

DOI: 10.3969/j.issn.2096-045X.2026.01.006

· 教育教学 ·

## 新医科背景下医学计算机教育探索 ——以上海健康医学院为例

付小雪 张霞 王一鸿

(上海健康医学院计算机教研室,上海 201318)

**【摘要】**针对医学院在培养学生计算思维过程中存在的问题,提出了计算思维课程体系的建设框架。为满足不同专业对计算机类课程的需求,通过对医学院各学科专业的调研,将大学信息技术设置为全校必修基础课,将数据可视化分析和数字媒体基础设为选择必修课,为临床医学、医学相关和管理类专业提供;针对理工类专业,开设人工智能基础和程序设计为选择必修课。基于课程体系建设,构建了人工智能背景下的多元培养平台,最后以两门课程为例进行了教学实践和调研分析。结果表明,改革后的课程体系和多元培养平台的建设显著提高了学生的课堂参与度、专业结合度、学习积极性、学生满意度及学习效果,为医学生的计算思维和创新思维的培养提供了切实可行的改革思路和措施。

**【关键词】** 计算思维; 人工智能; 多元培养平台; 数据可视化; 程序设计; 创新思维

**【中图分类号】** G642

**【文献标识码】** A

### Exploration of medical computer technology education under the new medical education reform—a case study of Shanghai University of Medicine and Health Sciences

Fu Xiaoxue, Zhang Xia, Wang Yihong

(Computer Teaching and Research Office, Shanghai University of Medicine & Health Sciences, Shanghai 201318, China)

**【Abstract】** In response to the problems existing in the cultivation of students' computational thinking in medical colleges, a construction framework for the curriculum system of computational thinking is proposed. In order to meet the needs of different majors for computer-related courses, through the investigation of various disciplines and majors in medical colleges, "College Information Technology" is designated as a compulsory basic course for the entire university. "Data Visualization Analysis" and "Fundamentals of Digital Media" are provided as selective compulsory courses for clinical, medical-related, and management majors. For science and engineering majors, "Fundamentals of Artificial Intelligence" and "Programming Design" are offered as selective compulsory courses. Based on the construction of the curriculum system, a diversified training platform under the background of artificial intelligence is constructed. Finally, taking two courses as examples, teaching practice and survey analysis are carried out. The results show that the construction of the reformed curriculum system and the diversified training platform has significantly improved students' classroom participation, integration with professional knowledge, learning enthusiasm, student satisfaction, and learning effectiveness. This research provides practical reform ideas and measures for the cultivation of medical students' computational thinking and innovative thinking.

**【Keywords】** computational thinking; artificial intelligence; diverse training platform; data visualization; programming design; innovative thinking

**第一作者** 付小雪,博士,讲师,研究方向:医学教学资源设计、医学教育管理技术、医学数据处理与挖掘。

Email:383431362@qq.com

“新医科”背景下,随着人工智能(artificial intelligence, AI)与机器学习技术的发展,具备计算思维能力和创新思维能力的医学生成为现代医学领域所需的综合素质人才。针对医学生的计算机课程教学和AI在医学中的应用研究,国外已有大量研究<sup>[1-6]</sup>。国内也有一些相应的教学研究,如李杨等<sup>[7]</sup>和张荣等<sup>[8]</sup>对医学院校的计算机教学改革进行了研究,探索了线上教学的实施过程,并强调了计算思维在医学生培养中的重要性。他们提出必须将传统教学与创新教学模式相结合,并通过实践验证了新教学模式的重要性。刘天帅等<sup>[9]</sup>和周旭等<sup>[10]</sup>对Python程序设计的教学模式进行了探讨,分别提出了BOPPPS教学模型和任务驱动。这些教学模式的改进显著提升了学生的学习效果和学习兴趣,同时验证了新教学模式在培养学生计算思维和创新思维方面的显著效果。赵生美等<sup>[11]</sup>和武文芳等<sup>[12]</sup>对医学院的计算机类课程进行了教学改革的探索,优化了课程体系,并介绍了“新医科”背景下医学院通识课程体系的构建。以上研究结果都表明,课程体系的改革对提高学生的计算思维具有显著作用。

## 1 医学生计算思维培养的必要性

在“新医科”背景下,为了培养高素质的综合素质医学人才,培养医学生的计算思维和创新思维显得尤为重要。提升计算思维和创新思维能力,有助于医学生更好地理解和应用交叉学科知识。通过培养学生的计算思维和创新思维,可以有效促进他们形成自主探索和终身学习的习惯,这对医学生未来的职业发展具有重要意义。

## 2 计算机思维下的课程体系建设

### 2.1 课程教学存在的问题

目前,医学院为非计算机专业的学生开设了计算机文化基础、数字媒体技术基础以及程序设计基础等课程。然而,实际的教学效果表明,学

生在课堂上所学的操作技能往往仅限于案例练习,面对实际医学问题时,其解决能力明显不足。由此导致学生对这些课程的学习积极性和兴趣较低,往往仅以通过等级考试和课程考核为目标,其计算思维与创新思维能力并未得到显著提升。针对上述存在的问题,多数院校已采取了综合改革措施,旨在优化理论教学与实验教学环节。这些改革举措在一定程度上提高了教学效果,但学生的计算思维与创新能力的提升仍然有限,未达到预期目标。

### 2.2 调研分析

为深入探究医学院校各学科专业对计算机课程的具体需求,本研究设计并实施了一项问卷调查,通过上课前在线发放,并对问卷调查的数据进行了去噪处理,包括去除空数据以及不符合要求或有明显错误信息的数据等,对问卷调查的结果进行了折半信度分析,利用R语言进行实现,结果表明信效度92%以上,问卷调查的设计旨在系统评估不同学科背景的学生对于计算机类的不同课程的需求,并据此获取了详尽的实证数据。为更精准地响应各学科的教学目标和专业要求,本文依据学科特性及教学内容的相似性,将医学院校的专业划分为四大类别:临床医学类、医学相关类(涵盖护理学、康复治疗学、药学、检验医学、预防医学、药物分析等)、管理类(包括健康管理、公共卫生管理等)以及工科类(如康复工程、临床工程、生物医药工程等)。

本研究于2025年3月对上海健康医学院20个专业,每个专业选取150名学生,共3000名学生进行了调研,组织各学科专业学生对9门课程进行了选择,在计算机课程选择上的分布情况如图1所示。图1显示的结果不仅反映了各学科对计算机课程需求的异质性,也为进一步优化计算机课程设置提供了重要的实证依据。

### 2.3 课程体系建设

为更有效地提升医学生计算思维能力的培养水平,本研究在课程设置方面提出了一套个性化的教育改革方案,构建了基于计算思维的计算机类课程体系(图2)。



图1 不同学科专业对计算机课程的选择分布

该体系包括通识课、核心课和拓展课三大类。其中,通识课即公共必修课,是所有专业学生的必修基础课程,大学信息技术课程涵盖信息技术基础应用、AI基本概念、人工智能生成内容(artificial intelligence generated content, AIGC)提示词工程及智能信息处理等内容。智能信息处理模块具体涉及基于AIGC的文档处理、数据处理与信息展示等。

核心课为专业必修课,根据不同学科专业的特点和需求,选择一门作为必修课程。如数字媒体基础与实践课程的教学内容主要包括多媒体基础理论、信息采集、信息加工及综合应用等模块,旨在使学生掌握常用多媒体软件(如Audition、Photoshop、Dreamweaver)的使用方法和技巧,并具备多媒体综合应用开发与制作的能力,适用于临床医学、医学相关及管理类专业。数据可视化分析课程则聚焦于模拟分析、规划求解、数据分析工具库介绍、数据库应用基础及数据可视化基础与应用。所用软件均适合医学相

关、管理及理工类专业学生。Python程序设计课程的教学内容涵盖了Python语言概述、基础语法与程序控制结构、模块化编程、图形编程及简单算法设计分析等方面。通过本课程的学习,学生应能够运用Python进行程序设计以解决实际问题,主要面向理工类专业。AI基础课程的主要内容包括AI概述、实践基础、数据处理、机器学习及深度学习等,同样适用于理工类专业。

拓展课程作为全校学生的选修课,旨在补充和丰富学生的学习体验。为区分核心课程(标记为A)与拓展课程(标记为B)中的同名课程,本研究采用了一种分类标识方法。尽管这些同名但不同类别的课程在基本内容上保持一致,但根据其课程性质的不同,设置了差异化的教学学分和学时安排。具体而言,核心课程(A类)强调基础知识的系统传授和学科核心能力的培养,而拓展课程(B类)则注重知识的应用拓展和跨学科能力的提升。因此,在课程设计上,A类课程通常具有较高的学分要求和较多的理论学时,以确保学生能够深入掌握学科基础;而B类课程则可能减少理论学时,增加实践环节,以促进将所学知识应用于实际问题解决。

通过紧密结合各学科专业的特点,以及更精准地满足不同专业的需求,为医学院校不同专业的学生设计个性化的学习路径(图3),其中拓展课是针对全校所有的专业推荐的公共选修课,不受专业的限制,全校学生均可以根据适合自己的专业进行选择相应的课程。

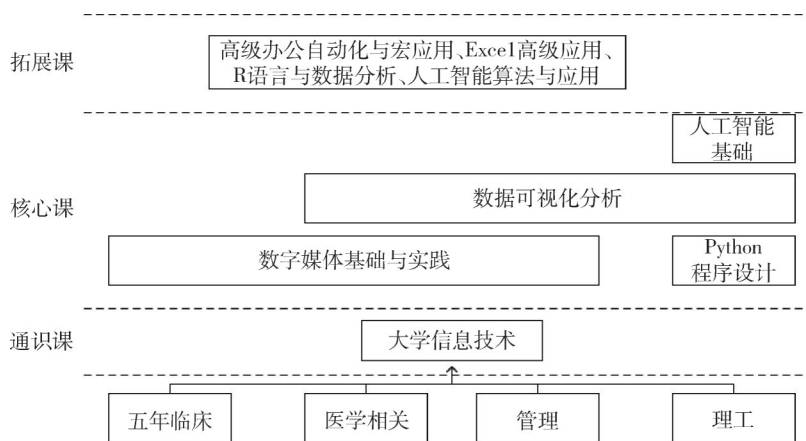


图2 医学院计算机类课程体系结构

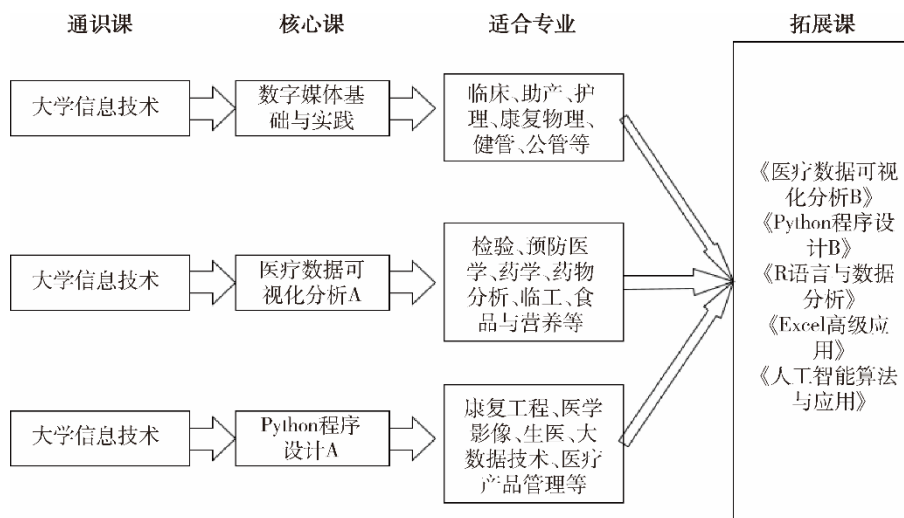


图3 医学院不同专业的计算机类课程设置情况

### 3 AI背景下的计算思维多元平台培养

#### 3.1 多元化培养模式设计与实施

为了系统地培养学生的计算思维能力和创新思维能力,本研究根据各学科的专业需求对计算机类课程进行了重新设置,并提出了多元平台培养模式(图4)。

线下学习部分主要包括理论教学和实验教学。线下理论教学主要分为重点课程内容讲解、基于AI生成的重点内容课件和教案。通过AI技术自动生成的教学材料不仅确保了教学内容

的时效性和针对性,还提高了教学资源的利用效率。理论教学的评价体系包括同行评议、校级督导和专家评估3种方式,以全面、客观地评估教学质量,不断改进教学方法,优化教学内容,力求达到最佳的教学效果。实验教学环节包括医学案例实现、学生作品展示、分组比赛和极域课堂4个部分。教师通过极域软件分发项目任务,学生完成案例开发后上传至平台,教师则对优秀学生作品进行重点展示和讲解,以此激发学生的学习兴趣,培养其创新能力。

AI平台的建设涵盖多个模块,包括AI知识图谱、AI能力图谱、AI学情分析、AI学习答疑、AI文献阅读及AI资源推荐等。通过梳理课程知识

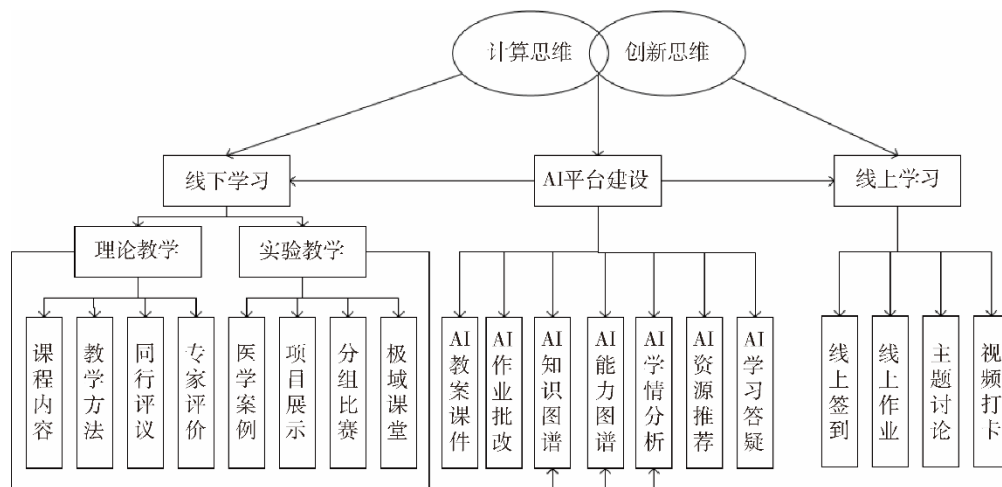


图4 多元平台体系结构

点,构建AI知识图谱,确保教学内容的系统性和逻辑性。针对不同专业学生的能力需求,形成个性化的能力图谱,精准培养学生的各项能力。AI学情分析通过对某门课程某个班级的学情进行实时监测,掌握学生对知识点的掌握情况,动态调整教学内容和进度,实现个性化培养路径。AI学习答疑模块设置智能答疑助手,实时解答学生常见问题,提高学习效率。AI资源推荐模块根据学生的关键词搜索,提供多样化的学习资源,如图书、文献和视频等,拓宽学生的视野,促进其创新思维的发展。

线上学习平台包括签到、作业、视频打卡和主题讨论4个环节。线上签到功能用于监控学生在线学习的情况,确保其参与度;线上作业分为理论题和操作题,帮助教师及时了解学生的学习态度和效果;线上视频打卡要求学生完成预习和复习视频的观看任务,为线下学习做好准备;主题讨论环节由教师发布讨论话题,鼓励学生积极参与,通过互动交流培养其深度思考能力。

### 3.2 教学实践

在本研究中,以Python程序设计课程为例,探讨了AI技术在课程教学中的应用。基于此课程的基本知识点,利用AI技术构建了课程的知识图谱。该知识图谱不仅系统地呈现了课程的所有知识点,还通过可视化的方式清晰展示了各知识点之间的逻辑关系和层次结构。

针对每个知识点,由教师设计了相应的医学应用案例,旨在通过实际问题的解决,加深学生对理论知识的理解与掌握。具体而言,这些案例涵盖了从基础语法到复杂算法的多个层面,确保学生能够在不同情境下灵活运用所学知识。通过对案例的开发与实践,学生不仅可以巩固理论知识,还能提升其编程能力和解决实际问题的能力。

AI学情分析主要是对学生的学习情况进行分析,包括学生背景与基础、学习能力与认知水平、学习态度与动机、学习行为与习惯的分析。通过AI学情分析,为学生制订个性化教学内容及教学进度,从而实现因材施教。

本研究中以Python程序设计课程为例,采用

超星平台AI学情分析工具对该课程进行数据统计分析。结果显示,这门课程已经运行465 d,共创建了24个班级,2 385名学生。结合学生学情数据,得出结论:学生课程参与度较高,平均签到率为90%,表明学生自主参与课程学习积极性很高;学生整体成绩较高,成绩分布相对集中,学生综合成绩最高分为99分,最低分为45分,平均分为73分,表明学生学习效果良好。对具体班级进行AI学情分析,结果显示:2023级医学影像技术2班任务点完成数据分析,班级总人数62人,任务点总数38个,全部完成,显示出极高的学习积极性和自律性;完成任务点最少的学生完成了10个任务点,可能需要特别关注和支持;平均完成任务点个数为27个,任务点平均完成进度为88%,反映出整体任务点完成情况比较理想。

### 3.3 教学评价

为了系统评估基于计算思维和创新思维的计算机类课程体系构建的实践效果,本研究通过对全校20个专业的2 600名学生在改革前和改革后进行了问卷调查,问卷设计的目的是分别统计出2023—2024年第二学期(改革前)和2024—2025年第一学期(改革后),学生的满意度,课程改革前后AI资源推荐、AI问答及AI文献检索的使用情况。对问卷调查的信度进行了组合信度分析,利用Python工具得出分析结果,表明信度约93%。

通过设置项目分组练习和学生参与项目的情况统计分析出学生的参与度评价。通过对学生的专业结合度自评调研以及对使用AI工具解决实际问题的情况进行统计,得出学生专业结合度的评价。研究结果显示,新课程体系在多个维度上取得了显著成效(图5)。改革后各项指标均有显著提升( $P < 0.05$ )。具体而言,专业结合度从60%上升至91%,学生参与度从50%提升至93%,学生满意度从78%提高至92%,学习积极性从70%增加至90%,而学习效果则从72%提升至85%。特别值得注意的是,在本研究中,所使用的AI技术及工具主要为泛雅平台下的AI助教工具、AI学情分析、AI教案、AI课件、AI文献检索及AI作业查重的工具。利用层次分

析方法得出, AI文献检索的使用率从15%大幅上升至80%,表明大量相关研究文献的检索对提升学生的科学研究能力至关重要。AI问答工具的使用率也由16%提高至85%,反映了学生在学习过程中对即时解答的需求和利用AI技术解决问题的能力增强。此外, AI资源推荐的使用率从13%跃升至83%,这不仅体现了学生对知识的渴求度提高,也证明了其解决实际问题的能力得到了显著提升,这些成果为未来课程体系的优化提供了重要的实证依据和技术支持。

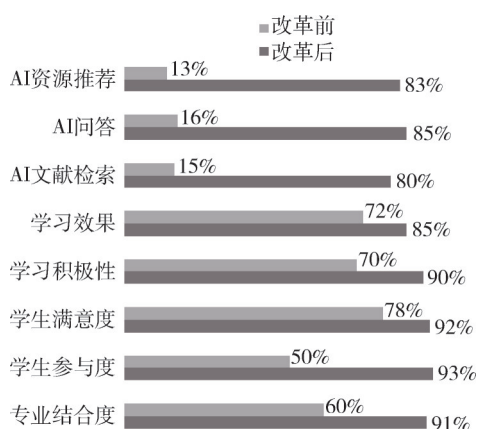


图5 教学改革实践效果调查结果

## 4 结 语

AI技术在教学中的应用根本上改变了传统的教学模式,能够根据不同专业学生的能力图谱,针对性地为学生制订培养方案并提供学习资源。AI技术能够个性化推荐适合不同学生的课程和习题,从而实现培养学生计算思维和创新思维能力的目标<sup>[13]</sup>。此外, AI技术为学生提供了全球范围内的优质教学资源,并为他们提供相关文献参考<sup>[14]</sup>。总之, AI背景下的课程改革不仅提升了学生的技术应用能力,还激发了他们的创新意识和解决问题的能力<sup>[15]</sup>,在AI技术支持下,课程改革对提高教学质量、增强学生专业结合度以及促进学生自主学习等方面发挥了重要作用,具有重要的实践意义和推广价值<sup>[16-17]</sup>。

**利益冲突** 所有作者声明不存在利益冲突。

**作者贡献声明** 付小雪:研究构思与设计,研究方案制定,数据统计与分析,论文初稿撰写;张霞:论文修改;王一鸿:问卷调查,数据采集,图表审核、修正,论文审定。

## 参考文献

- [1] Chen X, Giles J, Yao Y, et al. The path to healthy ageing in China: a Peking University-Lancet Commission[J]. Lancet, 2022, 400(10367): 1967-2006.
- [2] Zhou H, Liu F, Gu B, et al. A survey of large language models in medicine: progress, application, and challenge[PP/OL]. 2023; arXiv: 2311. 05112. <https://arxiv.org/abs/2311.05112>.
- [3] Van Veen D, Van Uden C, Blankemeier L, et al. Adapted large language models can outperform medical experts in clinical text summarization[J]. Nat Med, 2024, 30(4): 1134-1142.
- [4] Wan P, Huang Z, Tang W, et al. Outpatient reception via collaboration between nurses and a large language model: a randomized controlled trial[J]. Nat Med, 2024, 30(10): 2878-2885.
- [5] Kanjee Z, Crowe B, Rodman A. Accuracy of a generative artificial intelligence model in a complex diagnostic challenge[J]. JAMA, 2023, 330(1): 78.
- [6] Lehnen N C, Dorn F, Wiest I C, et al. Data extraction from free-text reports on mechanical thrombectomy in acute ischemic stroke using ChatGPT: a retrospective analysis[J]. Radiology, 2024, 311(1): e232741.
- [7] 李杨, 杜雷雷, 许飞, 等. 大数据与人工智能在医学领域的应用进展[J]. 协和医学杂志, 2023, 14(1): 184-189.
- [8] 张荣, 张烁, 杨俊丽, 等. 基于计算思维的医学院校大学计算机课程教学模式研究与实践[J]. 计算机教育, 2018(1): 79-82.
- [9] 刘天帅, 张文立, 刘洋, 等. BOPPPS模型在医学类专业学生Python教学中的应用[J]. 高教学刊, 2020, 6(36): 31-34, 38.
- [10] 周旭, 李艳丽, 魏唯, 等. 面向医学专业的“Python程序设计”课程教学方法研究[J]. 教育教学论坛, 2020(44): 248-251.
- [11] 赵生美, 梁少宇, 陈蕾. 新医科背景下临床研究通识教育课程体系构建[J]. 医学教育研究与实践,

- 2021,29(2):203-206.
- [12] 武文芳,陈卉,赵相坤,等.长学制医学生计算机课程体系的教学改革[J].医学教育管理,2018,4(S1):26-29.
- [13] 鲁鸣鸣,王建新.“人工智能+X”交叉学科科研创新能力培养模式探索[J].工业和信息化教育,2021(10):1-5.
- [14] 贾萌,张瑛琪,李云峰,等.医学人工智能教育的研究进展[J].医学教育研究与实践,2023,31(1):1-6.
- [15] 景斌,刘冬冬,翁大伟,等.医学院校计算机类课程直播式线上教学的经验探索[J].北京生物医学工程,2021,40(5):541-545.
- [16] 郭华源,刘盼,卢若谷,等.人工智能大模型医学应用研究[J].中国科学(生命科学),2024,54(3):482-506.
- [17] 陈晓红,刘浏,袁依格,等.医疗大模型技术及应用发展研究[J].中国工程科学,2024,26(6):77-88.

(收稿日期:2025-06-16,修回日期:2025-06-30)

(本文编辑:高健)

**开放获取** 本文使用遵循知识共享署名-非商业性-禁止演绎4.0协议(CC BY-NC-ND 4.0),详细信息请访问 <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>。

**OPEN ACCESS** This article is licensed for use under Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Deed (CC BY-NC-ND 4.0). For more information, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.