

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2011.03.027

“钱学森创新拓展班”《大学计算机基础》 教学改革与实践

李 瞰, 周海芳, 王 挺

(国防科学技术大学 计算机学院计算机系, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 针对我校“钱学森创新拓展班”学生的培养目标, 结合多年来《大学计算机基础》课程教学实践的经验, 围绕着培养学生“利用计算机解决问题”能力, 从课程内容、教学方法、教学实践、考核方式等方面对该课程进行了改革, 介绍了这些改革措施和初步取得的效果。

[关键词] 大学计算机基础; 计算思维; 课堂游戏

[中图分类号] G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2011)03-0081-03

The Reform and Practice of Teaching College Computer Fundamentals in “Qian Xue - sen” Class

LI Tun, ZHOU Hai - fang, WANG Ting

(School of Computer, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: In the light of the training objective of “Qian Xue - sen” class, and the experiences of teaching “College Computer Fundamentals” and the course objective - “How to solve problems with computers”, we conduct reform for the course in four aspects, including content, teaching method, practice and examination. This paper discusses the reform and practice of the course. Practice has proved effective in our reform.

Key words: college computer fundamentals; computational thinking; class game

“钱学森创新拓展班”是我校在2010年新生中设立的一个实验班, 在全校新生中通过数学、英语等科目的考试选拔了30人。钱学森班的培养目标是通过培养能发挥学员专长, 使学员具有创新实践能力突出、具有国际视野、成为国防科技领军人物潜质等能力。这是我校在人才培养方面的重要举措, 全校上下非常重视。

我校《大学计算机基础》是为全校入学新生开设的一门公共课, 目的是培养学生的信息素养, 掌握使用计算机解决问题的能力, 为今后的专业学习打好基础。目前, 这门课已有多年的开课历史, 并且进行了分级、分班教学等有益的尝试, 并取得了很好的效果。国内很多大学在《大学计算机基础》的教学方面也进行了很多研究和实践^[1-4], 取得了不错的效果。但是, 《大学计算机基础》目前的教学内容和实践等不适用于“钱学森创新拓展班”的培养目标。要培养出创新实践能力突出、具有国际视野、成为国防科技领军人物潜质等特质的学员, 只是掌握计算机操作技能是远远不够的。我们认为, 在信息时代, 当各学科领域的研究都离不开计算机时, 如何培养学员充分发挥计算机效能创造性地解决专业领域问题是非常重要的, 即思维上的训练。另外, 由于该班人数少, 入选学员素质高, 现行的教师讲授为主的教学方法和手段也将不能满足学员培养要

求, 特别需要授课老师采用各种教学方法, 调动学生的积极性, 特别是使学员养成良好的学习习惯, 以适应大学后续学习与研究。

因此, 针对“钱学森创新拓展班”学生的培养目标, 我们在《大学计算机基础》的课程内容、教学实践、教学方法和考试考核等方面进行了一些改革、探索和实践, 从多个层面加强学生“利用计算机解决问题”能力的培养, 为学生今后课外创新和专业知识打下良好的基础。

一、课程教学理念改革

针对“创新实践能力突出、具有国际视野、成为国防科技领军人物潜质”的培养要求, 对课程教学理念进行了改革, 从与培养目标相结合、拓展学员视野、加强计算思维训练, 以及强化利用计算机解决问题的综合能力等方面着手。具体而言, 设计“钱学森创新拓展班”大学计算机基础教学方案遵循了以下教学理念:

1、目标导向, 联系实际

根据该班的培养目标, 考虑到学生在计算机基础、计算机应用水平等方面的差异性, 在教学设计上, 科学选择教学内容, 突出教学的差异性和针对性; 紧密结合军队信息化建设突出军队特色。目标是学员课外创新和专业学

习打下良好的基础。

2、计算机知识与专业知识的有机结合

本课程的教学中,应该强调计算机的工具地位,而不是将其作为计算机专业课来设计。因此,结合学生的具体专业,在计算机基础知识和实验教学中,引入大量计算机在各专业中的应用实例,引导学员思考计算机对本专业研究和带来影响,以及对本专业学习的帮助。

3、问题牵引的综合能力的培养

以各专业具体问题为背景,培养学生在计算机和网络帮助下分析问题、解决问题和归纳总结的综合能力。体现计算机作为工具,对各专业开展学习和研究所带来的影响,掌握研究过程中问题分析、思路形成、科研规划、资料搜索、资料管理、实验设计、数据分析、成果归纳与交流、团队协作等步骤中计算机工具的应用。

二、课程内容改革

基于课程教学理念的更新,在设计教学内容时,从理论教学内容、实践教学内容、考核等方面进行了改革。与现行标准相比有很大变化:首先,在教学内容上进行一定的取舍,突出了计算机基础科学和原理内容,引入了计算思维内容,从方法学的角度提升学生分析问题、解决问题的能力。其次,强调了知识点的串联和逻辑性,并且将弱化老师的讲授,突出引导性的自学,加强学生的参与,希望改变学生高中阶段的学习方式,培养学生主动学习、主动研究的能力,尽快适应大学和更高层次的学习方式。第三,在实验安排方面,验证性实验、软件工具应用实验等以自学为主,实验内容上以综合性实验为主,并与学生专业、学生特长密切结合,将学生分析问题、解决问题和总结的训练与实际相结合。

各部分教学内容的改革具体描述如下:

1、理论教学内容的改革

在理论教学内容的组织上,将知识体系分为基础、应用和能力三部分。基础部分包括计算机系统原理、计算机网络和计算机科学基础。应用部分包括多媒体技术、数据库技术、算法与程序设计、计算机安全技术、信息安全与保密、网络计算环境和军队信息化系统等。能力培养包括计算思维的介绍,以及综合实验设计等。

教学内容的设计思路是在介绍计算机系统原理、计算机网络和计算机科学基础后,引入计算机的常用应用。此后展开为两条线索:一条线索将计算机系统作为某个大型系统的组成部分,展开为嵌入式系统,引伸出军队信息化系统等知识点;另一条线索将计算机与网络结合,展开为网络计算环境等知识点,开阔学生视野。

计算思维内容将从理论和方法学的角度,提升学生的综合能力。与同类课程相比,计算思维教学内容的引入将是本课程的特点。目前国内外计算机基础的课程还偏重于计算机应用的讲授,而这种方法学层面上的讲授基本没有。在计算思维教学内容中,要使学生认识到随着计算机的出现,科学研究活动从经验型、理论型向计算型发展,与读、写和算术能力一样,计算思维已成为21世纪必备的基本素质。然后,教学内容上应体现计算思维在日常生活和各学科专业上的应用情况。最后,结合关键的计算思维方法,

讲授如何解决各类实际问题。

在教材选择上,以三本书作为主要教材:《Computer Concepts》、《Introduction to Computing System》和《军队信息安全保密概论》,前两本采用英文教材。此外,根据课程内容的展开,还提供了大量的延伸阅读材料,并且将以英文材料为主。

2、实践内容的改革

在实践内容设计上,指导原则是与理论教学内容相呼应,注重培养学生的自学能力和动手能力,转变学习习惯以适应今后的学习。将实验类型分为验证性实验和综合实验。验证性实验指的是对教材理论内容的验证,以及常用软件的操作。这部分实验主要以自学、老师辅导和不定期检查的方式开展。在实验指导书的指导下,学生按照要求和步骤完成,疑难处老师着重加以讲解和辅导。综合实验以问题为驱动,为了解决问题,引导学生将所学知识进行综合运用。在实践内容方面,以综合实验为主,要求学生积极参与。

例如,在讲授计算机系统工作原理时,课堂上偏重于工作原理的介绍,而很多细节性的知识安排学生阅读相关文献(以英文版《How Computer Works》为主)进行了解。在阅读完分配的内容后,要上台给全班同学讲解自己所读的内容。要在规定的时间内将知识点讲清楚,首先自己必须理解,其次要考虑如何用大家都易于接受的方式表达出来。在实习过程中,往往为了搞清楚一个术语、一个工作原理细节问题,都要阅读大量的相关资料,需要学生能自己寻求答案或解决方法。在老师的引导下,学生能自觉上网搜索阅读中碰到的问题,并通过参考文献等扩大阅读量。

三、教学方法改革

在教学实践中,根据学生和分班的实际情况(30人),对如何利用各种教学方法和手段,以引导学员自主学习为主,将教学内容讲清楚、让学员理解并拓展做了大量的改革。这是本课程改革的一个重大举措,因为对如此少数人的班进行授课也是本课程的一个新课题。

具体来说,在教学手段上,分别采用课堂游戏、问题驱动的学习方法、研讨式教学等手段,对不同的教学内容进行授课。

1、通过课堂游戏深入理解抽象知识,寓教于乐

在计算机系统的基础知识讲授上,考虑到学生虽然有使用计算机的经验,但是对系统的组成、工作原理等较为抽象的知识还未接触过。因此,在讲授计算机软硬件系统、网络、数据库、二进制和编码、多媒体技术等内容时,尽量以浅显易懂的语言和与日常实例类比表达计算机科学的知识。并在授课过程中,带动学生思考和研讨。从效果看,研讨中提出的问题有普遍性,经过讨论,学生基本上能在课堂上理解和掌握这些知识点。

对特别抽象、难以理解的知识点,如冯诺伊曼体系结构及其工作原理、操作系统的进程管理、网络的分层协议、信息的数字化、网络路由等,在讲授完基本知识点后,采用课堂游戏的形式,让学生参与到游戏中来,进行角色扮演,将抽象的知识具体化为所扮演的角色和角色的行为。例如,让学生分别扮演计算机硬件系统的(下转第86页)

① 模式识别理论内容的比例下降到约 21%，并结合故障诊断案例进行讲授；

② 突出了故障模式分析及故障建模仿真，涉及对象按动力、传动、液压、结构件进行划分，基本涵盖了装备的主要子系统；

③ 增加了目前研究前沿的故障预测的内容（占全部课时的 8%），便于听课研究生对学科前沿的掌握；

④ 结合科研成果有针对性设置了 4 个应用案例，使听课研究生进一步了解相关技术在实际装备上的应用途径；

⑤ 依托机械工程研究生学科综合实验中心，设施了 6 个学时的实验教学环节，以增强听课研究生对理论讲授内容的应用能力。

总体上讲，新的教学内容更加贴近装备实际，更加贴近研究前沿，也更加注重理论与实践的结合。经过一年的教学实践，取得了较好的效果。

(2) 课程内容持续改革的思考

状态监控与故障诊断技术针对的对象和应用领域众多，经过多年研究，积累了大量相关技术和案例，同时新的理论和方法不断涌现，如何协调众多的知识点并结合应用，在有限的时间内使学生系统掌握所需的知识和提高能力，是一个课程建设和建设人员需要持续思考的问题。概括而言，主要有如下几点：

① 注重从应用需求出发开展课程内容改革和教学工作。在课程的绪论和故障模式分析等的介绍中，要不断将

新型装备及其信息化建设的需求，以及国际前沿研究热点引入教学之中^[3]，与时俱进地提高课程的时效性。

② 适当压缩传统方法的内容比例，加强新理论新方法的介绍内容。为研究生即将进行的课题研究奠定知识基础^[4]。

③ 将最新的科研成果作为案例引入课堂。将国内外，特别是教师自身的最新相关研究成果作为课程内容引入课堂，从系统角度为听课研究生展示所学知识的应用途径和思考问题的方法。

④ 适当增加实验课程，增强听课研究生对知识的应用能力。

[参考文献]

- [1] 温熙森. 模式识别与状态监控[M]. 北京: 高等教育出版社, 2007.
- [2] 秦国军, 高经纬, 胡芑庆. 机械诊断工程方法论与研究生创新能力培养[C]. 2010年湖南省高等教育学会教学管理专业委员会学术年会论文集, 2010.
- [3] 涂丹, 王芸. 研究生专业课程建设的几点思考[J]. 高等教育研究学报, 2007, 30(2): 71-73.
- [4] 刘永泉. 加强研究生课程建设, 推进研究生课程改革[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 1998(5): 26-28.

(责任编辑: 卢绍华)

(上接第 82 页)

CPU、内存、总线、外设角色，运行给定的程序，使学生体会到所介绍的知识是如何融合在一起工作的。在课程教学过程中，组织实施了编解码、计算机工作原理、Internet 工作原理、数模转换、二进制编码和进制转换、字符压缩等课堂游戏，从课后调查看，效果较好，既活跃了气氛，在游戏中学习知识；又将很多看不见摸不着的东西表现了出来，理解更深。

2、类比方法引导计算思维，形象生动

计算思维是本课程新引入的知识点，而此时学生刚学习完计算机系统原理和网络等基础知识，还没有程序设计等概念。此外，考虑到后续的《计算机程序设计》课程与本课程的关系，在教学实施中，偏重于计算思维原理和基本问题求解方法的介绍，而不涉及程序等内容，即强调“computing without computer”。

首先，从“人要成功融入社会所必备的思维能力，是由其解决问题时所能获得工具或过程决定的”，引出信息社会中，如何从利用信息工具解决问题，发展到创造信息和创造信息工具解决问题，即——人类思维与计算机能力的综合。此后引出计算思维的核心内容——算法与数据结构。在算法与数据结构的讲授中，没有采用计算机专业术语来讲解，而是通过各种生活中的事例，如游戏、魔术、走迷宫等实际问题，采用讲故事的形式，介绍数组、栈、队列、图等常用数据结构，顺序、分支和循环等表达算法的常用

结构，递归、贪心、分而治之等常用问题求解策略，以及搜索和排序等常用问题求解算法等知识。

为了使学生能掌握这些常用数据结构、算法表达和问题求解策略，提倡学生带笔记本进课堂，基于我们选择的算法流程图可视化编辑调试工具——Raptor^[5]，随时进行课堂练习，做到当堂内容当堂理解掌握。学生完成了任意个点的黑白子游戏、矩阵运算算法库的实验。从课后统计和完成作业看，学生利用该工具能很快上手，并能对同一个问题采用多种解决方法的尝试，取得了很好的效果。

[参考文献]

- [1] 张艳, 姜薇, 管红杰, 等. 非计算机专业“大学计算机基础”课程分类分层次教学改革探索[J]. 计算机教育, 2010(16): 14-16.
- [2] 夏秦, 冯博琴, 陈文革, 顾刚. 浅析“大学计算机基础”课程中的案例设计[J]. 中国大学教学, 2009(9): 41-44.
- [3] 何明瑞, 胡绪英. 高校大学计算机基础课程教学相关问题的研究[J]. 电脑知识与技术, 2010, 6(1): 151-153.
- [4] 陈青, 刘强, 沈智慧, 等. “大学计算机基础”理论课程教学改革的探讨与实践[J]. 计算机教育, 2009(12): 98-99.
- [5] Raptor - Flowchart Interpreter. <http://raptor.martincarlisle.com/>.

(责任编辑: 卢绍华)