

面向计算思维能力培养的大学计算机基础课程教学改革研究

薛佳楣, 玄子玉, 张 磊

佳木斯大学, 黑龙江 佳木斯

收稿日期: 2021年9月22日; 录用日期: 2021年10月20日; 发布日期: 2021年10月27日

摘 要

计算思维是计算机领域的重要概念之一, 是指导人们利用计算机解决实际问题的有效方法论, 对计算机教育有着深远影响。大学计算机基础是一门必修计算机通识课程, 培养目标包括掌握计算机基本概念和基础知识, 信息处理能力、自学能力和实践意识等。文章以计算思维培养为目标, 分析了目前计算机基础教学现状, 研究了面向计算思维能力培养的大学计算机基础课程教学改革策略, 介绍了以计算思维为导向的教学内容模块化设计方案。

关键词

计算思维, 大学计算机基础, 能力培养, 模块化设计方案

Research on the Teaching Reform of College Computer Basic Course Oriented to the Cultivation of Computational Thinking Ability

Jiamei Xue, Ziyu Xuan, Lei Zhang

Jiamusi University, Jiamusi Heilongjiang

Received: Sep. 22nd, 2021; accepted: Oct. 20th, 2021; published: Oct. 27th, 2021

Abstract

Computational thinking is one of the important concepts in the field of computer. It is an effective

methodology to guide people to use computers to solve practical problems. It has a profound influence on computer education. College Computer foundation is a compulsory computer general education course. The training objectives include mastering the basic concepts and basic knowledge of computer, information processing ability, self-learning ability and practical consciousness, etc. Aiming at the cultivation of computational thinking, this paper analyzes the present situation of computer basic teaching, studies the teaching reform strategy of college computer basic course oriented to the cultivation of computational thinking ability, and introduces the modular design scheme of teaching content guided by computational thinking.

Keywords

Computational Thinking, College Computer Science, Ability Training, Modular Design Scheme

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

计算思维是运用计算机科学的基础概念进行问题求解、系统设计、以及人类行为理解等涵盖计算机科学之广度的一系列思维活动。2006年美国卡内基·梅隆大学计算机科学系主任周以真教授在权威期刊发表论文指出计算思维的基本概念,她将计算思维简单描述为一种递归、并行、启发式的寻求问题答案的问题描述和解决办法[1]。不同于专业的计算机概念和技术,计算思维是信息时代每个人应具有的基本技能和生活能力,周以真教授倡导在计算机教育中融入计算思维能力的培养[2],大学计算机基础是我国高校普遍开设的一门必修通识课,培养目标是培养学生掌握计算机基础知识和思维能力,能够在日常生活中利用计算机解决实际问题,具体的知识和技能包括计算机原理、操作系统、办公软件、网络、程序设计语言等[3]。计算思维能力培养与大学计算机基础课程的培养目标是一致的,是一种对现实世界问题的抽象和描述过程,能够帮助学生更好地分析和解决实际问题,也是素质教育的具体体现。大学计算机基础课程的教学改革与实践在不断进行,分层教学、讲练结合、案例驱动、线上线下混合式教学等一系列教学改革取得了良好教学效果,但在培养目标和课程设置方面仍存在理论与实践联系不紧密等问题。将计算思维能力培养融入大学计算机基础课程可以大大提高课程培养的有效性,将枯燥的知识与任务和实际生活联系起来,让非计算机专业的学生认识到计算机领域科学探索的兴趣,教会他们使用信息技术解决问题的方法,这会让他们受益终身。

2. 大学计算机基础课程教学现状

大学计算机基础课程是高校通识课程的重要组成部分,是面向本科大一新生开设的公共必修课程,培养目标是培养学生的信息素养和创新能力,讲授知识内容包括计算机原理、操作系统、网络、办公软件和程序设计语言等[4]。大学计算机基础课程教学存在的主要问题包括:一方面是学生的个体差异较大,具体表现为专业、教育背景、成长环境等,学生在进入高校前的计算机素养直接影响着大学计算机基础课上的表现,对新知识的理解能力差异也会使得课程教学内容安排相对困难[5];第二是计算机软硬件技术发展迅速,新的技术不断涌现,教学内容不断变化,对教师的学习能力和教学水平提出较高要求;第三是大学计算机基础课程教学面向全校非计算机专业学生,由于认知程度不同会被认为是工具课,学生更加关注的也是信息处理技术和相关工具的学习,导致该课程课时被压缩或作为线上自学课程[6]。

3. 基于计算思维为导向的计算机信息技术教学改革策略

中国科学技术大学计算机科学与技术学院院长，中国科学院院士陈国良教授认为：大学计算机基础教学的能力培养目标应包括基础能力、训练能力和思维能力 3 个方面，基于计算思维为导向的计算机信息技术教学改革策略如下：

1) 转变教学理念

只有教师对计算思维有充分的认识和认可，相关的教学改革工作才能顺利开展。大学计算机基础课程的教学活动必须与时俱进，无论是教学大纲、教学内容、教学手段和考核方式都要与信息时代发展潮流相符合，这就要求任课教师不断提高自身计算机素养和教学水平，把培养学生的计算思维能力作为核心教学目标。传统的大学计算机基础课程是以实操教学为主，教师讲解和演示然后学生模仿和练习，这种填鸭式的教学形式会固化学生的思维，不利于计算思维的形成。教师必须转变观念，把培养学生的计算思维和自学能力作为教学核心任务，让学生自主探究而不是简单模仿。

2) 教学知识体系与专业知识体系相结合

计算思维能力培养不是某一个学科的专属，而是每个大学生都必须具备的信息素养，在开展教学工作中要与学生所在专业的知识体系相适应，有助于引起学生的学习兴趣。大学计算机基础课程面向全校非计算机专业学生，授课初期学生的计算机素养会受到家庭、专业等客观条件的限制而表现出明显的差异性。学生日常使用计算机的方式方法和应用程度都，部分学生在初高中接触了一部分计算机知识或接受了计算机教育，部分学生完全没有接触过计算机，部分学生对网络应用和相关工具很感兴趣，部分学生只是对本专业相关的信息技术和软硬件知识感兴趣。大学计算机基础课程要结合学生所学专业和生活应用来开展教学活动，帮助基础较差的学生补充知识，帮助掌握一定计算机知识的同学进行知识梳理，讲授与学生所学专业相关的实际案例，如经济管理相关专业的 excel 案例、电气工程相关专业的程序设计语言案例等。把课程知识体系与专业知识中的知识点串联起来，进而形成一个完整的知识体系。

3) 丰富教学模式

计算思维训练不同于传统的课堂教学，需要建立与之相适应的教学模式。因材施教一直以来都是我国教育的核心理念。在大学计算机基础课程教学中必须认识到学生的差异性并采取适当的教学手段来缩短学生之间的差距。可以通过构建翻转课堂、线上线下混合式教学等新模式来进行差异化教学。构建课程资料库，为不同层次的学生提供教学资源支持，教师根据学生的课堂表现和作业完成情况进行行为数据的有效分析。通过购买或定制等形式打造在线作业和测验平台，实施任务驱动式教学，充分调动学生的主观能动性，让他们主动参与到项目的设计当中进行计算思维训练。

4) 营造良好的校园信息技术文化气氛

计算思维训练不仅限于课堂，可以在校园内通过社团活动、各项赛事和研讨会宣传计算思维，营造良好的校园信息技术文化气氛。除了日常的教学活动之外，大学计算机基础课程可以联合有关部门开展形式多样的校园信息技术宣传活动，如科技周、社团活动、专家讲座、知识竞赛等。良好的校园文化是促进学生学习进步的基础，让学生在学习信息技术的同时还能在生活中接触所学知识这样才能做到触类旁通。在信息技术校园文化的影响下，学生可以在课下进行有效的计算思维相关沟通和交流，在讨论和交流中提高实践能力和自学能力。

4. 面向计算思维能力培养的大学计算机基础课程教学内容设计

教学内容改革是教学改革最直接有效的手段，要在日常教学中融入计算思维训练，首先就要在教学各个环节中布置与计算思维有关的教学内容。计算思维教学改革将大学计算机基础课程分为理论教学和

实践教学两部分,各 24 学时,结合各专业部培养计划和毕业要求进行模块化教学设计,每个教学模块设置教学目标和教学任务。任课教师根据所教班级的学生实际情况进行教学资源库建设,围绕计算思维训练和专业知识对教学内容进行合理选择和编排。面向计算思维能力培养的大学计算机基础课程教学设计采用模块化教学形式,分别对理论和实践教学环节进行模块设计,每个模块对应计算思维知识和能力的一部分培养内容。

4.1. 理论教学内容设计

根据计算思维能力培养的教学目标和培养计划,大学计算机基础课程的理论教学环节设置为 24 学时,教学内容包括 4 个思维模块,具体包括基础思维模块、网络思维模块、程序思维模块和新兴技术思维模块。基础思维模块对应计算思维基本素养中的分解和泛化能力培养,网络思维模块对应计算思维基本素养中的概括和调试能力培养,程序思维模块对应计算思维基本素养中的抽象和算法能力培养,新兴技术思维模块对应计算思维基本素养中的迭代能力培养。

1) 基础思维模块

基础思维模块教学内容包括计算机发展史、计算机原理、计算机学科应用领域、二进制和进制转换、计算机软硬件结构、微型计算机性能指标等。这些知识围绕计算机基础知识展开,教学目标是让学生明确计算机的起源和应用领域,对日常使用的微型计算机主要性能指标有一定的了解。

2) 网络思维模块

网络思维模块的教学内容包括计算机网络基本概念和网络安全相关知识等,如计算机网络发展史、拓扑结构、网络协议、网络七层模型、国际互联网发展、网络布线、域名管理、信息安全概念、个人网络安全防护等。该模块的培养目标是让学生了解网络的基本结构和网络安全知识,合理合法使用网络及其应用。

3) 程序思维模块

程序思维模块的教学内容包括程序设计语言、数据库、操作系统等相关知识,如操作系统的概念和分类、数据库的概念和基本知识、程序设计语言的发展和分类等。该模块要根据学生所学专业选择与之相对应的知识来讲授,如电气工程相关专业讲授 C 语言相关知识,数字媒体与技术相关专业讲授 HTML 语言相关知识。该模块的培养目标是让学生了解程序设计的基本原理和简单应用。

4) 新兴技术思维模块

新兴技术思维模块的教学内容包括信息技术最新发展资讯和应用案例,如大数据、人工智能、区块链、VR 设备、智能汽车等。该模块的培养目标是让学生了解信息技术产业的发展现状。

4.2. 实践教学内容设计

根据计算思维能力培养的教学目标和培养计划,大学计算机基础课程的实践教学环节设置为 24 学时,教学内容包括 4 个思维模块,分为操作系统、办公软件、网络技术应用和程序设计四个模块。操作系统模块和办公软件模块对应计算思维基本素养中的分解和泛化能力培养,网络技术应用模块对应计算思维基本素养中的概括和调试能力培养,程序设计模块对应计算思维基本素养中的抽象和算法能力培养。

1) 操作系统思维模块

选用最新操作系统 Windows10 进行操作系统基本操作练习,教师设置文件、系统设置、个性化操作、环境变量、软件安装等实操任务,学生按照任务书的要求完成相应操作并填写实验报告。教师指派每个学生小组的代表上台讲解具体操作过程,其他小组补充多种方法。

2) 办公软件思维模块

选用 office2016 版本的 word、PowerPoint、Excel 作为练习工具。在每个工具基本操作练习基础上设置排版、邮件合并、报表生成、演讲 PPT 制作等教学任务。每个小组选择对应的项目，自拟题目进行合作实操练习，完成后上台演示并互相指正不足，教师在学生实操过程中记录每个学生的完成情况。

3) 网络技术应用思维模块

在学校机房以小组为单位进行组网练习，查看设置 IP 和 DNS 地址，使用浏览器进行网站访问和邮件收发练习，使用搜索引擎进行信息检索和文件下载练习，使用手机进行在线签到和视频会议练习。

4) 程序设计思维模块

教师指定若干生活中可见或学生所学专业相关的实际问题，要求学生用程序设计语言的顺序、判断、循环和递归思路进行设计和问题求解，写伪代码和画流程图描述解决问题的算法执行过程。

5. 结语

计算思维重在方法，课程采用项目化教学法，利用任务驱动的教学方法，教学内容从任务着手，教师设置针对性强、实践性强、综合性强的任务，并为学生提供相关的能够自主学习的学习资源，教师引导学生利用计算思维方法学会分解复杂的问题，学生通过自主学习、合作学习以及探究式学习参与体验问题解决和工作任务完成的过程，不仅掌握了学习技巧，提高了计算机操作技能，学生个人的信息素养和计算思维能力也得到提升。

基金项目

黑龙江省教育科学“十三五”规划 2018 年度备案课题 GJC1318107；佳木斯大学 2018 年教育教学研究项目 2018JYXB-041。

参考文献

- [1] 任颖, 王丽娜, 方霞. 计算思维为导向的大学计算机基础教学研究[J]. 软件工程, 2020, 23(2): 56-58.
- [2] 张立铭, 富春岩. 计算思维下的大学计算机基础课程教学模式研究[J]. 信息与电脑: 理论版, 2018(24): 251-252.
- [3] 牟亚. 以计算思维培养为导向的高中信息技术课程教学实践研究[D]: [硕士学位论文]. 成都: 四川师范大学, 2020.
- [4] 吕洁, 李瑛, 杜晶. 以计算思维为导向的大学计算机基础课程改革的实践与探索[J]. 计算机工程与科学, 2019, 41(S1): 1-5.
- [5] 王梅娟, 李辉, 韩敬利, 等. 基于计算思维的大学计算机基础课程改革研究与实践[J]. 计算机教育, 2020(3): 59-63.
- [6] 晏莉娟. 面向创新创业的民办高校计算机基础课程教学改革研究[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 华中师范大学, 2015.