Advances in Education 教育进展, 2025, 15(1), 72-80
Published Online January 2025 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ae
https://doi.org/10.12677/ae.2025.151011

Hans汉斯

“新医科”背景下基于医工结合能力培养的计算机课程教学改革

陆江东，戴卓臣，郑　奋*

海军军医大学卫生勤务学系，上海

收稿日期：2024年12月1日；录用日期：2025年1月1日；发布日期：2025年1月9日

摘　要

随着“新医科”概念的提出，医学教育与科技融合成为新时代医学人才培养的新方向。本文针对当前医学教育中计算机课程的现状与不足，探讨了基于医工结合能力培养的计算机课程教学改革策略。文章首先分析了现有计算机课程在课程设置、教学方法、师资力量、学生认知和评价体系等方面的局限性，然后提出了一系列教学改革方案，包括优化课程体系、创新教学方法、强化实践教学、加强师资建设和完善评价体系。通过实施这些改革措施，旨在培养具备医工结合能力的高素质医学生。实施效果评估显示，教学改革在提升学生的理论知识水平、实践能力和创新意识方面取得了显著成效。学生的学习成绩普遍提高，实践成果丰富，创新意识增强，学生和教师的满意度较高。尽管在适应性、资源配置和师资培训等方面存在挑战，但通过加强学习支持体系、加大实验室和设备投入以及提供教师培训等措施，可以有效解决这些问题。

关键词

新医科，医工结合，计算机课程，教学改革，医学教育

Reform of Computer Course Teaching Based on the Cultivation of Medical Engineering Integration Ability under the Background of “New Medicine”

Jiangdong Lu, Zhuochen Dai, Fen Zheng*

Faculty of Health Services, Naval Medical University, Shanghai

Received: Dec. 1st, 2024; accepted: Jan. 1st, 2025; published: Jan. 9th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 陆江东, 戴卓臣, 郑奋. “新医科”背景下基于医工结合能力培养的计算机课程教学改革[J]. 教育进展, 2025, 15(1): 72-80. DOI: 10.12677/ae.2025.151011

Abstract

With the introduction of the concept of "new medicine", the integration of medical education and technology has become a new direction for cultivating medical talents in the new era. This article discusses the current situation and shortcomings of computer courses in medical education, and explores teaching reform strategies for computer courses based on the cultivation of medical engineering integration abilities. The article first analyzes the limitations of existing computer courses in terms of curriculum design, teaching methods, faculty strength, student cognition, and evaluation system. Then, a series of teaching reform plans are proposed, including optimizing the curriculum system, innovating teaching methods, strengthening practical teaching, enhancing faculty construction, and improving the evaluation system. By implementing these reform measures, the aim is to cultivate high-quality medical students with the ability to integrate medicine and engineering. The implementation evaluation shows that teaching reform has achieved significant results in improving students' theoretical knowledge level, practical ability, and innovative consciousness. Students' academic performance has generally improved, their practical achievements are abundant, their innovative consciousness has been enhanced, and the satisfaction of students and teachers is relatively high. Despite challenges in adaptability, resource allocation, and teacher training, these issues can be effectively addressed by strengthening learning support systems, increasing investment in laboratories and equipment, and providing teacher training.

Keywords

New Medicine, Medical Engineering Integration, Computer Courses, Reform in Education, Medical Education

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

教育部为适应新时代医学教育和医疗卫生事业发展需求提出了新医科的概念，代表着医学教育与科技融合的新方向。在这一背景下，医学与工程的交叉融合成为培养创新型医疗人才的关键[1]。医工结合能力是医学生在扎实掌握医学基础知识的同时，能够运用工程学的原理和方法，解决医学领域实际问题的综合能力。这种能力要求学生具备跨学科思维，将医学与工程技术有机融合。然而，传统的计算机课程在医学教育中往往被边缘化，难以满足培养具备医工结合能力的医学生的需求。

当前，医学生不仅需要掌握医学专业知识，还需要具备应用计算机技术解决临床问题的能力。然而现有的教学模式和课程设置存在诸多局限，无法充分培养学生的工科思维和实践能力。因此，探讨如何在“新医科”背景下改革计算机课程教学，培养学生的医工结合能力，具有重要的现实意义。本文旨在分析当前医学教育中计算机课程的现状与不足，探讨基于医工结合能力培养的教学改革策略。通过优化课程体系、创新教学方法和强化实践环节，期望为医学教育提供新的思路和参考。

2. 现状分析

当前，医学教育中的计算机课程设置和教学方法存在一定的局限性，难以满足培养医工结合能力的需求。传统的计算机课程主要以理论讲授为主，内容偏重于基础知识的传授，缺乏与医学实际应用的紧

密结合[2]。

2.1. 课程设计过于基础

在课程设置方面，许多医学院校的计算机课程仍然停留在基础操作层面，如办公软件的使用、计算机基础原理等。这些内容虽然必要，但过于基础，无法满足医学生对计算机技术在医学领域应用的需求。缺乏诸如医疗信息系统、医学数据分析、医学图像处理、人工智能在医疗中的应用等专业课程，导致学生无法深入了解计算机技术如何服务于医学。

2.2. 教学方法相对传统

教学主要以课堂讲授为主，缺乏实践环节。学生被动接受知识，缺乏主动参与和实践操作的机会[3]，这种“填鸭式”的教学方式限制了学生的主动参与和实践能力的培养。实践教学的缺失使得学生无法将所学知识应用于实际问题，难以培养解决实际医疗问题的能力。这种教学模式不利于培养学生的创新思维和实践能力。

2.3. 师资力量不足

许多计算机课程的教师，尽管在计算机科学领域拥有深厚的专业知识和丰富的教学经验，却往往缺乏必要的医学背景知识。他们对于医学领域的特殊需求、行业标准以及前沿发展了解不够深入，这使得他们在将计算机知识与医学应用相结合时显得力不从心[4]。由于缺乏医学实践的具体经验，他们难以将抽象的计算机理论转化为医学领域中的实际应用案例，导致教学内容与医学实践严重脱节，限制了学生对于计算机技术在医学领域中重要性和应用前景的理解。

2.4. 学生重视程度不够

学生对计算机课程的重视程度普遍不高，这一现象背后隐藏着多重原因。首要原因是课程内容与医学专业之间的关联度不够紧密，导致学生难以直观感受到计算机技术在医学领域中的实际应用价值。在学生的传统认知中，计算机课程往往被视为一种辅助工具，而非医学领域不可或缺的一部分，因此他们普遍认为这些课程对其未来的职业发展影响有限。这种认识上的误区不仅削弱了学生的学习积极性，还进一步影响了教学效果。学生在课堂上缺乏主动探索和深入学习的动力，难以将计算机知识与医学知识有效融合，从而不利于医工结合能力的培养。

2.5. 教育评价体系单一

当前的教育评价体系中，评价过于注重理论考试成绩，这一倾向严重地忽视了对学生的实践能力和综合素质的全面评价。在这种单一的评价模式下，学生的实际操作能力、创新思维、团队协作能力等关键素质往往被边缘化，无法得到应有的重视和肯定。评价方式缺乏多元化，无法全面、客观地反映学生的学习成果和能力提升，这对于学生的全面发展和个性化成长构成了极大的阻碍。在这种评价导向下，教师们在教学过程中更倾向于应试教育，过分强调理论知识的传授和应试技巧的训练，而忽视了实践教学的重要性和必要性。这不仅限制了学生实践能力的培养，也影响了他们创新思维和问题解决能力的锻炼。

综上所述，当前医学教育中的计算机课程在课程设置、教学方法、师资力量、学生认知和评价体系等方面都存在不足，难以满足“新医科”背景下培养医工结合能力的要求(如图 1)。针对这些问题，亟需对计算机课程进行全面的教学改革，优化课程体系，创新教学方法，强化实践环节，提升师资水平，以培养适应新时代需求的高素质医学生。

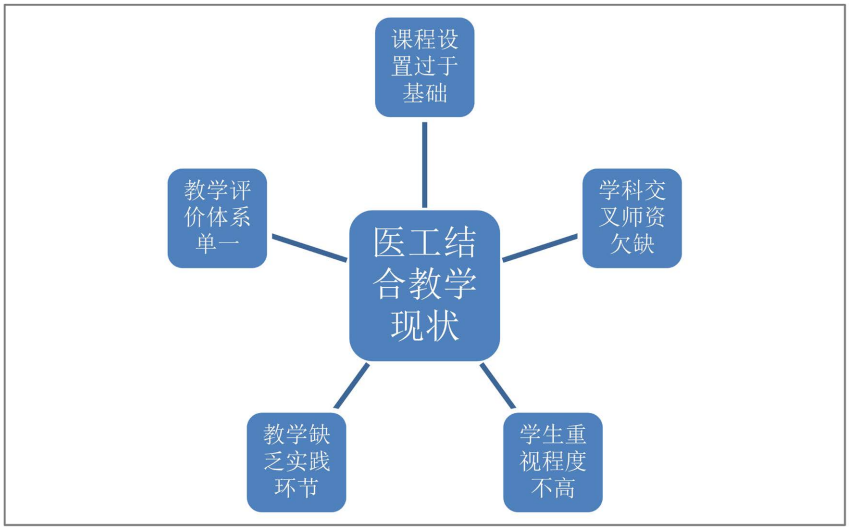

Figure 1. Current status of medical-engineering integrated teaching
图 1. 医工结合教学现状

3. 教学改革方案

为了培养医学生的医工结合能力，针对当前计算机课程存在的问题，提出以下的教学改革方案：

3.1. 优化课程体系

新增专业课程：在现有的计算机基础课程之上，增设与医学密切相关的计算机应用课程。例如，开设“医学信息学”，让学生了解医疗信息系统的设计与管理；“医学数据分析”，教授如何处理和分析医学大数据；“医学图像处理”，学习医疗影像的处理技术；“人工智能在医学中的应用”，探讨机器学习和深度学习在诊断和治疗中的应用[5]。这些课程能够使学生了解计算机技术在医学领域的具体应用。

模块化教学：将课程内容划分为基础模块和专业模块。基础模块包括计算机基本原理、编程基础等，面向所有医学生；专业模块则针对有兴趣深入学习的学生，提供更高级的知识和技能培训。这种分层次的教学方式可以满足不同学生的学习需求，提高教学的针对性和有效性。

更新教材内容：引进国内外最新的教材和教学资源，及时将最新的医学计算机技术和案例纳入教学内容。例如，增加关于区块链技术在医疗数据安全中的应用、生物传感器技术的发展等内容，确保教学内容的前沿性和实用性。

3.2. 创新教学方法

案例教学法：精选典型的医学案例，结合计算机技术进行分析。例如，利用电子病历系统的设计案例，讲解数据库管理和信息安全的重要性；通过医疗影像处理的案例，教授图像处理技术。这种教学方法能够增强学生对知识的理解和应用能力。

项目式学习：组织学生组建项目团队，参与实际项目的开发。例如，开发一款用于健康管理的移动应用程序，或者设计一个医学数据可视化工具。项目式学习可以培养学生的实践能力、团队合作精神和创新意识。

翻转课堂：将部分理论知识以在线课程的形式提供，学生在课前自主学习[6]。课堂时间则用于答疑、讨论和实践操作。例如，在学习编程语言时，学生先通过在线教程学习基本语法，课堂上进行编程练习和问题解决。翻转课堂可以提高课堂效率，促进学生的主动学习。

3.3. 强化实践教学

增加实验课程：在课程中增加实验环节，提供充分的实践机会。例如，设立计算机实验室，配备医学模拟软件和设备，学生可以进行医学图像处理、虚拟手术等实验。通过动手实践，学生可以加深对理论知识的理解，培养实际操作能力[7]。

校企合作：与知名医疗科技企业建立合作关系，开展实习和实践活动。例如，安排学生到医院的信息科或医疗设备公司实习，了解行业的最新技术和应用需求。校企合作可以让学生接触真实的工作环境，提升职业素养。

科研训练：鼓励学生参与教师的科研项目，或者自主申报科研课题。在研究过程中，学生可以运用计算机技术解决实际的医学问题，培养科研能力和创新思维。

3.4. 加强师资建设

增加实验课程：在课程中增加实验环节，提供充分的实践机会。例如，设立计算机实验室，配备医学模拟软件和设备，学生可以进行医学图像处理、虚拟手术等实验。通过动手实践，学生可以加深对理论知识的理解，培养实际操作能力[7]。

校企合作：与知名医疗科技企业建立合作关系，开展实习和实践活动。例如，安排学生到医院的信息科或医疗设备公司实习，了解行业的最新技术和应用需求。校企合作可以让学生接触真实的工作环境，提升职业素养。

科研训练：鼓励学生参与教师的科研项目，或者自主申报科研课题。在研究过程中，学生可以运用计算机技术解决实际的医学问题，培养科研能力和创新思维。

3.5. 完善评价体系

多元化评价：建立包括理论考试、实践操作、项目成果、课堂表现等多维度的评价体系。例如，学生的项目设计、实验报告、课堂讨论的参与度都纳入评价范围。多元化的评价可以全面反映学生的学习成果，激励学生全面发展[8]。

过程性评价：注重对学生学习过程的评价，及时给予反馈和指导。例如，通过阶段性的小测验、学习日志、导师面谈等方式，了解学生的学习进度和困难，提供个性化的帮助。

学生反馈机制：建立畅通的学生反馈渠道，如定期的教学评估、学生座谈会等。收集学生对课程内容、教学方法的意见和建议，及时调整教学策略，提升教学质量。

3.6. 推进教育技术应用

线上线下融合：充分利用现代教育技术，使用慕课、微课等在线教学资源，支持学生的自主学习和个性化学习[9]。如果条件允许，也可以建立课程在线学习平台，提供视频讲解、在线测试、讨论论坛等功能，丰富教学手段。

虚拟仿真实验：开发和引进医学虚拟仿真实验平台，如虚拟解剖、虚拟手术等，让学生在安全、可控的环境中进行实践操作，弥补实际实验条件的不足。

学习数据分析：利用学习管理系统，收集学生的学习数据，分析学习行为和效果。例如，跟踪学生的在线学习时间、完成任务的情况，及时发现学习问题，提供针对性的辅导。

3.7. 培养学生自主学习能力

学习资源共享：建立丰富的学习资源库，包括电子教材、教学视频、案例库、软件工具等，方便学生

随时查阅和学习。鼓励学生利用网络资源，自主探索学习。

指导自主项目：鼓励学生根据兴趣自主设立研究或开发项目，在教师的指导下开展探究性学习。例如，开发一款用于慢性病管理的 APP，或者研究人工智能在医学影像诊断中的应用。自主项目可以激发学生的学习兴趣和创新潜能。

学术交流活动：组织学术讲座、研讨会、竞赛等活动，邀请业内专家和学者分享最新的研究成果和行业动态。例如，参加计算机实践活动、相关竞赛等，拓宽学生的视野，增强学术氛围。

3.8. 建立长效机制

持续改进：建立定期评估和反馈机制，对教学改革的效果进行客观评价。例如，每学期末对课程进行全面评估，分析教学目标的达成情况，收集教师和学生的反馈，找出存在的问题，制定改进措施。

政策支持：争取学校和学院的支持，将医工结合能力的培养纳入人才培养方案和教育发展规划。在资源配置、经费投入、制度保障等方面提供支持，确保教学改革的顺利推进。

通过上述全面的教学改革方案，旨在构建适应“新医科”背景下医工结合能力培养需求的计算机课程体系[10]。通过优化课程设置、创新教学方法、强化实践教学、加强师资建设和完善评价体系，全面提升教学质量和效果(图 2)。最终，培养出具有扎实医学基础、精通计算机技术、具备创新精神和实践能力的高素质医学人才，满足现代医疗行业对复合型人才的迫切需求。

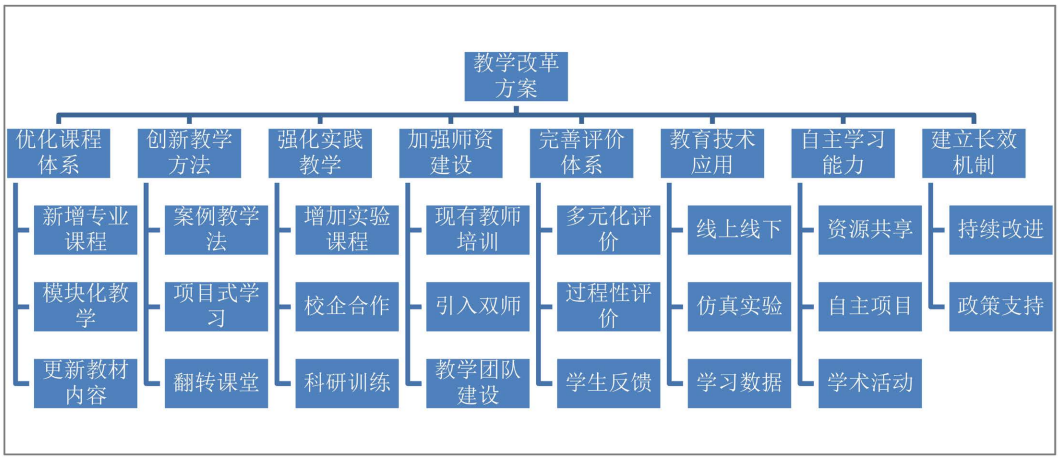

Figure 2. Teaching reform plan
图 2. 教学改革方案

4. 实施效果评估

为了评估教学改革方案的有效性，确保其在培养医工结合能力方面的实际效果，对教学改革的实施进行了全面的评估。评估内容涵盖学习成绩、实践能力、创新意识、学生满意度等多个方面，旨在客观、全面地反映教学改革的成果和不足。

4.1. 评估指标设定

学习成绩提升：通过对比教学改革前后的理论考试成绩和实践操作成绩，评估学生在知识掌握和技能应用方面的进步程度。

实践能力增强：通过实验报告、项目成果等，评估学生在实际操作、项目开发和解决实际问题方面的能力提升。

创新意识培养：采用问卷调查和学生访谈，了解学生在创新思维、创造力和科研能力方面的变化。

学生满意度：收集学生对新课程设置、教学方法和教学内容的反馈，评估学生对教学改革的接受程度和满意度。

教师反馈：收集教师对教学改革的评价，了解教学改革对教学过程和教师发展的影响。

4.2. 数据收集与分析

主要通过问卷调查、成绩对比、课堂观察、学生访谈等方式收集了数据。设计了针对学生和教师的问卷，涵盖学习效果、教学满意度、创新意识等方面，共收集了 227 份学生问卷和 11 份教师问卷。收集了改革前后两个学期的考试成绩、实验成绩和项目成果数据。结合了部分课程的课堂观察记录的学生的课堂参与度和教师的教学行为。并且在每个专业选取了 3~5 名学生进行深入访谈，了解他们对教学改革的真实感受和建议。

对收集的数据通过 SPSS 软件进行统计分析，计算平均值、标准差、相关性等指标。对访谈记录和开放式问卷回答进行编码和主题分析，提炼出关键观点和共性问题，从而得出质性分析结果。

4.3. 改革效果展示

学习成绩明显进步。根据统计结果显示，改革后学生的理论考试平均分由原来的 75 分提高到 82 分，及格率由 85%提升至 95%，优秀率由 20%提升至 35%。这表明学生对理论知识的掌握程度有明显提高。实践操作考试的平均分由 68 分提高到 80 分，合格率由 71%提升至 93% (如图 3)。学生在编程、数据分析等实践技能方面的能力有了显著增强。

实践能力显著提升。在项目式学习的推动下，学生共完成了 50 个小组项目，包括医疗应用软件开发、医学数据分析报告、医学图像处理案例等。其中，有 10 个项目在国家级或省级竞赛中获奖。取得了非常丰富的项目成果。

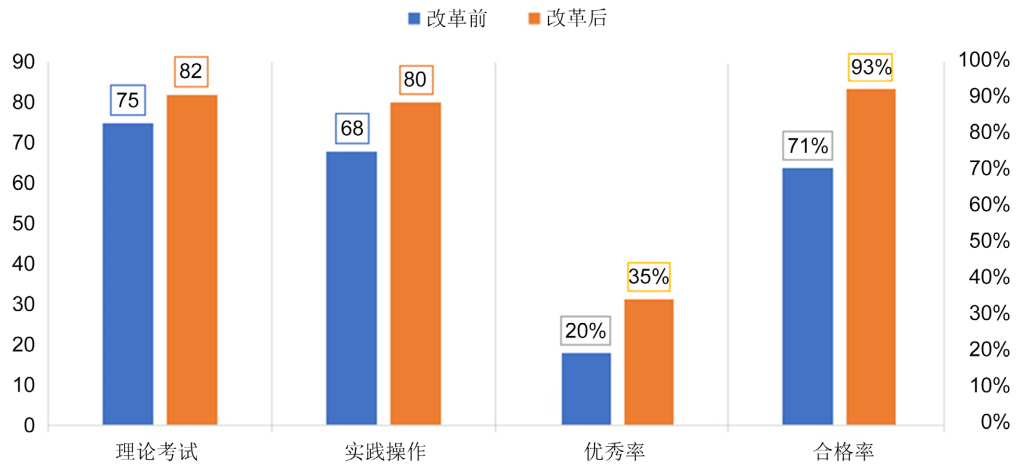

Figure 3. Comparison of reform effects
图 3. 改革效果比较

创新意识进一步增强。问卷结果显示，75%的学生表示教学改革激发了他们的创新意识，愿意主动探索计算机技术在医学中的应用。参与教师科研项目的学生人数由原来的 2 人增加到 6 人，学生对科研的兴趣明显增强。科研参与度进一步提高。学生总体满意度较高。86%的学生对新的课程设置和教学方法表示满意，认为课程内容更有趣，学习动力更强。81%的学生认为案例教学和项目式学习有效提高了他们的

实践能力和团队合作精神。

4.4. 存在问题与改进建议

在当前的教学改革过程中，虽然取得了显著的成效，但仍然存在一些挑战，尤其是在适应性、资源配置和师资培训等方面，制约了改革的进一步深化和推广。

4.4.1. 适应性挑战

新的教学方法，如项目式学习、案例教学和翻转课堂，旨在提高学生的实践能力和创新意识[11]。然而，这些教学模式对学生提出了更高的要求，特别是在自主学习能力和时间管理方面。一些学生反馈，他们需要花费更多的时间来预习课程内容、参与小组讨论和完成项目作业，相比传统的课堂讲授，新的教学模式对他们的精力和时间投入要求更高。

此外，部分学生在项目式学习中遇到困难，尤其是那些对计算机技术不太熟悉或缺乏编程基础的学生，在完成与医学信息化、数据分析相关的任务时感到挑战。由于项目的复杂性和技术要求较高，学生在实践过程中经常遇到问题，但由于教师和助教的人力资源有限，他们有时得不到及时的指导和反馈，导致学习压力增加，影响学习效果。

为解决这些问题，可以加强学生的学习支持体系。通过设立定期的辅导班、增加助教数量、提供在线答疑平台等方式，帮助学生应对学习上的困难，逐步提高自主学习能力。此外，鼓励学生组建学习小组，促进同伴间的知识共享和相互帮助，也可以缓解部分学习压力。

4.4.2. 资源限制

实践教学是计算机课程改革的重要环节，但实验设备和实践场地的有限性，严重制约了学生实践能力的培养。尤其是在实验室资源紧张的情况下，特别是在期中、期末等高峰期，学生很难获得足够的时间和设备进行实验操作和项目开发。这种资源紧张的现象，不仅影响了学生的实验体验，还削弱了教学改革中所强调的实践性和创新性。

为了缓解这一问题，学校需要加大实验室和设备的投入，提升实践教学的硬件基础。同时，可以引入虚拟仿真技术，通过虚拟实验平台，提供更多的在线实验和模拟操作机会，弥补物理设备不足的局限性。这不仅能够减少物理实验室的负担，还可以为学生提供更加灵活的实践方式，确保每个学生都能获得足够的实践训练。

此外，校企合作也可以作为解决资源不足的有效途径。通过与医疗科技公司合作，建立实习基地，学生可以在企业的真实环境中进行实践操作，既能解决设备不足的问题，又能让学生接触到行业的最新技术和应用案例，增强他们的实践能力和职业素养。

4.4.3. 师资培训需求

新的教学内容和方法要求教师具备更多的跨学科知识和更灵活的教学能力。传统的教学模式主要依赖于教师对单一学科的深度掌握，而在医工结合的背景下，教师不仅要对医学领域有深入的了解，还需要具备计算机技术和工程思维的能力。部分教师在转型过程中面临较大压力，他们在新的课程内容、技术工具和教学方法的运用上经验不足，这导致教学过程中存在一定的适应困难[12]。

一些教师反映，他们对教学改革虽然支持，但在实际操作中，感到难以应对跨学科教学的复杂性，尤其是在应用新的教学工具和技术时，例如数据分析软件、编程环境、虚拟仿真实验等。同时，项目式学习和案例教学对教师的指导能力要求更高，尤其是在学生遇到困难时，教师需要及时提供技术支持和个性化指导，而这进一步增加了教师的工作负担。

针对这些问题，学校应当加大对教师的培训力度，帮助他们适应新形势下的教学要求。可以通过定

期举办跨学科教学研讨会、邀请行业专家讲座、提供外部进修机会等方式，帮助教师提升自己的专业能力和跨学科教学水平。此外，还可以鼓励教师团队合作，通过学科交叉的教学团队，形成互补，共同设计和开展教学活动，减轻个别教师的压力。

5. 结论

通过对教学改革实施效果的全面评估，可以看出教学改革在提升学生的理论知识水平、实践能力和创新意识方面取得了显著成效。学生的学习成绩普遍提高，实践成果丰富，创新意识增强，学生和教师的满意度较高。这些成果表明，教学改革方案有效地促进了医工结合能力的培养。基于医工结合能力培养的计算机课程教学改革具有深远的意义和广阔的前景。通过不断地探索和实践，可以有效提升医学人才的综合素质，满足现代医疗行业对复合型人才的迫切需求。

基金项目

2023 年军队院校计算机教育教学研究课题“面向医工结合的计算机教学模式探索与研究”。

参考文献

[1] 康红艳, 周钢, 刘美丽, 李昆, 王江雪, 孙安强. 面向医工交叉人才培养的基础医学实验教学改革[J]. 实验室研究与探索, 2024, 43(7): 183-186, 205.

[2] 伊力亚斯·阿卜杜艾尼, 哈尼祖拉木·买买提. 关于医学院计算机公共基础课程教学改革的路径探寻[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)教育科学, 2024(4): 25-28.

[3] Smith, B. and Jones, A. (2023) Integrating Engineering and Medical Education for Improved Healthcare Outcomes. *Journal of Medical Engineering & Technology*, **45**, 239-248.

[4] 王秀珍, 秦晓燕, 陈萍, 鱼静. 智能时代军校计算机网络课程教学改革[J]. 计算机教育, 2024(10): 39-43.

[5] 王国杰, 杨思怡, 谢丽丽, 李坤炜, 刘坤凤, 李绍林, 吴庆. 人工智能在医学影像专业教学中的应用探索[J]. 中国高等医学教育, 2024(2): 13-14.

[6] 马俊, 王晓磊. “计算机应用基础”多模态翻转课堂教学研究[J]. 大学(教学与教育), 2024(7): 137-141.

[7] Zhang, Y. and Liu, C. (2023) Improving the Practical Skills of Medical Students through Project-Based Learning. *BMC Medical Education*, **23**, Article No. 78.

[8] 薛翔宇, 张恒. 面向工程教育认证的本科教学质量评价体系多元化重构与实践研究[J]. 科教导刊, 2024(15): 8-10.

[9] 张萌. 线上线下混合教学的改进研究[J]. 前卫, 2024(6): 88-90.

[10] 孙立元, 韩标, 汪丽燕, 朱成, 李美含, 马献力. 新医科理念下的智能医学工程专业人才培养模式探究[J]. 华夏医学, 2024, 37(4): 213-217.

[11] 张铎, 张慧丽, 邵伟华. 应用型高校“项目式”新形态课程与教材一体化研究与实践——以“数字电子技术”课程为例[J]. 教育教学论坛, 2024(13): 117-120.

[12] 何腾蛟, 杨昌霖, 姜彬. 面向非计算机专业的《大学计算机基础》教学研究[J]. 吉林化工学院学报, 2021, 38(4): 19-22.