

# 《计算文化与计算思维基础》课程建设的研究与实践

申艳光, 刘群, 倪健

(河北工程大学 信息与电气工程学院, 河北 邯郸 056038)

**[摘要]**对大学计算机基础课程教育的现状进行了分析,在新的CDIO教学模式提出了相应的改革方案,以使培养的人才更好适应未来社会信息技术发展的需要。课程建设是教学改革的核心环节,大学计算机基础课程的教学改革的中心是以构建个人可持续发展的计算机应用能力为理论基础的计算思维能力的培养。以本土化、特色化为宗旨,以计算思维为切入点,以信息素养的培养为导向,对第一门计算机课程《计算文化与计算思维基础》进行了建设性的改进和完善。

**[关键词]**计算思维; 课程建设; CDIO; 大学计算机基础

doi: 10.3969/j.issn.1673-9477.2014.03.028

**[中图分类号]** G642 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-9477(2014)03-098-03

## 一、引言

2008年11月,河北工程大学被教育部确定为我国第一批18所CDIO(Conceiving—Design—Implement—Operate,构思—设计—实施—操作/运营)试点高校之一,积极进行CDIO教育模式本土化、特色化的探索。计算机公共基础课成为CDIO试点课程,在全校范围内尝试采用CDIO模式进行教学。

CDIO教学大纲的第二部分为个人能力、职业能力和态度,包括:工程推理和解决问题的能力(大纲2.1)——工程思维、实验和发现知识的能力(大纲2.2)——科学思维和系统思维(大纲2.3)<sup>[1]</sup>。其中科学思维包括实证思维、逻辑思维和以抽象化和自动化为特征的思维。因此,计算思维的培养将大大有利于提高工程师的科学思维能力,符合CDIO理念的要求。

教育部高等学校大学计算机课程教学指导委员会在计算思维教学改革宣言中指出:以计算思维为导向的计算机教学改革,将在很大程度上提升中国大学生的思维水平和认识境界,并以此提高整个社会对于现代技术的认知和理解<sup>[2]</sup>。近几年,在我国非计算机专业计算机课程教育领域开展了颇具声势的研究与实践,国内一些知名学者的研究成果,为我们的课程建设提供了宝贵的指导。以计算思维为切入点进行大学计算机基础教育和课程改革,拉开了新一轮大学计算机教育教学改革的序幕。

信息素养的培养要求学生能够对于获取的各种信息通过自己的思维进行深层次的加工和处理,从而产生新的信息。大学计算机基础课程的教学改革的中心是以构建个人可持续发展的计算机应用能力

为理论基础的计算机思维能力的培养。因此,在非计算机专业第一门计算机课程中引入计算思维能力的培养,是提高大学生信息素养和工程能力的有效途径。

## 二、《计算文化与计算思维基础》课程建设

河北工程大学是河北省重点骨干大学,有工学、理学、管理学、农学、医学、文学、经济学、法学、艺术学等9大学科门类,每年招生的7000多名学生中,60%以上为本科二批。我们以本土化、特色化为宗旨,结合本校人才培养目标、生源特征和课程自身特点,将原来的《计算机文化基础》课程更新为《计算文化与计算思维基础》课程,主要从以下几个方面进行了课程建设。

### (一) 科学规划课程教学内容体系,针对计算思维的培养进行教学内容和教材建设

如何潜移默化地将计算思维的思想融入到教学的各个环节中是拟解决的关键问题之一。建设《计算文化与计算思维基础》课程的目标是培养学生的计算思维与信息素养能力,所以课程既要强调基础性和系统性,又要力图以通俗易懂的语言和丰富的应用案例系统地深入浅出地介绍由计算思维及其牵引的相关知识和基本信息素养。

我们认为思维能力的培养应该更多地体现在教学实施过程、教学方法,把科学思维的要素、方法融入案例、项目中。通过设计具体案例,分析计算思维在案例中的应用,建立思维方式;通过项目或任务实践,体验计算思维的应用,建立思维方式。

我们以教育部高等教育司和教育部大学计算机基础课程教学指导委员会《关于新一轮大学计算机

**[投稿日期]** 2014-05-16

**[基金项目]** 教育部本科教学工程地方高校第一批本科专业综合改革试点项目(编号:ZG0051);河北省高等教育教学改革项目(编号:103029)

**[作者简介]** 申艳光(1970-),女,河北邯郸人,教授,研究方向:数据挖掘、高教研究。

课程改革的意见》和《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》（白皮书）提出的课程基本知识体系和实验体系为依据，有针对性地进行教学任务设计，特别是对于涉及计算思维运用的教学内容的设计，使课程体系 and 教学内容更加合理和科学。主要有以下特点：

1. 教材采用以案例和项目实例为导向的教学模式，力争知识随着思维的讲解而介绍，能力随着思维的理解而提高。

2. 通过较小的问题求解案例来展现复杂的思维；重视问题的讨论，力求强化如何将现实问题抽象为一个数学建模问题或者一个形式化问题；比如，通过一个现实的摆渡问题的例子，来阐述现实问题通过人类的思维活动将其形式化、程序化和机械化后，就可以交给计算机轻松地完成。通过逐步地提出问题，引导学生从一个较浅的理解层次逐步过渡到较深的理解层次，通过不同视角和递阶的讨论，引导学生如何确定思考的方向，进而建立起科学的

研究习惯。

考虑到本校的学生实际情况，主教材减少和简化了办公自动化软件的操作内容的讲述，适当增加了计算机素质教育和计算思维能力培养的内容，主教材内容包括计算机与计算思维、计算理论与计算模型、操作系统基础、计算机硬件基础、问题求解、数据的组织与管理、计算机网络与网络思维以及知识产权与信息伦理、办公自动化软件等内容。

**（二）实施面向计算思维和问题求解能力培养的教学方法，注重可持续发展的计算机应用能力培养**

面向计算思维和问题求解能力培养的教学方法和手段如图1所示。

**1. 问题启发式教学法**

在传授计算机科学技术知识的同时，将概念和知识升华为思维要素，通过问题、实验实训等方式启发学生进行思考和联想，逐步建立思维方式。

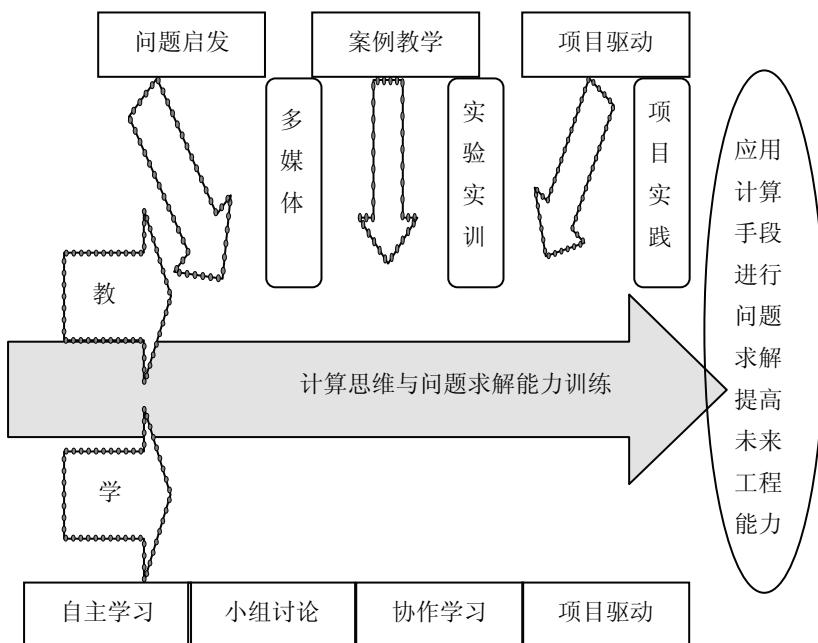


图1 教学方法与手段

**2. 案例教学法**

通过设计具体案例，分析计算思维在案例中的应用，潜移默化地将计算思维的思想融入其中。通过教与学的互动过程，通过学生的自我学习和领悟，使其最终能沉淀于学生的脑海里，内化为一种思维能力。

**3. 项目驱动式教学法**

以培养面向社会需求的计算机应用人才为目标，设计以培养计算思维为核心的面向学科交叉及应用、面向专业、面向社会应用的计算机综合实训

项目，力求计算机基础教学与学科专业应用相结合，并与工程实际应用相结合，解决大学教育和社会需求脱节的问题。以学生为本，使学生在项目学习中自主进行知识建构，积极探索知识应用，达到更好地培养学生自主学习、创新能力、技能提升、团队合作精神的目標。

实验实训以基本技能训练、系统设计能力训练、工程应用能力训练为载体，以必修、自主选修等多种形式，根据学生的不同层次制定不同的难度的实训项目。在制定实训项目时，与学生的专业相结合，

满足学生专业的实际需要,构建旨在加强大学生能力培养的实践教学课程体系。

项目实践活动采用成立学生兴趣俱乐部的方式,结合大学生各类计算机设计大赛,采取师生双向选择的方法,给本课程有浓厚兴趣的学生提供机会,以此提高学生的创新能力,并积极吸引优秀大学生参加到教师的科研团队中。在教育部中国大学生(文科)计算机设计大赛、Google 第二届和第三届 Android 应用开发中国大学生挑战赛等比赛中学生均获得了优异的成绩。

### (三) 建立了面向计算思维能力培养的考核形式

很多学生缺乏用知识去解决问题的意识,尤其是缺乏如何利用计算机的良好特性解决实际生活和工作中的问题的意识和能力,因此,我们采用传统和非传统方式相结合的方式进行考核,比如对基础知识,采用试卷或口头测验进行考核;针对计算思维能力的评价,增加了项目报告、学习记录、展示作品、设计评估等考核形式,采用自评、学生评、互评、学校评、总评等方式进行,力求客观、公正和公平。从而激发学生积极思考、积极创新考虑,对学生在考试中所体现出的独立思考和创意给予高度重视,为学生发挥主观能动性和内在潜力提供自由空间。同时学习评价的结果反馈也能进一步为调整课程设置和教学方法改革提供帮助。

对于问题求解能力的考核,针对不同专业学生,有针对性地建立了能力测试题库。题目分为两类:一类是考查学生是否能够较好地使用计算思维方式

去处理专业领域问题的题目,比如对于交通工程专业学生,给出交通规划中的具体实际问题,让学生根据给定的材料制定出利用计算机进行问题求解的简单方案;二类是考查和评价学生的终身学习能力的题目,比如,随机抽出一个学生生疏的工具软件,通过测试学生使用新软件完成简单任务的时间,测试学生学习新软件的能力等等。让学生能够更多地对工程实践中的问题进行思考,如何充分利用计算机的良好特性解决问题,使计算思维成为他们日常生活工作的一个组成部分。

### 三、结语

课程组将课程中的核心内容开设了精品视频公开课《心连“芯”的思维之旅》,并顺利通过教育部与高等教育出版社的严格审核,2013年在中国大学视频公开课官方网站“爱课程”网正式上线,同时在“网易”同步向社会公众免费公开展示。《心连“芯”的思维之旅》课程分为计算思维、问题求解、算法类问题中的思维五讲,取得了一定的社会效益。

### 参考文献:

- [1][美]克劳雷,等.著,顾佩华等译.重新认识工程教育——国际 CDIO 培养模式与方法[M].北京:高等教育出版社,2009:237-239.
- [2]教育部高等学校大学计算机课程教学指导委员会.计算思维教学改革宣言[J].中国大学教学,2013(7):8-10,17.

[责任编辑 王云江]

## Exploration and practice of course construction of computational culture and computational thinking foundation

SHEN Yan-guang, LIU Qun, NI Jian

(School of Information & Electrical Engineering, Hebei University of Engineering, Handan 056038, China)

**Abstract:** This paper analyzes the current situation of basic computer courses taught in college education, and the corresponding reform program carried out in the new teaching mode of CDIO is to make the students adapt better to the needs of the technological information development in the future. Course construction is the key for teaching reform. The key for teaching reform of the basic computer course is to nurture their computational thinking ability, whose theoretical basis is to build the computer application ability for the individual's sustainable development. The first undergraduate computer science course----Computational Culture and Computational Thinking Foundation is elaborated carefully, which is aimed for localization and characterization, based on computational thinking as a focal point and oriented with nurturing students' information consciousness.

**Key words:** computational thinking; course construction; CDIO; basic college computer course