

# 基于计算思维能力培养的计算机类课程教学改革

崔良中,郭福亮,何智勇,周钢

(海军工程大学 电子工程学院,湖北 武汉 430033)

**摘要:**根据当前计算机教学突出计算思维能力培养的改革思路,结合军队院校的特点,提出基于计算思维能力培养的“基础+应用+创新”计算机类课程体系,并给出学习路线图,搭建适应计算思维能力培养的实验条件,培养教学团队,开展计算机创新竞赛和课外实践活动,探讨促进计算思维培养的模式方法。

**关键词:**计算思维;教学改革;学习路线图;基础+应用+创新

**中图分类号:**G642.0

**文献标志码:**A

**文章编号:**1674-5884(2018)03-0036-04

## 1 背景

随着整个社会计算机应用水平的提高,对于高校计算机基础课程的教学内容提出了新的要求,即不能仅仅着眼于软件工具的使用,而应有相对稳定的、体现计算机学科思想和方法的核心内容,同时需要更加突出思维方法的训练。因此,构建新的课程内容体系,成为当前计算机基础课程教学改革的紧迫任务。

教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会(以下简称“教指委”)对计算机教学改革也提出了要求。一是计算机基础教学是培养大学生综合素质和创新能力不可或缺的重要环节,是培养复合型创新型人才的重要组成部分;二是要旗帜鲜明地把“计算思维能力的培养”作为计算机基础教学的核心任务;三是进一步确立计算机基础教学的基础地位,加强队伍和机制建设;四是加强以计算思维能力培养为核心的计算机基础教学课程体系和教学内容研究<sup>[1-2]</sup>。

## 2 面向计算思维能力培养的教学改革思路

### 2.1 构建基于计算思维培养的课程体系

单一门课程很难完整体现计算思维的诸多

方面,需要从课程体系的角度通盘考虑。教指委于2009年10月正式出版了《高等学校计算机基础教学发展战略研究报告暨计算机基础课程教学基本要求》(以下简称《基本要求》)。为了贯彻《基本要求》,教指委于2010年6月开始研究制订《高等学校计算机基础核心课程教学实施方案》(以下简称《实施方案》),并于2011年6月正式出版<sup>[3-5]</sup>。根据《基本要求》和《实施方案》,结合我校自身特点和计算思维培养目标,构建“基础+应用+创新”的课程体系。该体系涵盖基础层、应用层和创新层三个层次;其中,“基础层”包括“大学计算机基础”“计算机语言与软件”“微机原理与接口技术”和“计算机新技术及军事应用”等4门面向全校开设的计算机公共基础必修课程;“应用层”包括“信息系统与数据库技术”“面向对象程序设计”“网站开发与管理”“计算机网络技术”和“多媒体技术”等5门面向全校开设的选修课程;“创新层”包括“算法设计基础”“计算机仿真”和“物联网与大数据基础”等3门面向全校本科生和研究生开设的创新竞赛课程。各课程开设及层次设置如表1所示。

表1 “基础+应用+创新”课程体系

层次	课程名称	说明
创新层	物联网与大数据基础	面向拔尖学员,组织参加全国竞赛,鼓励创新
	计算机仿真	
	算法设计基础	
应用层	计算机网络技术	面向应用,大学各专业学员根据需要选修,保证学员计算思维能力的培养不断线
	网站开发与管理	
	面向对象程序设计	
	信息系统与数据库技术	
基础层	多媒体技术	面向基础,为学员计算思维能力的培养奠定基础
	微机原理与接口技术	
	计算机语言与软件	
	大学计算机基础	
	计算机新技术及军事应用	基础

2.2 构建培养计算思维能力的创新活动实践体系

努力营造创新能力培养氛围,以大学计算机创新实践基地为依托,构建由第一课堂(理论教学)、第二课堂(计算机文化节、计算机创新实践基地、创客中心等)、各级竞赛(全国计算机仿真大赛、“蓝桥杯”全国软件设计大赛、全国物联网大赛等),以及与各专业相结合的科技活动组成的计算思维能力培养体系,将创新活动和计算思维能力培养贯穿于每一门课程的教学实验中,开展形式多样的创新活动。

2.3 形成学习路线图

结合“基础+应用+创新”的课程体系,采用恰当的教学方法和教学手段,拟制不同专业学员、不同学习需求学员、不同学习兴趣学员的学习路线图,指导学员开展针对性的学习。5个具体的学习路线图如下:

路线图一,相关的课程有“大学计算机基础”→“计算机语言与软件”→“微机原理与接口技术”→“多媒体技术”→“面向对象程序设计”→“信息系统与数据库技术”。该路线图面向基础应用,掌握使用和维护信息系统的技术,保证计算思维能力的培养不断线,形成基本的信息化素质,满足岗位的基本需求。

路线图二,相关的课程有“大学计算机基础”→“计算机语言与软件”→“微机原理与接口技术”→“多媒体技术”→“计算机网络基础”→“信息系统与数据库技术”→“网站开发与设计”。该路线图面向应用,掌握使用和维护信息系统的技

术,掌握网站平台的开发和使用,保证计算思维能力的培养不断线,形成初步的信息化素质,满足岗位需求,拓展技术应用。

路线图三,相关的课程有“大学计算机基础”→“计算机语言与软件”→“微机原理与接口技术”→“算法设计基础”→“面向对象程序设计”→“计算机网络基础”→“数据库技术与应用”→“物联网与大数据基础”。该路线图面向拔尖学员,在掌握基本信息系统设计与开发的能力基础上,增强计算思维能力的培养,拓展大数据、人工智能、物联网等信息技术的学习,为参加全国大数据竞赛奠定基础。

路线图四,相关的课程有“大学计算机基础”→“计算机语言与软件”→“微机原理与接口技术”→“算法设计基础”→“面向对象程序设计”→“蓝桥杯”全国软件设计大赛。该路线图面向拔尖学员,在掌握基本信息系统设计与开发的能力基础上,增强计算思维能力的培养,注重编程能力的提高,为参加“蓝桥杯”全国软件设计大赛做好准备。

路线图五,相关的课程有“大学计算机基础”→“计算机语言与软件”→“微机原理与接口技术”→“算法设计基础”→“面向对象程序设计”→“计算机仿真”→全国计算机仿真大赛。该路线图面向拔尖学员,在掌握基本信息系统设计与开发的能力基础上,增强计算思维能力的培养,注重仿真能力的提高,为参加全国计算机仿真大赛进行系统培训。

5个路线图为不同的学员提供了多样选择,为学员成长提高了多个路径,增强了学员计算机学习的兴趣,提升了军事人才的信息化素质。

3 面向计算思维培养的教学改革探索

按照课程体系进行学员计算思维能力培养,要达到良好的教学效果,就必须探索研究与之相适应的教学模式和方法,并开展实践。

3.1 开展基于“MOOC+SPOC+翻转课堂”的教学改革

2015年,笔者先后在“大学计算机基础”和“计算机语言与软件”课程中开展“MOOC+SPOC+翻转课堂”的教学新模式改革试点,以计算思维为导向改革课程内容,重新梳理课程的知识点,

给出知识点思维导图。在教学内容上突出计算思维的多样性,给学员思考的空间,使学员通过分析和解决问题培养计算思维能力。采用重新制定课程教学目标、对课程进行设计,绘制课程知识点思维导图,制作课程课件,确定课程每个知识点的测试题目、学员讨论题目和课后作业等,建立课程的评价与反馈机制,在 MOOC 平台上建立“大学计算机基础”SPOC 课程。在部分班次开展翻转课堂教学试点。

### 3.2 开展以“实践驱动理论知识学习”的计算机硬件课程教学改革

以往的计算机硬件课程教学中,学员反映很难理解简单硬件系统的原理,更谈不上硬件系统的分析与设计,实验内容以基础验证性偏多,学员对知识体系不清楚,缺乏独立解决问题的能力,难以更好地培养计算思维能力。

2016 年,笔者在“微机原理与接口技术”课程中,开展以“实践驱动理论知识学习”的教学改革,结合课程特点,以“教学案例”的方式组织教学内容,将知识点融于教学案例之中,做到面向应用,提高学员学习兴趣。同时,理论与实践紧密结合,采用将教室搬到实验室中的教学模式,实现“边实验边讲授”,通过实验直接验证理论,变抽象概念为直观理解,反过来加深记忆,改变以往对内容“死记硬背”和“枯燥无味”的学习形式。加深学员对计算机硬件技术整体认知的同时,培养学员计算思维综合运用理论知识的能力。

### 3.3 搭建教学团队,着力提升师资队伍整体素质

组建软件类课程教学团队,教学团队由经验丰富的教员担任课程负责人,成员涵盖老、中、青教员。在软件类课程教学中,贯彻“厚基础、重实践、强能力”的教学理念,按照“打牢基础、拓展知识、强化能力、提高素质”的教学改革思路,在课程教学中,把握计算思维能力三个层面的区别与联系,统筹安排教学内容和实验内容,避免相关课程出现重复的内容。通过组织说课与课程研讨、学员座谈会,组织青年教员参与教研活动和全国范围的计算机教学改革活动交流等,形成了一支学术水平高、教学能力强、老中青结合的年富力强、乐于奉献、开拓进取的教学团队,课程教学质量得到显著提高。

### 3.4 完善适应计算思维培育的实验条件建设

1)立足现有实验环境,构建云计算平台。立

足现有实验环境,构建云计算平台,为教员和学员建立虚拟云桌面,通过浏览器,随时随地访问属于个人的桌面系统。同时实现个人用机的集中管理、统一配置,按需分配,使用安全,大幅度降低计算机的拥有和维护成本。

2)加强在线开放实验室建设。建设“大学计算机基础”“计算机语言与软件”在线实验室,完成 Office 和 VC++ 编程在线实验环境搭建,拟制在线实验计划,录制配套实验解答微视频,探索“微机原理与接口技术”的仿真实验环境建设,形成以计算机基础实验为代表的在线开放实验室(MOOL)。

3)建设课程教学资料网站。目前,在互联网上和教员手中,有各种各样的教学资料,散落在不同地方,质量也良莠不齐。为了充分发挥教学资料的作用,笔者将按课程收集相关资料,并集中在资料网站上,方便学员学习。

4)建设在线考试系统。在线考试系统主要包括在线练习、在线程序编写与评测、在线考试等内容,方便学员在线练习和考试。在线考试能够大大提高考试的公平公正性,提高考试效率;在线程序编写与评测主要用于程序设计语言和算法的学习和训练,为学员提供自主学习的机会,自动评判程序的正确性,加深理解和掌握。目前,已在“计算机语言与软件”课程上试点,效果很好,下一步将在“大学计算机基础”等课程中推广。

## 4 教学改革效果

教学改革明确计算机基础课程体系,面向计算思维的教学方式,进行实验平台建设,教学团队建设,开展计算机创新竞赛和课外实践等,并在教学中实施,探索出一套操作性强、特色鲜明、成效显著的计算机基础教学模式。

一是全面提升了学员计算思维能力。围绕计算思维能力的培养,建立了大学首批创新俱乐部-计算机创新实践基地,开展多项创新活动。选拔学员参加全国计算机仿真大赛和“蓝桥杯”全国软件设计大赛。全国计算机仿真大赛连续四届获得特等奖(全国每届3个),在所有参赛高校和科研院所中排名第一。参加“蓝桥杯”全国软件设计大赛,获得各级奖项达100项。每年开展大学计算机文化节、电脑维修120和数据安全服

务等实践活动 20 余项,参与人数达 8 000 人次,获奖学员达 350 人次。

二是取得了一批高质量的教学成果。获得军队级教学成果 2 项,近 10 人获得大学基本功竞赛十佳奖、军队育才奖,5 人获大学优秀教员,获海军优秀课程、海军重点课程、海军重点教材约 8 项。

三是教学改革得到学员普遍认可,被兄弟院校借鉴。对 2013 级 684 名学员调查分析,87% 的学员认识到了计算思维和计算机基础课程的重要性。2014 级“计算机语言与软件”课程采用了翻转课堂的教学方式,该班成绩均分比全年级成绩均分高出 5 分。“大学计算机基础”课程的立体化实验教材,得到国防科技大学、海军航空大学、陆军勤务学院等近 10 所院校的肯定,并在教学中推广采用,受到广泛好评。

5 结语

基于计算思维能力培养的计算机教学改革是一项长期任务,计算思维的培养也不是通过一两门课程的教学就能够解决的,而是应该贯穿于整个大学教学中。笔者从课程体系、教学内容、教学方式方法、教学实验、创新活动等方面围绕计算思

维能力的培养进行改革,以其为主线探讨了教学改革思路,结合军队院校的特点,给出了基于计算思维能力培养的“基础 + 应用 + 创新”计算机类课程体系,并给出了学习路线图,搭建了适应计算思维培养的实验条件建设,探索了促进计算思维培养的模式方法,建立了教学团队,开展了形式多样的创新活动和创新竞赛。通过试点改革,课堂教学效果好,学员参与积极性高,获得了多项成果,为计算思维能力的培养提供了一条可操作的路子。

参考文献:

[1] 罗芳,杨长兴. 计算思维与大学计算机基础教学改革的思考[J]. 计算机教育,2014(18):83-85.  
[2] 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):7-11.  
[3] 王翔,蔡昕,王丰华,等. MOOC 在军队继续教育中的实践与思考[J]. 高等教育研究学报,2014(2):20-23.  
[4] 战德臣,王浩. 面向计算思维的大学计算机课程教学内容体系[J]. 中国大学教学,2014(7):59-66.  
[5] 赵龙德. 大学计算机课程中计算思维培养的层次和原则[J]. 计算机教育,2015(20):9-12.

Teaching Reform of Computational Thinking Ability – Oriented Computer Courses

CUI Liangzhong, GUO Fuliang, HE Zhiyong, ZHOU Gang

(Institution of Electronic Engineering, Naval University of Engineering, Wuhan 430033, China)

**Abstract:** According to the reform idea of highlighting the cultivation of computational thinking ability in the current computer teaching, combined with the characteristics of military colleges, the author puts forward the computer curriculum system of “foundation + application + innovation” on the basis of the cultivation of computer thinking ability, gives the learning map, builds the experimental conditions for cultivating computational thinking ability, trains the teaching team, carries out computer innovation competitions and the extra-curricular activities, and promotes the mode of thinking training method.

**Key words:** computational thinking; teaching reform; learning map; foundation + application + innovation

(责任校对 龙四清)