

生成式人工智能背景下高校软件工程课程的教学改革与探索*

李亚坤 颜荣恩 杨波 李冬梅 苗苗

北京林业大学, 北京 100083

摘要 随着生成式人工智能技术（以 ChatGPT、ChatGLM 等大模型技术为代表）的快速发展，高校计算机教育正经历着前所未有的变革。传统高校软件工程课程体系难以满足当前高校计算机学科发展需求，学生需要与人工智能技术发展相适应的创新型软件工程课程体系。因此，针对于生成式人工智能背景下的高校软件工程课程教学改革与探索势在必行。本文提出了一系列有关高校软件工程课程的教学改革措施，通过对课程内容和教学方法的调整优化，以及引入新的教学资源 and 工具，对这些改革措施的效果进行了有效应用。此外，这些教改措施在提升学生的学习兴趣、提高课程质量和培养学生的实际能力方面取得了一定的成效。最后，本文对高校软件工程课程教学改革与探索的意义和未来发展进行了总结和展望。

关键字 软件工程, 大模型, 人工智能, 教学改革

Teaching Reform and Exploration of Software Engineering Courses in Colleges and Universities under the Background of Generative Artificial Intelligence

Yakun LI Rong'en YAN Bo YANG Dongmei LI Miao MIAO

Beijing Forestry University, China, 100083

Abstract—With the rapid development of generative artificial intelligence technology (Large language models such as ChatGPT and ChatGLM), computer education in colleges and universities is undergoing unprecedented changes. The traditional software engineering course is difficult to meet the current development needs of college computer disciplines. Students need an innovative software engineering course that is compatible with the development of artificial intelligence technology. Therefore, it is imperative to reform and explore the teaching of software engineering courses under the background of generative artificial intelligence. This paper proposes a series of teaching reform measures for software engineering courses. By adjusting and optimizing the course content and teaching methods, and introducing new teaching resources and tools, the effects of these reform measures are effectively applied. In addition, these teaching reform measures have achieved certain results in enhancing students' interests, improving course quality, and cultivating students' practical abilities. Finally, this paper summarizes and prospects the significance and future development of the teaching reform and exploration of software engineering courses.

Keywords—software engineering, large language model, artificial intelligence; teaching reform

1 引言

人工智能技术的快速发展已经深刻地影响了人们生活方式和产业格局，特别是生成式人工智能技术不断涌现的能力，为高校软件工程课程教学带来了全新的发展机遇和挑战^[1]。生成式人工智能技术，如大规模语言模型（GPT、Sora 等），不仅在自然语言处理、计算机视觉、智能推荐等领域取得了巨大进展，而且还为高校软件工程教学方式带来了前所未有的创

新机遇^[2]。因此，高校软件工程课程教学必须紧跟生成式人工智能技术的发展步伐，不断调整和更新教学内容和方式，以适应新时代的需求。

传统高校的软件工程课程往往更加注重理论知识的传授，而忽视了对于前沿科学技术的深入介绍和探索。在生成式人工智能背景下，高校软件工程课程的教学改革势在必行。利用生成式人工智能技术对软件工程课程内容和教学方法的调整，可以使高校学生更好地掌握大模型等人工智能技术，为未来的就业和创新打下坚实基础。与此同时，现实行业需要软件工程师具备对生成式人工智能技术的基本理解和应用能力，因此高校软件工程教学改革将有助于培养学生的运用

* 基金资助: BJFU2024JY065: 本文得到北京林业大学 2024 年教育教学改革与研究项目“语言与心理认知学科交叉与科教融合教学模式探索”资助。

人工智能技术进行探索应用能力,使他们能够更好地适应未来的职业发展。此外,软件工程课程需要与技术发展趋势相匹配,不断更新教学内容和方法,以培养学生的创新思维和探索能力,使其能够适应未来的人工智能时代。通过对生成式人工智能技术进行教学改革,高校软件工程课程教育可以更好地满足行业对于人才的需求,缩小教育与就业之间的鸿沟,为学生顺利就业提供更有力的支持。因此,在生成式人工智能背景下高校软件工程课程的教学改革与探索具有重要的意义,将有助于为学生提供更加符合时代潮流的教育资源和培养方案。

总之,生成式人工智能背景下的高校软件工程课程教学改革与探索已成为当今时代的迫切需求。采用人工智能大语言模型等技术提升课程内容和教学方法,使得课程可以更好地满足学生和社会的需求,培养出更多适应人工智能时代的优秀人才,推动软件工程领域的发展。在这一背景下,本文将从不同角度对高校软件工程课程的教学改革进行深入研究和探讨,助力高校软件工程教育的发展和探索。论文引言要简短,要写与本研究有关的研究和文献,写自己在本文中的研究的意义、实践等。

2 高校软件工程课程教学与探索的现状

针对现有高校软件工程课程的培养目标和教学大纲,许多研究者提出了有针对性教学改革与探索方案,比如,文献^[3]提出了以学生为中心的教学改革理念,结合传统知识与新技术的教学内容,以及以案例为驱动的理论及探索教学方法来提高高校软件工程课程的教学质量,强化学生的探索能力。文献^[4]提出了高校软件工程课程的终极目标是培养学生的软件工程能力,包括项目组织、管理能力,以及团队协作精神、技术创新能力和市场开拓能力,因此软件工程课程应该进行面向应用型人才培养的教学改革创新。文献^[5]基于成果导向的软件工程探索教学模式的研究提出了以工程能力提升为目标导向的全生命周期实验教学模式,强调过程和结果考核相结合的评价考核模式,以培养学生的探究性学习、创新能力和自主性学习能力。另外,文献^[6]提出了以软件项目设计流程和能力的培养为主要特色的教学方法,通过项目驱动的教学方式,帮助学生提高解决复杂问题和进行团队合作的能力。该项研究主要面向新工科教育的教学方法,强调在新工科背景下软件工程课程的目标是复杂软件问题求解与沟通能力的培养。为了提高学生的学习兴趣和积极性,文献^[7]对软件工程课程的教学模式和方法不断地改革创新。例如,引入MOOC进行教学改革,发展以案例为驱动的教学方法,以及采用引导和激励的课程考核方式等措施。

在高校软件工程课程的教学改革与探索中,尽管已有的研究对教学方法的改进取得了一定成效,但在生成

式人工智能背景下,仍有待进一步优化。为此,笔者针对本科生软件工程课程中的生成式人工智能教学案例,利用现有的人工智能大语言模型开发资源,为课程中的教学改革与探索提供必要的基础和支撑。

3 软件工程课程教学改革与探索探索

随着人工智能大模型技术的飞速发展,我国高校软件工程课程教学改革已经迫在眉睫。生成式人工智能技术具有高度的智能化特点,将对传统计算机类课程教学产生深远影响。本文基于现有软件工程课程研究现状在生成式人工智能背景下对软件工程课程教学改革方法和体系进行初步探索,为高校软件工程课程教学改革提供理论支持和探索指导,研究内容主要包括以下方面(见图1)。

3.1 教学内容的创新

在生成式人工智能(AI)的背景下,高校软件工程课程的教学改革与探索应与时俱进,适应前沿新技术的发展。教学内容作为教学改革的核心,需要从多个方面进行深度变革创新,以培养学生的创新能力和探索技能。因此,以下教学内容创新措施主要包括以下方面。

(1) 融合生成式AI技术:软件工程课程应引入生成式AI的最新进展,如大语言模型、代码大模型、多模态大模型等^[8-9],让学生了解并掌握这些技术在软件工程中的应用,包括智能编程助手、代码生成、自动化测试、需求分析等方面的内容。

(2) 案例教学法的创新:传统的案例教学法需要不断更新,引入与生成式AI相关的实际教学案例,如代码大模型在软件开发中的自编码案例,让学生通过分析这些案例,了解生成式AI技术如何提高软件开发效率和质量。

(3) 项目驱动学习强化:通过设计包含生成式AI元素的项目,学生可以在实际操作中学习如何将生成式AI技术应用于软件开发的不同阶段,这些项目可以是校内实验室的研究项目,也可以是与企业的合作项目。

(4) 跨学科内容的整合:软件工程不仅仅是编程,还涉及其他学科,如数据科学、人机交互、产品设计等。在教学内容中融入这些跨学科知识,可以帮助学生建立更全面的视角,更好地理解生成式AI在软件工程中的应用。

(5) 探索教学的扩展:除了传统的课堂实验,应增加更多的探索教学环节,如实习、工作坊、竞赛等,让学生在真实环境中应用所学的生成式AI知识和技能。

(6) 持续学习的引导:软件工程和生成式AI技术都在快速发展,教学内容应鼓励学生建立持续学习的习惯,提供学习资源和途径,如在线课程、学术会议、技术社区等。此外,随着生成式AI技术的发展,伦理和社会责任成为行业软件工程师必须关注的问题。因此,高校软件工程课程教学内容还应包含生成式AI伦理、数据隐私、安

全性等议题，培养学生的社会责任感。

总之，通过采用生成式大模型技术辅助教师生成各类丰富的教学内容，如教材、教案、课件等，使教学内容更加多元，高校软件工程课程可以更好地适应生成式AI

背景下的教育需求，培养出既懂技术又具备软技能、有社会责任感的软件工程师。同时，研究和评估其对当前高校计算机类课程设置、教学内容和教学方法的影响；调研学生对计算机类课程的理解和需求，正确引导学生使用大模型技术的方式等。

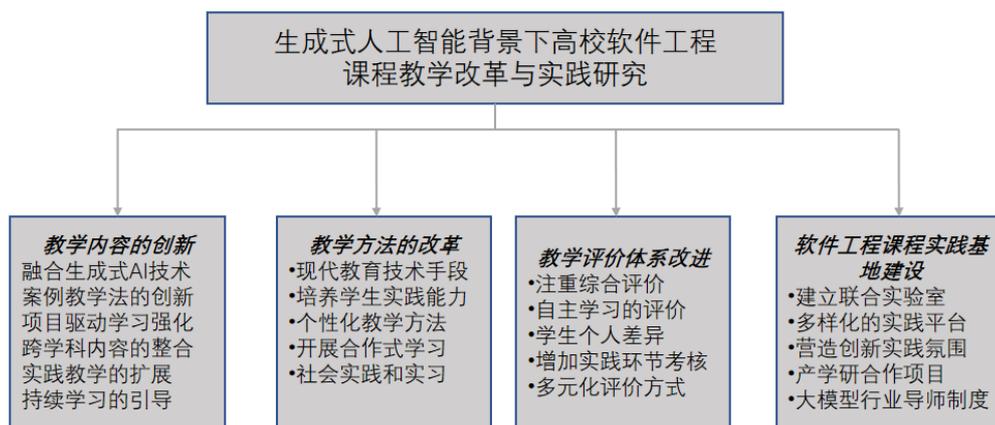


图 1 研究内容框架

3.2 教学方法的改革

根据高校学生的需求和特点，结合大模型技术优化教学方案，提高教学效果。采用生成式人工智能技术的应用教学案例，适当调整计算机类课程的教学体系，增加生成式人工智能相关知识和技能的教學，引入前沿和热点技术，如通用人工智能、大语言模型、智能体构建等技术^[10,11]，提高高校软件工程课程的实用性和前瞻性。因此，教学方法的改革包括以下方面的探索。

(1) 利用现代教育技术手段提高教学效果。随着通用人工智能时代的发展和科技的进步，各种现代教育技术手段如虚拟现实、增强现实等被广泛应用于教学中，这些技术手段可以帮助学生更好地理解和掌握知识，提高教学效果。高校教师可以利用这些教育技术手段，增加课堂互动性，激发学生兴趣，提高学生的学习积极性和成绩。

(2) 注重培养学生探索能力。高校软件工程课程本身就是一个探索性很强的课程，因此在教学过程中应该注重培养学生的探索能力。教师可以通过设计生成式人工智能项目、布置作业、组织探索活动等方式，让学生在探索中学习知识和技能，在完成探索任务的过程中逐步掌握和提高探索能力。

(3) 采用个性化教学方法。每个学生都有自己的学习特点和需求，因此在教学过程中，教师应该采用个性化教学方法，针对不同的章节内容设置不同的教学目标和教学方案，让学生在自己的能力范围内学习和进步。个性化教学方法可以提高学生的学习兴趣和自我管理能力，使学生更加自主地学习和掌握知识，表1为高校软件工程课程各章节内容个性化案例与评价方式设置。

(4) 开展合作式学习。在软件工程领域中，合作式学

习是非常重要的。教师可以组织学生之间的合作学习和讨论，促进学生之间的相互学习和交流，在学生之间形成良好的合作氛围，提高学生的学习效果。

(5) 注重社会探索和实习。在高校软件工程的教學过程中，注重学生的社会探索和实习非常重要。教师可以组织学生参加一些探索性的生成式人工智能项目和竞赛，或者安排学生到大模型公司实习，让学生在探索中学习和应用AI知识，提高学生的探索能力和竞争力。

总之，在生成式人工智能背景下，高校软件工程课程的教学改革与探索需要在教学方法改革方面进行创新探索和探索，注重利用现代教育技术手段、培养学生探索能力、采用个性化教学方法、开展合作式学习、注重社会探索和实习等方面的改进，从而更好地适应时代发展的需求。

3.3 教学评价体系改进

生成式人工智能技术能够对学生的学习过程进行实时智能评估和反馈，同时也为教师提供有针对性的教学建议，提高教学质量。探索符合人工智能时代需求的教学评价方法，建立多元化的教学评价体系，包括探索能力、团队合作能力和创新意识等方面的评价。以下措施为具体探索的主要内容。

(1) 注重综合评价。传统的软件工程课程评价主要采用考试成绩作为评价标准，这种方式仅能反映学生的知识掌握程度，却无法全面评估学生的综合能力。因此，高校软件工程课程教育需要注重综合评价，包括学生的理论知识、探索能力、创新能力等多个方面，以更加全面地评估学生的综合能力水平。

(2) 学生自主学习的评价。在生成式人工智能背景下，学生自主学习能力的提高至关重要。因此，高校软件

工程课程教学应该鼓励学生自主学习，采用开放式教学模式，让学生参与到生成式人工智能项目开发、论文写作、探索活动等过程中，培养学生的自主学习能力和创新精神。

(3) 考虑学生的个人差异。每个学生都有自己的学习特点和需求，因此在教学评价体系改进方面需要考虑学生的个人差异。例如，可以针对不同的学生类型设计不同的评价方式，对于弱势学生可以采用辅导、补习的方式提供帮助，对于优秀学生可以设置专项研究课题或学术报告等形式。

(4) 增加探索环节的考核比重。高校软件工程课程需要学生极强的动手能力，因此在教学评价体系改进方面需要增加探索环节的考核比重。例如，可以将探索任

务作为重要的考核指标，或者设计探索项目来评估学生的探索能力和团队协作能力。

(5) 引入多元化评价方式。除了传统的考试和论文等评价方式，还可以引入多元化的评价方式，如口头报告、演示、实验、竞赛等形式，以更加全面地评估学生的能力水平。

因此，在生成式人工智能背景下，高校软件工程课程的教学改革与探索需要在教学评价体系改进方面进行探索和探索，注重综合评价、鼓励学生自主学习、考虑学生的个人差异、增加探索环节的比重、引入多元化评价方式等方面的改进，激励高校教师更好地进行教学改革创新。

表 1 软件工程课程各章节内容个性化案例与评价方式设置

章节序号	章节名称	案例	评价方式
第1章	软件工程概述	人与通用大模型对弈问题	课堂研讨
第2章	软件过程	大规模电子商务网站智能问答	实验报告
第3章	软件项目管理	大型企业ERP信息系统	课堂研讨
第4章	需求工程概述	垂直领域大模型构建问题	实验报告
第5章	结构化分析	航空交通管理系统结构化分析问题	实验报告
第6章	结构化设计	在线购物平台结构化设计问题	课堂研讨
第7章	面向对象分析与设计	人工智能大模型+教育问题	实验报告
第8章	软件测试与维护	移动应用大模型测试问题	实验报告

3.4 软件工程课程探索基地建设

与生成式人工智能企业合作建立实习实训基地，为学生提供大模型项目探索机会。设计实习项目和任务，结合生成式人工智能技术的应用场景，培养学生解决实际

问题的能力，为高校软件工程课程的教学改革与探索提供经验借鉴。

随着生成式人工智能技术的发展，高校软件工程课程的教学改革与探索需要在人工智能大模型企业探索基地进行探索和探索，主要包括以下是具体内容。



图 2 软件工程课程学生评价统计结果

(1) 建立完善的联合实验室。在生成式人工智能背景下，高校软件工程课程的教学需要注重探索环节的比重，因此与大模型企业建立完善的联合实验室至关重要。实验室设施应当满足学生实际操作的需求，包括计算机硬件和软件等方面。同时，还要配备一定数量的实验室助理，为学生提供技术支持和指导。

可以建立多样化的人工智能探索平台，如虚拟实验室、云计算平台等，以增加学生的探索机会和体验。这些平台可以为学生提供更加现代化的探索环境，使学生更好地适应未来的科技发展趋势。

(2) 建立多样化的探索平台。除了联合实验室，还

(3) 营造创新探索氛围。在高校软件工程课程探索基地建设中，需要注重营造创新探索氛围，这包括鼓励学生自主探索、创新探索、开展比赛竞赛等形式，让学

生在愉悦的氛围下充分发挥自己的才能和创造力。

(4) 开设产学研合作项目。在高校软件工程课程探索基地建设,可以开设产学研合作项目,将学生的探索活动与实际应用场景相结合,培养学生的应用能力和解决问题的能力。这种方式可以促进学生的职业素养和就业能力的提升。

(5) 建立大模型行业导师制度。在高校软件工程课程探索基地建设,可以建立大模型行业导师制度,邀请人工智能方向企业专家或者校友回校授课或者指导学生探索,使学生可以接触到最前沿的技术和工作方法,提高学生的综合素质和职业素质。

在生成式人工智能背景下,高校软件工程课程的教学改革与探索需要在与人工智能企业探索基地建设方面进行广泛探索和探索。需要建立完善的实验室设施、建立多样化的探索平台、营造创新时间氛围、开设产学研合作项目、建立大模型行业导师制度等多个方面的改进,以提高学生的探索能力、创新精神和职业素质。

4 改革与实践的成效

在生成式人工智能背景下,通过高校软件工程课程的教学改革与实践措施,有效提升了学生的学习兴趣 and 课程质量,同时强化了学生的动手实践能力;通过优化课程内容和方法,引入生成式大模型技术,促进了高校软件工程课程教育现代化。因此,其改革与实践的成效主要体现在以下方面。

(1) 从提升学生学习兴趣上,通过引入生成式人工智能技术和更新教学资源案例,能够显著提高学生对软件工程课程的学习兴趣,学生参与度增加,根据课堂问卷调查显示,学生对课程的推荐满意度占比近92%。

(2) 从优化课程内容上,采用生成式人工智能技术使课程内容更加贴近产业需求,增强了课程的实用性,有助于他们更好地理解软件工程的实际应用。

(3) 从改进教学方法上,采用案例教学等方法,提高了学生的实践能力和创新能力。教学评价数据显示,学生的项目完成质量有了明显提升。

(4) 从增强学生实践能力上,注重培养学生的实际操作能力,通过校企合作和实验室实践,学生能够在真实环境中锻炼软件开发技能,毕业生的就业竞争力得到提高。

(5) 从提升教学质量上,通过引入大模型教学资源和工具,如大模型在线训推平台、虚拟实验室等,丰富了教学手段,提高了教学质量。教学评估结果显示,课程教学质量得到了学生的一致好评。

5 结束语

在生成式人工智能的背景下,高校软件工程课程的教学改革与探索具有重要现实意义。随着通用人工智能

技术的快速发展,软件工程领域正面临着前所未有的机遇和挑战。因此,高校软件工程课程的教学内容和教学方法必须与时俱进,适应新技术的发展,并培养学生的探索能力和创新能力。通过探索融合生成式AI技术、创新案例教学法、强化项目驱动学习、整合跨学科内容、扩展探索教学环节、引导式学习、重视团队合作以及利用大模型技术工具和平台等教学方法的改革,可以为学生提供更加全面、实用和有前瞻性的学习过程。这些教学研究与改革方法不仅能够帮助学生掌握软件工程的基本知识和技能,还能够培养学生的创新思维、问题解决能力和团队合作精神。然而,高校教育教学改革与探索并非一蹴而就,需要教师、学生和高校共同努力。教师需要不断提升自身的专业知识和教学能力,紧跟人工智能技术的发展趋势,不断探索和尝试新的教学方法。学生则需要积极参与到教学过程中,主动学习和探索,发挥自己的创造力和潜能。高校则需要提供良好的教学资源和环境,支持教师的教学改革探索,促进学生的全面发展。

因此,生成式人工智能背景下高校软件工程课程的教学改革与探索是一项系统工程,需要教师、学生和高校共同努力,才能够取得实质性的成果。通过探索上述教学改革与探索,相信我们能够培养出更多具备创新能力和探索能力的软件从业者,为高校软件工程课程的教学改革与探索的发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 周洪宇,常顺利.生成式人工智能嵌入高等教育的未来图景、潜在风险及其治理[J].现代教育管理,2023,(11):1-12.
- [2] 刘小丽,古天龙.ChatGPT对计算机教育的影响及对策[J].计算机教育,2023,(11):38-44.
- [3] 孙海民.CDIO理念下的计算机专业软件开发课程教学设计[J].计算机教育,2023,(10):185-191.
- [4] 苏延平.面向应用型人才培养的“软件工程”课程教学改革研究[J].科技风,2022,(14):128-130.
- [5] 吴祖峰,蓝天.基于成果导向的软件工程探索教学模式研究[J].实验科学与技术,2023,21(05):77-82.
- [6] 姜磊,文一凭.新工科背景下项目驱动的“软件工程”课程教学探索研究[J].当代教育理论与实践,2022,14(01):60-64.
- [7] 孙德刚,肖媛媛.基于MOOC的微信APP翻转课堂研究——以“软件工程”课程教学改革为例[J].现代信息技术,2019,3(14):123-124.
- [8] 王耀祖,李擎,戴张杰,等.大语言模型研究现状与趋势[J/OL].工程科学学报,1-14.
- [9] 刘春红,张正玲,洪双喜,等.基于大模型的提升数字素养的计算机网络课程探索教学模式[J].计算机教育,2024,(03):85-90.
- [10] 盛蕾,陈希亮,赖俊.基于潜在状态分布GPT的离线多智能体强化学习方法[J/OL].计算机科学与探索,1-13.
- [11] 马春燕,郑江滨,张涛.构建知识图谱,衡量高校课程体系与产业需求契合度——以软件工程为例[J].计算机技术与教育学报,2023,11(5):45-50.