

面向计算思维培养的医药院校计算机基础课程教学改革研究

焦纯 卢虹冰 张国鹏 常小红 见伟平

摘要: 计算机基础课程在医药院校中一直担负着培养学生信息素养、综合素质及计算机应用能力的重要作用,同时也是医药专业本科生通识教育的重要组成部分。近年来,医药院校的计算机基础教学面临一些新的挑战。本文结合国内外计算机教育的新进展,阐述了以计算思维培养为核心,对医药院校计算机基础课程教学进行改革的总体思路。

关键词: 计算机基础课程; 计算思维; 医药专业; 教学改革

医药类高等院校的计算机基础教学在很大程度上决定着未来的医药卫生人才掌握信息化技术的程度。经过近30年的发展,大学计算机基础课程已经成为医药院校的公共必修基础课,也是医药专业本科生通识教育的重要组成部分,是培养学生信息素养、综合素质及计算机应用能力不可或缺的重要环节。但是近年来,医药院校的计算机基础教学也遇到了一些新问题,如随着计算机技术的飞速发展和日益普及,刚进入高校的新生对在大学计算机基础课程中能学到什么有困惑,任课教师对在大学计算机基础课程中教什么、怎么教也有疑惑;同时,随着医学技术的发展以及国家对医师资格和队伍管理的日益加强,医学相关课程的内容及学时量大为增加,使得部分医药院校不得不压缩公共课程包括计算机基础课程的学时数,但是医疗机构信息化进程的不断深入和计算机在医学临床及基础研究中的广泛应用,又对从业人员的信息素养和计算机应用能力提出了更高要求。上述各种因素,都使得目前医药院校的计算机基础课程教学面临很大挑战。

本文结合国内外教育界对大学计算机教学的新认识和新要求,对开展以计算思维培养为核心的医药院校计算机基础课程教学改革的必要性进行深入探讨,并阐述了对医药院校计算机基础课程进行教学改革的主要思路。

一、国内外计算机教学的新发展

近年来,随着计算机技术的飞速发展和计算科学跨学科交融的深入,计算学科促进其他学科发展的作用日益凸显。国内外教育界对计算科学的重要性有了进一步

的认识和体会,并将与计算科学对应的计算思维的培养提到了新高度。所谓计算思维(Computational Thinking),按照美国卡内基·梅隆大学周以真教授2006年给出的定义是“运用计算机科学的基础概念进行问题求解、系统设计,以及人类行为理解的涵盖计算机科学之广度的一系列思维活动”,其“本质是抽象和自动化”^[1-2]。为确保美国在计算科学领域的竞争力,2007年美国科学基金会(NSF)启动了“大学计算教育振兴的途径”(CPATH)计划,旨在改革本科生的计算教育,提升学生对计算科学的兴趣。而在项目实践过程中,计算思维的作用日益凸显。为此,NSF进一步启动了一个重大基础研究计划“计算使能的科学发现与技术创新”(CDI),内容涉及所有学科,并以计算思维培养为核心。2011年,NSF又启动了CE21(The Computing Education for the 21st Century)计划,目的是提高中小学生和大学一、二年级学生及老师的计算思维能力^[1-3]。

计算思维在国外计算机教育中的兴起也引起了我国计算机教育界的高度重视。在教育部高等教育司的领导下,计算机基础课程教学指导委员会逐步确立了以计算思维培养为导向的计算机基础课程教学改革方向^[4],并组织了一系列的计算思维与大学计算机课程教学改革研讨会,以推进国内教育界对计算思维的理解及相关教学改革的开展。特别是在计算机基础课程教学指导委员会的推动下,教育部高等教育司于2012年底批准的以计算思维培养为导向的大学计算机课程改革项目,其主要目标和内容包括:(1)从理论层面研究计算思维的内涵、表达形式以及对大学计算机教学的影响;(2)从系统层面科学规划大

焦纯,第四军医大学生物医学工程系计算机教研室副教授;卢虹冰,第四军医大学生物医学工程系计算机教研室主任、教授,教育部高等学校大学计算机课程教学指导委员会副主任委员。

学计算机课程的知识结构和课程体系；(3)从操作层面将大学计算机课程建设成为培养计算思维能力的有效途径，并建设一批教学资源；(4)从实践层面推动一批高校按照不同层次培养目标、不同专业应用需求开展大学计算机课程改革探索^[3]。包括理、工、文、农、医等在内超过百所高校参加的这一批项目的启动，标志着我国高校计算机基础教学改革进入了新的篇章。

二、对医药院校计算机基础教学的重新定位

计算机应用能力的培养一直是医药院校计算机基础教学的重点。在2011版《高等学校医药类计算机基础课程教学基本要求》中，将课程的能力培养目标归纳为四点：对计算机的认知能力、应用计算机解决问题的能力、依托信息技术的共处能力及基于网络的学习能力。但在实际教学过程中，许多教学管理者、任课教师和学生都受计算机“狭义工具论”思想的影响，将计算机基础教学的重点放在系统操作、应用软件的使用和在医学中的具体应用上。

随着计算科学的发展以及与自然和社会各个学科结合的日益紧密，它已从最初的数值计算工具、仿真技术以及基于网络的E-Service平台等，变成普遍适用于自然和社会领域的通用思维模式。在医学领域，计算科学也已从最初的生理系统仿真建模、医院信息管理系统、数字医院的应用逐步发展到计算医学、计算生物学、生物信息学、电子病历系统、虚拟人、健康物联网等新型交叉学科以及更广泛深入的应用，并在医学发展和研究中发挥出越来越重要的作用。作为培养医学生掌握先进计算技术的第一门课——大学计算机基础课程，能否在其中发挥应有的作用，就显得至关重要。医学生是否具有计算思维并掌握利用先进计算技术来分析解决医学相关问题的能力，成为医药院校计算机基础教学面临的重大挑战。

作为基本思维方式，计算思维不仅具有通识教育应有的特征，且在医学基础研究及临床实践，特别是整合医学中具有独特优势。因此，无论是作为大学通识教育的重要内容，还是作为提高医药专业本科生综合素质的有效途径，在医药院校计算机基础教学中引入计算思维培养，是计算机教学向深层次发展的必由之路和必然选择。面对计算机基础教学面临的新问题和新挑战，通过改变传统教学方式，使计算思维成为大学计算机基础教学所体现的主要思想，从更高层面定位医药院校的计算机基础教学，并成为改革的主要目标。这一次的教学改革，并不是完全推翻现有的教学模式和内容，而是一种

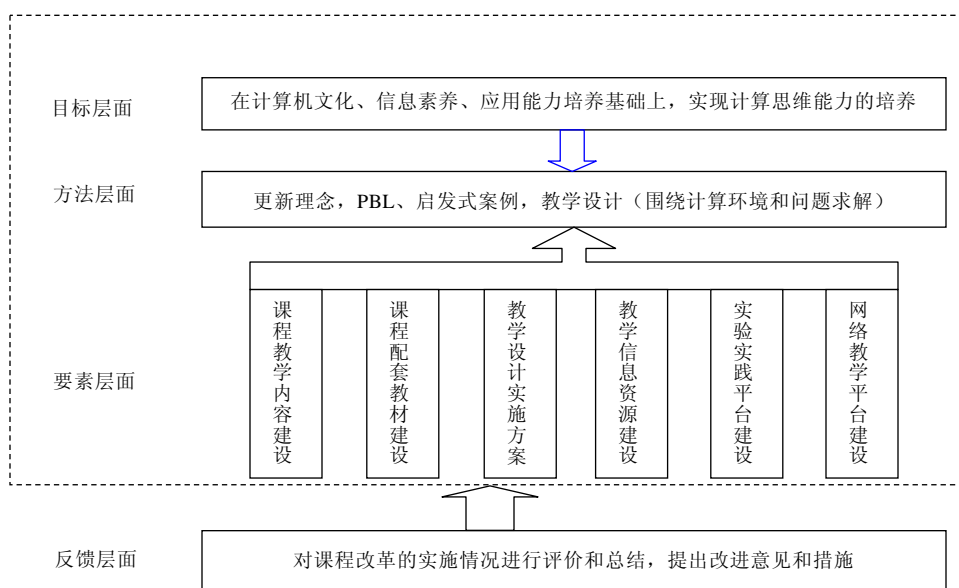
更新和提升，是以本科医学教育的国际标准和国家标准为指导，再结合医药专业人才培养要求和医学应用特色，以计算思维能力培养为导向，实现对医学生应用能力、信息素养和思维能力的综合培养。

三、医药院校计算机基础课程改革的思路

面向计算思维培养的医药院校计算机基础课程改革应在促进教学观念转变的基础上，以计算思维能力的培养为核心及主线，结合医药专业培养目标和《高等学校医药类计算机基础课程教学基本要求及实施方案》，开展计算机基础核心课程的教学改革研究，重点围绕课程的教学内容、教学方法改革、课程资源建设及实验平台建设等四个方面展开。目的是在对医学生进行计算机文化、信息素养教育和计算机应用能力培养的基础上，进一步突出计算思维能力的训练与培养，使大学计算机基础教学的核心课程能够成为开发和培养医学生计算思维能力的重要途径，使医学生对计算及计算机科学的思维形式有更深刻的理解，具有应用计算思维解决医学及临床问题的习惯。

鉴于医学基础及临床研究与实践的特点，长期以来，医学生的培养主要以实验科学和实证思维为主，计算科学和计算思维则相对缺乏。计算机基础课程教学中也更重视计算机操作和工具应用，较少涉及计算思维能力的培养。因此，在课程改革中，需要从医学应用的角度加强学生对抽象、设计等计算思维基本要素的理解。通过对医学生计算思维能力的训练，培养他们对人体复杂生理、病理、生化、药理等过程及临床复杂问题进行分解、提炼归纳、系统设计的能力，从而提高医学生利用计算技术分析解决医学基础和临床实际问题的思维能力和应用能力。

下图是开展面向计算思维培养的医药院校计算机基础课程教学改革的总体框架。通过教学改革研究，力争探索出适合医药专业本科生计算思维培养的计算机基础课程教学实施方案，精选出能适应改革要求的课程内容，总结出适合计算思维培养的教学设计、教学方法、实践实验环节，并积累一批能深度融合和体现计算思维的医学教学案例、应用实例、教学片段等教学资源库，建设相应的实验教学平台和实验案例库，编写出具备计算思维核心要素、体现计算思维方法训练、医学案例和应用丰富的全新课程教材。通过面向计算思维培养的教学改革，把目前医药院校大学计算机课程“工具论”式的教学，提升到对文化素养、应用能力和思维能力的综合培养。



面向计算思维培养的计算机基础课程教学改革总体框架图

在上述框架中，进行教改的关键是在计算机文化教育、信息素养教育、计算机应用能力培养目标之上，对医药院校计算机基础核心课程教学内容的建设。通过对原有教学内容进行精炼、更新和提升，去掉那些已掌握及可自学的基础知识和操作技能，增加能体现计算思维和计算理论的相关内容，特别是与解决医学问题相关的表达和方法；对课程核心内容进行梳理，对与计算思维概念、理论及问题求解方法等相关的知识单元/知识点/实验单元予以加强；突出医学特点和专业应用。在此基础上，再按照计算思维体系对内容进行优化重组，建立知识单元和知识点等与计算思维表达体系间的映射关系，体现思维方法，初步实现计算思维从“科学”层面到医药院校计算机基础课程“教学”层面的转换。在教学改革实施过程中，针对计算思维能力的培养目标，精选能够体现计算思维方法和过程并与医学应用结合的教学片段/案例、临床数据、实验项目，是资源建设的关键。基于医学数据管理、统计分析、信息处理等应用实例，展示应用计算思维进行求解的过程，特别是核心问题的抽象建模、算法化描述、自动化处理等，可极大促进医学生计算思维和解决问题能力的培养和锻炼。教学改革的另一个关键是通过改变教学方式和教学设计，在教学中突出计算思维的过程和基于不同层次计算环境的医学问题求解思路。

相较理工院校针对计算思维的培养已在前期开展了较多的理论和实践探索，医药院校计算机基础课程教学在相关方面的改革才刚刚起步，因此应该采取系统展

开、循序渐进、分步实施的策略，可以先在小专业、小班中试点，再逐步推广。同时，考虑到基础医学、临床医学、药学等各医学专业对计算机应用能力和工具技术的要求有所不同，对计算思维培养的要求也应逐步提高。

计算思维的引入为医药院校计算机教学的改革打开了一扇新的窗户。将计算思维的培养融入医药院校计算机基础课程的教学改革，能够为计算机教育提供更深层次的内涵和更高的目标，体现了计算科学的新发展和计算机教育理念的进步。通过从计算思维培养涉及的不同层次上进行改革探索，为构建医药院校以计算思维能力培养为核心的计算机基础课程教学体系提供经验和参考。

参考文献：

- [1] 陈国良, 董荣胜. 计算思维与大学计算机基础教育[J]. 中国大学教学, 2011(1): 7-11, 32.
- [2] J. M Wing. Computational Thinking[J]. Communications of ACM, 2006, 49(3): 33-35.
- [3] 李廉. 以计算思维培养为导向, 深化大学计算机课程改革[J]. 中国大学教学, 2013(4): 7-12.
- [4] 何钦铭, 陆汉权, 冯博琴. 计算机基础教学的核心任务是计算思维能力的培养——《九校联盟(C9)计算机基础教学发展战略联合声明》解读[J]. 中国大学教学, 2010(9): 5-9.

[责任编辑：余大品]