

对计算思维的探讨也在英国的教育界持续升温,计算思维对哲学、物理、生物、医学、建筑、教育等各个不同的领域学科的影响是主要的研讨主题,英国计算机学会BCS(British Computer Society)组织了欧洲的专家学者对计算思维进行研讨并提出了欧洲的行动纲领^[9]。

20世纪初,计算思维也进入我国学者的研究视野中。2008年,我国高等学校计算机教育研究会就科学思维与科学方法在计算机学科教学创新中的作用举办研讨会。会议以计算思维领域的研究以及它在科技创新与教育教学中的重要作用为主题,重点研讨如何将计算机课程与学科相结合,讲授计算思维方法。《九校联盟(C9)计算机基础教学发展战略联合声明》(2010)中也将“把培养学生的‘计算思维’能力作为大学计算机基础教学的核心任务”作为结论性的要点提出^[10]。

针对在高等教育阶段的计算思维培养,目前国内学者的一致观点是,计算思维是三大现代科学的基础思维精神和能力之一(另两个为数学、物理能力),是高等学校尤其是研究型大学学生在日常的学习、研究与将来的工作所必须的基本思维能力。在我国目前及将来的高等教育课程体系中,计算思维的培养是不可忽视的一个领域,是大学通识教育层面的重要部分。

笔者认为,大学计算机基础课程体系的改革,可以考虑从计算思维的培养这一角度入手,而不是简单的操作技能的训练,而是以提升素养、训练思维、培养能力作为课程培养目标,以基于学生和学校特点的多种不同形式存在于通识教育课程体系中。

2 国内大学计算机通识教育课程的现状

关于通识教育的涵义,国内外学者已有很多不同角度的阐释。从性质、目的、内容三个维度来界定,可以得出大多数国内外专家所认可的通识教育的涵义,“通识教育是针对所有大学生的非专业和非职业性的教育,是高等教育的重要组成部分;是一种关注人的全面和谐发展的文明教育和人性教育;其内容是一种广泛的涉及涵盖所有学科的基本的、一般性的知识及关于人的生活的各个领域的知识和技能的培养^[11]”。同时,通识教育的内涵和内容也会随着社会的发展而变化,从而具备一定的时代特征。由此可以得出,随着人类社会进入信息化时代,计算能力成为作为社会人的生存基本必备能力,计算思维的培养也随之成为高校通识教育的重要内容。

谈到我国高校计算机通识教育的现状,就不能不先对目前高校通识教育课程的整体局面作出审视。当前我国大学通识课程多以公共课和选修课的面目出现,很多学校的通识教育基本上局限于教育部所规定的常规公共必修课,如大学英语、思想政治、大学计算机基础等,具备通识性质的课程偏少,课程的内容过于偏向应用型 and 专业化。虽然一些高校的培养方案里列出的通识课程总量上看似相当多,但是由于教务实际操作上的一些具体原因,如总学分中的必修和选修课程的限定比例、超出学分的课程收费等,所以能够真正让学生修习到的通识课程十分有限,同时课程体系内部承接性和逻辑性不强,同时在学生面对课程作出选择时也缺乏提供以必要的指导。不少学校对通识教育目标的理解尚不够深入,实施途径还比较单一,课程设置和讲授内容也不够合理。

总之,大部分高校包括相当数量的“985”和“211”研究型大学,具有明确教育理念和完整结构的通识教育课程体系还未形成。在这样的普遍对通识教育理念认识不足的环境中,高校计算机公共课程的内容和教学方式也存在相当的偏差,文化的内涵少,基础技能的内容多。课程主要局限于讲授计算机的基本概念以及常用/流行软件产品的使用。计算机公共课程更是仅限于软件操作训练式的“大学计算机基础”及程序设计类课程,计算思维的培养也就无从谈起。

3 美国大学通识教育课程开设的经验

通识教育是美国大学本科教育的核心和基础,有着悠久的开展历史。有无开设通识教育是美国大学在通过区域性认证组织认证时的必需条件,因此在美国通过认证的大学都设有通识教育课程。各大学要求学生需要修习的通识教育课程总量大约占到其本科阶段要修习的课程总量的1/3左右^[12],在本科教育中的重要地位可见一斑。尤其是众多研究型大学,均将通识教育课程的建设作为其本科教育的核心任务,并在长期的实践中形成了具有不同特色的通识教育课程体系模式。

以下简要介绍其中的三种主要模式:

3.1 基于大类专业学科的模式

基于大类专业学科的模式是将通识教育课程整体按照传统教育意义上的大类专业学科来作出区分并分类组织课程,例如自然学科类、社会学科类、人文和艺术学科类等。具体操作时常有两种方式,第一类是自由模式,即完全任由学生按照兴趣在各学科类别的课程中自由选择,仅需满足学校所规定的各大类中必须修习的课程学分即可;第二类是组合模式,即学校将每个大类专业学科间的不同课程进行合理搭配与组合后再提供给学生进行限制性选择。组合模式作为基于大类专业学科模式一种自我修正完善的版本,常常被美国高校采用,此模式能够有效解决自由模式的最为人所诟病的弊端,即学生在各大类间选课时的盲目性和无关联性,有助于实现学科大类中各个学科课程的关联和融合。

3.2 基于知识与能力的模式

此种模式在课程设置时将通识培养计划中列出的基本能力和各能力所涉及的知识主题作为论据,而并不遵照传统的学科大类。例如,Harvard大学的作法是将审美能力、文化理解能力、实证数理能力、道德思考能力、认识生命和物质世界的能力作为培养目标^[13],将校本科的通识教育课程分为8个大类,以供学生从每一类中选取一门课程。此种设置模式在操作层面具备相当大的难度,需要集合各学科领域的教师和专家,在对社会时代的大环境需求及学生的个人发展需求进行深入广泛的探讨的基础上总结归纳出需要培养的基本能力,并将相关各个学科的知识整合融入各个中心能力主题之中。

3.3 兼顾模式

顾名思义,此模式混合了以上两种模式的特点,在校本通识教育课程的总体设置中兼顾大类学科和知识能力这两个维度。

分析美国“大学协会”中的59所大学的通识教育体系,采用混合模式的占有56%左右,基于大类学科模式和基于能力发展模式则各占22%。以上分析可以看出,美国研究型大学在通识教育的课程设置中注重人的能力和基本素质的培养,注重各学科主题的交叉融合、学科系统知识的连贯性及学科间视野的开阔启发性。这些经验对于我们推进通识教育课程体系改革,设计建设具有计算思维培养目标的计算机通识课程,具有相当大的借鉴意义。

4 基于计算思维培养的高校计算机通识教育课程设计要点

周以真教授认为,“计算思维是人类实现问题求解的一种途径,但决非要使人类像计算机那样思考。与计算机相比,人类富于创造力和想象力,使用计算设备,人们可以运用自己的智慧去解决那些在计算时代之前不敢尝试的问题”^[1]。计算思维的本质是抽象和自动化,是一种在信息社会中人人都需要具备的基本思维能力,就如同3R能力。以上的想法,清晰地说明了培养计算思维能力在当代教育中的重要意义和基本目的。

如何在高校通识教育课程设计中体现这种思维能力的培养,笔者认为,其核心是要转变对于通识教育的认识观念,从课程设置、教学内容、教学方法等不同层面角度上将计算思维融入教育过程中,潜移默化地培养学生的计算机文化素养,引导其自我建构计算机科学思维能力并自发地应用于学习和研究之中。

根据本文以上的多方面阐述分析和笔者多年从事大学计算机基础教学工作的经验,对未来高校的计算机通识教育课程设置,提出以下几点,以供参考。

4.1 实现“因类施教”

大类教学是我国高校总体课程体系改革的发展方向,在计算机通识教育课程设置中应顺应这种趋势。根据各大类(例如,文史类、艺体类、理学类、工程类)中不同学生特点和专业需要,在计算机教学内容选择上加以区别,实现“因类施教”。

4.2 设置“层次递进”的立体多元课程组合

根据专业学科特点,以推荐选修的方式组合呈现具有逻辑承接性的层次递进的计算机类课程,避免学生自由选修的盲目性。在这方面,以华南师范大学为首的一些高校已进行了不少的先行探索,建立了计算机公共课“三层次”等不同的课程体系结构。

4.3 结合专业背景实现计算知识与学科知识的交叉融合

注重各个学科与计算机通用理论体系的交叉性领域,在教学内容设计中注重与学科知识的融合,设计具有学科特点和综合性的实验训练内容。可以考虑吸收各专业学科中从事计算机相关研究的教师组成跨专业背景的教学团队,共同从事课程设计和教学。“通过实例教学,使学生了解计算机在不同学科领域的应用和问题解决时所涉及的计算方法与思想。这样一方面有利于学生熟悉计算机学科的普适思维方式,同时又通过面向本学科专业的应用案例的学习从而实现了专业领域中计算机应用的感性认识和理解”^[8]。

4.4 利用项目驱动或任务驱动教学模式,培养问题求解的抽象思维

在具体教学中如何组织和呈现相应的教学内容,使学生理解计算思维的基本方法,而不是简单的概念和知识的堆积?笔者认为,较为合适的教学过程应该围绕问题求解的基本过程,采用营造项目或任务驱动的教学环境,通过问题的引入,引导学生寻求解决问题的思路,构造问题的解决方法或实现方法,了解计算思维解决问题的一般步骤,理解计算在问题解决过程中所发挥的作用,拓展学生计算思维的意识与能力。以此提高学生运用计算机知识实现问题的抽象、进行问题求解和形式化描述的能力。

5 展望

作为现代科学三大思维能力,计算思维将是每个现代社会公民必需的生存技能和工具。如何加强高校学生尤其是研究型大学学生的计算思维的训练,在我国高等学校通识教育课程体系建设中是不可忽视的重点课题。笔者将在以后的一线教学教研工作中,继续总结经验,向读者提供更具有科学依据的结论和实践指导。

参考文献:

- [1] Wing J M. 谭良. Computational Thinking[J]. Communication of the ACM, 2006, 49(3): 33-35.
- [2] 牟琴, 谭良. 计算思维的研究及其进展[J]. 计算机科学, 2011(3): 10-15.
- [3] 郭鲤, 叶惠文. TPBIM在“广东省高校计算机公共课教学改革”试点课程中的构建与应用——以“网页设计与制作”课程为例[J]. 中国电化教育, 2012, 12(3): 111-135.
- [4] 九校联盟(C9)计算机基础教学发展战略联合声明[J]. 中国大学教学, 2010(9).
- [5] 李曼丽. 通识教育——一种大学教育观[M]. 北京: 清华大学出版社, 1999: 226.
- [6] 熊耕. 美国研究型大学通识教育课程设置模式的分析及启示[J]. 比较教育, 2012(4): 47-51.
- [7] 王移芝, 鲁凌云, 周围. 以计算思维为航标, 拓展计算机基础课程改革的新思路[J]. 中国大学教学, 2012(6): 39-41.
- [8] 朱鸣华, 赵铭伟, 赵晶, 等. 计算机基础教学中计算思维能力培养的探讨[J]. 中国大学教学, 2012(3): 33-35.