

# 计算机教育中建立多渠道获取知识 教学模式的探讨<sup>\*</sup>

吴百锋 彭澄廉 钱乐秋

(复旦大学 计算机与信息技术系 上海 200433)

**摘 要** 随着信息技术的飞速发展,在计算机领域,知识的来源已呈非常复杂的状态,能力的评价也呈多元化,单一地采用课堂加教材方式已使得学生无法获取许多有价值的知识,主动获取知识的意识和能力也得不到培养,因此有必要逐步改变这种教学模式,建立起多渠道获取知识的教学模式,鼓励和促使学生多渠道、多角度、多途径、多方式获取知识,成为知识能力兼备、具有广阔发展空间的计算机人才。

**关键词** 计算机教育 教学模式 教学改革

**中图分类号** G642 **文献标识码** A

进入新世纪,作为信息社会核心的计算机科学,正处在迅猛发展和变化的阶段。在飞速发展的支撑技术及日益广泛的应用领域的推动下,新理论、新概念、新技术、新方法层出不穷,迅速改变着学科的研究重点和发展方向,并推动着计算机学科的教学知识体系的变革。

有鉴于此,我们认为在当前的计算机专业本科教育过程中,应该较大规模地引入多渠道获取知识的教学模式,知识的主体和结构应该允许多样性,在一些课程的学习过程中,论文、讲座、成果介绍、走进实验室等都可以系统地成为学生获取知识的主要途径,学生能够接触活跃的主流技术和研究热点,在改善知识结构的同时感受前沿技术的魅力,增加对技术以及技术发展的兴趣。同时我们还应该强调在获取知识的同时对研究的参与,强调在掌握计算机新型技术的基本原理、基本知识外,更要掌握研究和应用的技能,以及获取、更新知识的意识和能力,培养知识、能力、素质协调发展、与时俱进的创新性人才。

## 一、培养要求

目前,在我们的本科教育中,大学生的培养主要围绕着高校教学计划来开展的,这些计划一般比较强调基础,着眼于巩固和加强学生在专业范围内的基础知识,为将来从事研究、工程工作做一定的准备。应该讲,这一培养思路是完全正确的,符合人才培养的规律和实际现状。但同时我们也应看到,单纯的按照这一培养模式培养出来的学生同社会的实际需求还是有一定的差距的。现代社会需要的是综合性、复合型人才,学生除了需要具备扎实的基础知识外,还应该具有一定的科研能力、独立工作能力、获取新知识能力、组织管理能力以及社会交往能力,而这些能力甚至成为社会对学生素质检验的非常重要的标准。

目前,按照一种比较一般的看法<sup>[1]</sup>,计算机专业的学生应该符合如下几方面的基本要求:

1. 数学基础。在计算机学科的研究领域,数学的形式化分析和推理方法占有特殊重要的位置,

<sup>\*</sup> 收稿日期 2002—12—12

作者简介 吴百锋(1963-)男,上海市人,教授,主要从事计算机体系结构和教学管理研究

已成为在这一领域最重要的工具之一。许多重要的概念、思想、结论都是通过数学来表达的, 通过数学来证明的, 因此是否具备良好的数学知识和基础, 将在很大程度上决定学生是否能完整、深刻地理解这一领域的基本原理和思想, 将来是否能在这一领域向纵深方向进行开拓。

2 专业基础。在当今社会, 计算机从业人员已越来越多, 职业竞争也越来越激烈。作为计算机专业的学生, 在这种竞争过程中至少应该具备两个优势, 其中一个优势是更广博坚实地拥有这一领域的知识, 另一个优势是严格正规的专业素养训练。显然, 这种知识的来源应该不光是教材, 而严格正规的专业素养训练也不应该仅仅来源于一些简单化的实验课程, 更需要来源于实际的研究过程, 进入研究实验室, 在最良好的实践条件和环境下, 接受最规范化的研究、开发、设计工作流程的培训。

3 应用背景知识。计算机学科是一门应用性学科, 其研究目的通常是应用, 其发展动力通常也是应用。对一个计算机专业的学生, 踏入社会后所面临的基本任务经常是将其计算机领域的知识和技能服务于其它领域, 因此具备良好的应用能力和知识, 特别是掌握应用领域的支撑技术也非常重要。显然, 这些包罗万象的应用背景知识的获取很难通过本科阶段很有限的几门专业课来实现, 更应该在充分激发兴趣的前提下, 通过广泛的跨专业、跨学科学习, 以及亲历的研究、应用过程来实现。

4 沟通表达能力。在这个充满竞争的时代, 几乎人人都意识到沟通表达能力对科研人员尤其是应用领域科研人员的重要性, 但这种能力显然无法通过课堂内被动教育模式来获得, 这种能力需要一些良好的基础素养, 更需要实践过程, 以及在实践过程中培养出的信心。

5 团队合作精神。在大部分的计算机研究、应用领域, 单枪匹马工作的时代已经结束, 团队合作工作的模式已经被普遍采用, 因此团队合作能力和意识也应该被培养, 并且应该纳入到教学计划中。这种能力培养的最好途径仍然是教室之外, 进入研究实验室, 参加合作性科研项目, 在实践中建立起与他人相处、沟通、合作的技能和意识。

综上所述, 几乎所有的这些知识和素养都不能仅仅通过一些被动的课堂教育来获取, 简单的教材知识积累已不等于良好的研究基础和发展潜能, 也不应该成为教学的目的和教学检验的标准。在未来的教学过程中, 坚实的专业基础、广博的知识面、良好的个人素质和能力、不断进取的开拓意识和发展潜能将成为教学的目的, 并应该逐步成为检验教学成功与否的标准。

## 二、教学模式的改变

要达到上述目标, 教学模式的改变已成为必需的步骤, 也就需要逐步改变传统的以教师为中心的教学模式, 建立起既能发挥教师的主导作用又能充分体现学生认知主体作用的新型教学模式。我们认为, 这种教学模式的改变其基本形式是朝多样性方向发展, 这种多样性既反映在知识来源上, 也反映在知识获取过程以及知识评价上。

1 在教学内容方面, 教学过程应该不仅仅限于教材内容的讲解, 教师在讲解教材中的基本概念、基本原理、基本方法基础上, 应该有选择地进行一些专业论文的学习和内容讲解, 使学生对计算机领域各种主流技术、研究热点都有所了解、有所掌握, 为投入这一领域的研究、开发、创新和进一步发展奠定以一定的基础。

2 在教学方式方面, 教学过程应该不仅仅限于教师讲课, 学生被动接受这样一种方式, 还应该鼓励学生以自主方式获取知识, 即在一定的实践背景下, 由学生自主掌握从搜集信息、处理信息到获取信息的整个过程, 逐步建立起主动获取知识、更新知识的能力。面对计算机学科日新月异的发展变化, 迅速学习掌握新知识并在实践中加以应用的能力尤显重要, 这种能力对每个这一领域的工作者来说都是不可或缺的。

3 在教学形式方面, 教学过程应该不拘泥于单一严肃的形式, 还应该允许灵活多样的形式,

应该是能充分体现能动性、互动性和活跃性,其形式除了课堂讲授外,还可以是讲座、讨论以及非正式的技术交流等。学生在学习过程中不但应该感受到知识的不断增加,更应该感受到对事物理解的不断深入和解决问题能力的不断提高。

4 在教学环境方面,作为一门实践性学科,其教学过程应该不仅仅限于教室和教学实验室,还应该鼓励学生真正走进科研实验室,以研究参与者身份参加科研项目,融入到科研团队中,亲历研究、开发、实验、合作过程。指导教师和团队中其他成员也能在课程选修、实践过程、合作能力培养等方面对学生给予个性化指导,使之成为符合科研、开发工作需要的研究者。

5 在课程设置方面,作为一门应用性学科,其教学过程应该需要关注同其它学科之间的交叉融合,应该鼓励学生学习数学、人文、艺术、经济、生物、认知、语言等领域的知识,培养起将计算机学科知识应用于其它学科、同其它学科的知识相互融合促进共同发展的意识和技能。由于计算机技术正逐渐成为社会的核心技术,这方面的知识和能力必将越来越显现出其价值。

6 在教学评价方面,单一的笔试考试形式为主的学业成绩评定方式已不足以评定一个学生的综合素质,评价方式应该从单一的关注课堂学习逐步过渡到成果、过程、课堂并举的方式,应该针对不同课程的性质特点,以导向、调控、激励功能为目标,设计不同的综合评价方式,将基础、实践、经历、能力、发展等因素综合纳入到评价体系中。

事实上,教学模式的改变其关键是教育观念的改变,从以教师为中心到以学生为主体注重个性发展,从片面强调一技之长到强调知识与能力兼备、人文精神与科学精神并重,这种教育观念的改变是任何教育模式改变是否成功的决定因素。

### 三、目前存在的问题

多年来我国的高等教育主要采用教师为中心的教育模式,教师单向向学生灌输知识,知识的范围也通常局限于教材,忽视学生的学习主动性,忽视学生的个性发展,也忽视学生解决实际问题能力和创新能力的培养<sup>[2]</sup>。具体反映在以下几个方面:

1 多数任课教师都致力于如何讲清楚课程中的概念、理论和方法,使学生能理解教材内容,但很少提出一些启发性或探索性的问题让学生思考。在这种教育模式下,学生无法接触到现实中遇到的问题,它们在课堂中所看到的应用例子也往往已经过层层简化,只能反映问题的某个侧面,使得他们在面对缤纷复杂的实际问题时往往会显得手足无措。这种教育模式也常常使得学生只关心问题的“标准答案”,而忽视对问题产生、变化、解决过程的深层次思考。

2 教学计划中选修课的比重太低,使得学生对各种新型技术和活跃的研究热点缺乏了解,知识面狭窄单一,缺乏解决问题能力。造成这种现象的一个重要原因是我们仍旧用传统的教育眼光来看待教学,夸大了一些传统专业知识点的重要性,并且固执地认为这些知识点的传授只能通过课堂授课方式才能实现,这一切使得我们的必修课数量和分量始终得不到削减,最终只能象征性地给选修课和研究实习留出极其狭窄的空间。

3 教学评估体系中缺乏对学生能力尤其是创新能力的评价。我们的评价体系对教师往往是内容是否正确,条理是否清晰,板书质量如何等等,但很少涉及教师是否能将活跃的研究背景作深入浅出的介绍,是否能激发学生对这些知识点的研究探索热情,是否能让利用这些知识点形成解决问题的能力;对学生的评价也往往是能否理解和记忆教材中的概念、原理、方法,一般不涉及学生利用这些概念、原理、方法解决实际问题的能力,这使得学生事实上也普遍轻视这些内容的重要性,往往把它们看作是应付考试的手段而不是解决实际问题的重要工具。

4 多数高校的实验条件还不够完善。尽管这几年高校的实验条件有了很大改善,但总的来说对探索性、研究型学习来说还严重不足,许多比较好的、先进的仪器设备都分散在各个研究课题组中,对一般的本科生来说根本接触不到,使得他们对一些前沿的、高端的仪器设备普遍比较陌

生, 由此影响他们的能力、视野范围和对新技术的敏感性, 影响在实践能力和创新能力方面的培养。

#### 四、今后工作

上述问题不是一朝一夕就能解决的, 但我们可以分步骤地对它们予以逐步解决。从目前角度来看, 我们认为至少可以在这样几个方面做一些工作:

1 逐步淡化专业界限, 优化课程结构, 大力削减必修课的比例和内容分量, 增加选修课的比例, 鼓励适当的跨专业选修。

2 加强核心课建设, 组织好系列课程。可以根据ACM/IEEE CC2001 教程所给出的知识体系, 优化核心课的结构和知识点涵盖范围, 对核心课程以外的知识点应该鼓励和引导学生以自主方式获取。

3 减少授课时间, 加强实践性教学环节。可以将一些分散的、小型化的实验课结合起来, 形成一个系统化的、有一定实际背景、需要综合利用所学知识、能在一定程度上反映研究能力、创新能力的大型实验。

4 鼓励互动型的教学方式, 教师授课过程由解释型向启发型过渡, 激发学生学习的主动性, 授课目标由内容记忆逐步向解决问题能力培养、创新能力培养、获取知识能力培养方向发展。

5 大量采用现代化教学手段, 提高教学效率。采用计算机辅助教学能减少不必要的黑板书写, 有效地利用有限的教学时间, 增加授课信息量, 也能更生动直观地展示教学内容, 应得到大力的推广鼓励。

6 增加实验设备的投入, 建立开发性实验室。开发性实验室应该有比较先进的实验设备, 鼓励学生进入开发性实验室, 在一定的教师指导下自主选择有实际背景的课题进行研究, 研究结果将纳入学生的综合评价体系中。

7 可在一部分本科生中逐步建立起导师制, 鼓励学生进入研究实验室, 加入科研团队, 参加科研项目, 导师和团队中其他成员在课程选择、实践过程、合作能力培养等方面对学生给予指导。

8 学生评估方式多元化, 将论文、开卷考试、口试、课题完成情况等逐步纳入评价体系, 在一些课程中部分取代单一的闭卷考试评价方式。

9 最后, 还要加强教师队伍建设, 鼓励一大批知识新、能力强、有创新意识、在研究领域成果卓著的教师走上本科生教学的第一线。还要逐步改变教师的评价体系, 并且真正使得这种评价体系在教师工作考核过程中发挥作用。

21 世纪的高等教育理念已经由大学一次性教育逐步转向终身教育, 我们的教育模式应该按照时代的发展需要进行改革, 由单一的课堂教材模式逐步转向多渠道、多角度、多途径、多方式获取模式, 评价体系也应该逐步由单纯的教材知识积累初步转向重基础、重实践、重应用、重发展、重综合的原则。我们只有更加重视人的潜能和综合素质, 重视适应未来研究、开发、设计工作的能力, 重视创新能力, 重视在未来社会中能够进一步发展的能力, 接受多样化、个性化的发展思路, 走科研与学习相结合的道路, 才能培养出一批又一批适应时代要求的、“知识、能力、素质”融合的, 具有广阔发展空间的计算机人才。

#### 参考文献

[1] 中国计算机科学与技术学科教程 2002 研究组 中国计算机科学与技术学科教程 2002 [M]. 清华大学出版社, 2002 年 8 月第 1 版

[2] 钱乐秋, 夏宽理, 吴百锋 本科教育中的创新能力培养 [A]. 新世纪计算机教育与 CC2001 教程研讨会论文集, 2001