董莉. “新工科”建设背景下人工智能领域研究生培养路径研究[J]. 学位与研究生教育, 2021(2): 29-35.
- [7] 喻梅, 李雪威, 赵满坤, 张文彬, 赵越, 高洁, 于健. 学科交叉背景下研究生人工智能公共课程体系建设探索[J]. 计算机教育, 2023(1): 120-125.