

# 工程教育认证背景下的大学计算机通识课程教学改革

刘志敏,薛红梅,申艳光

(河北工程大学 信电学院,河北 邯郸 056038)

**[摘要]**介绍了工程教育背景下的大学计算机通识课程的教学目标,围绕着“以学生为中心,以学生发展为本”的核心教育理念,对大学计算机通识课程的定位、内容设置和教学方法,提出了课程改革的措施,实施后取得了良好教学效果。

**[关键词]**工程教育认证;教学大纲;大学计算机通识课程;教学改革

doi:10.3969/j.issn.1673-9477.2021.01.023

**[中图分类号]**G642

**[文献标识码]**A

**[文章编号]**1673-9477(2021)01-111-05

工程教育认证背景下的教育改革主要是改变传统的思维方式和程序化的教学模式,提倡“以学生为中心,以学生发展为本”的核心教育理念。随着社会信息化程度的快速发展,知识经济时代的到来,计算机已成为各行各业解决实际问题的重要工具,计算机技术及网络技术已成为人们获取信息、处理信息和传播信息最有效的途径之一。因此,需要每位国民都要懂得如何使用计算机,才能适应快速发展的社会需求。而在校大学生是国家未来的建设者,大学计算机通识课程是每位在校大学生认知计算机的入门必修课程,是其它学科创新和持续发展的重要基础,是培养学生具有跨学科、复合型创新思维的重要基础课程,正如乔布斯所说“我觉得每个人都应该学习一门编程语言。学习编程能教你如何思考,就像学法律一样,学法律并不一定要为了做律师,但法律可教你一种思考方式。学习编程也一样,我把计算机科学看成是教育,每个人都应该花至少1年时间学习编程”。因此,每位大学生必须掌握大学计算机通识课程的知识内容,也是每位大学生必需具备的最基本技能。

笔者在多年的大学计算机通识课程教学实践中,积累了一些实践经验,对教学模式进行了一系列的改革探索,参与构建了一套较为完善的大学计算机通识课程教学与评价体系。

## 一、问题提出

随着21世纪信息技术新概念的不断涌现,如大数据、人工智能、物联网、云计算、数字化管理等,信息技术已深入社会的各个方面,大到社会工作电脑办公、远程医疗、远程教学、远程视频会议等,小到家

庭网上银行、网上购物、网上问诊、网上学习、家用电器使用等等。信息技术革命,无处不在的计算思维,已深刻改变了人类对社会的认识方式。

大学计算机通识课程教学进入了深化提高阶段,国家教指委(教育部高等学校大学计算机课程教学指导委员会)明确提出了大学计算机通识课程教学的“4个领域、3个层次”的总体框架。4个领域即计算机系统与平台、计算机程序设计基础、数据分析与信息处理、应用系统开发;3个层次即概念性基础、技术与方法、应用技能。2014年,《中国工程教育质量报告》中明确指出了工程教育是我国高等教育的重要组成部分,工程教育对我国的现代化工业化的发展,发挥着不可替代的作用,而大学生是知识的承载者,是国家发展的开拓者。因此,以学生为中心,以社会需求为标准,推进新一轮的计算机基础教育改革,以适应现在和未来社会发展需求。

## 二、修订教学大纲,优化教学内容

### (一) 教学大纲修订

由于我校属于工科院校,在基于工程教育认证背景下,为贯彻国家对人才的培养指示精神,为适应当代信息技术革命的新要求,系领导多次组织编写组人员进行讨论论证,依据教育部高等学校大学计算机课程教学指导委员会编制的《大学计算机基础课程教学基本要求》,制定了适合我校大学生发展的大学计算机通识课程教学大纲。其中,在工程教育认证背景下的大学计算机通识课程应“以学生为中心,以学生发展为本”为计算机通识课程教学大纲的总目标。大纲要求,大学计算机通识课程,承载了非计算机专业大学生对计算机的认知,除了基础知识

**[投稿日期]**2020-09-07

**[基金项目]**2019河北教育厅教改项目(编号:2019GJJG260)

**[作者简介]**刘志敏(1965-),女,河北蠡县人,副教授,研究方向:计算机基础教学,信息管理。

外,还要兼顾计算机的应用能力、工程思维等计算思维能力的持续培养,提高学生的信息素养,具备良好的信息获取、信息储存、信息处理、信息共享能力。通过大学计算机通识课程的系统学习,使学生对计算机文化有较为全面的了解,使其自觉遵守社会公序良俗,依法进行信息技术活动,敬畏脑力劳动成果。教学大纲还要求,通过本课程的系统学习,使学生对计算机技术解决实际问题的思维和方法有进一步认识,使学生在各自的专业中能够有意识地借鉴、引入计算机科学中的一些理念、技术和方法,认识并处理可能出现的问题,强化计算机科学的精髓。教学大纲还进一步要求,通过本课程的系统学习,使学生初步具备工程师的基本职业素养,即具备分析问题的能力、解决问题能力、沟通能力、自主学习能力和团结协作能力等,为各专业的后续计算思维能力提供必要的思维和能力储备,为后续课程的学习奠定坚实基础。笔者参与编写了我校大学计算机通识课程的教学大纲。

### (二) 优化教学内容

以教学目标为导向,在教学过程中充分体现工程教学理念。在课程课时较少的情况下,为完成较多的教学内容,大学计算机通识课程教学过程采用线上线下混合式教学模式来优化教学内容。线下教学即课堂教学,课堂教学侧重重点难点内容的讲解,侧重理论知识的运用,重点引导学生如何用理论知识内容来解决实际项目应用,旨在培养学生计算思维能力,展示计算机科学在实际中的计算魅力;线上教学即网络化教学,同学们通过“大学 MOOC”、“我要自学网”、“二维码”等线上教学,领略名师的风采,享用名校的资源,同时可与名校学生参与讨论,与名校学生进行学习交流,既增强了与人沟通的能力,巩固了知识内容,又拓展了知识层面。网上教学,旨在培养学生自主学习的持续能力,为学生探究性学习提供了强有力的保证。

通过两学期的线上线下混合式教学实践,学生计算思维能力有了明显提高。学生的初始作品如宣传我的家乡的 Word 和 PPT,制作精良、颜色搭配合理、图形图片视频音频与叙述内容相辅相成,且位置合理,排版精美;能力拓展方面如科技论文文档的排版符合复杂的格式要求;对程序设计的灵魂即算法有了深刻的理解及灵活应用,利用算法设计策略,学生能够熟练地解决枚举问题(百元买百鸡)、回溯问题(八皇后问题)、迭代问题(猴子吃桃子问题)、递归问题(汉诺塔问题)等,有些学生自主设计编写了游

戏小程序,供同学们娱乐;有些学生参加了国家程序设计语言大赛,取得了良好成绩。

## 三、教材建设

### (一) 工程教育认证背景下的计算机通识教材的内容设计

教材是学生获取知识的主要渠道,是学生学习的主要工具,又是教学经验的总结。教材既是保证和提高教学质量的重要支柱,又是教学内容和教学方法的知识载体,是贯彻落实教学大纲的重要基石。依据本校大学生的实际情况,以课程教学大纲为导向,工程教育认证为背景,笔者参与编写了适合本学校的计算机通识课程教材,在课程体系和内容编排上,结合我校大一学生对计算机知识掌握程度的不同,提出了3个层面的要求,分别是在基础知识层面上,要保持内容知识的完整性、系统性、连续性,立足培养学生计算机基本技能,使学生打下较为扎实的计算机基础知识,为后续课程的学习作好铺垫;突出基本应用,增加教材的专业性、实用性和趣味性,使知识服务于生活,回归于生活。在综合应用层上,突出教学内容与工程实践相结合,着眼计算机基础知识的工程应用,使学生树立工程理念,培养学生工程素养。在知识应用拓展层面上,引导学生自主式、探究式学习,使学生树立终身学习的思想。

### (二) 工程教育认证背景下的教材内容设计实施

由于大学计算机通识课程的内容多,涉及面广,几乎涵盖了计算机专业的所有课程内容,教材编写人员对计算机通识课程教材进行了编写前的认真讨论,“以学生为中心,以学生发展为本”为出发点,以“突出项目”、“着眼应用”、“立足实用”、“激发兴趣”、“拓展知识”为原则。教材编写组成员依据教材编写要求,教材内容进行了认真组织,精心编写。内容从认识计算机、计算思维、0和1的思维、系统思维、算法思维、数据思维、网络思维、伦理思维、Microsoft Office 到程序设计语言各个知识层,每一层次内容从问题着手,融入问题,用生动的案例诠释问题内容,如“我们的足迹”、“求职档案”、“宣传我的家乡”、“百元买百鸡”、“八皇后问题”、“警察抓小偷”等,按照教学规律和学生的认知特点,将知识点融于案例中,旨在培养学生的学习兴趣,也很好的展示了计算思维,展示了计算机科学在实际中的计算魅力。教材内容以提升“能力”为目的,充分体现了理论和实践教学的一体化,达到“教师易教,学生乐学,技能实用”,强化重点难点拓展内容的展示,并以视频数

字化二维码形式展现,方便学生线上学习,旨在理解巩固所学重点难点知识,延引知识点。由实践整合理论,切实落实“以学生为中心,以学生发展为本”的教育理念,教材以“思考与探索”、“角色模拟”、“分析认证”、“能力拓展与训练”等栏目,引导学生自主式、探究式学习,促使学生个性化发展,使学生树立持续学习和终身学习的思想,养成团结协作的工作习惯,培养工程素养。为培养学生人文情怀,教材附录《弟子规》彰显人文素养,旨在使读者感悟中华传统文化的真谛,旨在培养学生良好的学习态度和职业道德,激励同学为国奋发学习。

通过两学年师生用书信息反馈,对教材编写内容、重点难点拓展内容数字化展示以及对教材“基础知识”“综合应用”“应用拓展”三个层次的知识架构进行了认真评价,认为符合学生的认知规律,受到了师生好评。

#### 四、改进课堂教学方法,提高教学效果

(一)加强直观教学。“书本总是落后于现实,尽信书则不如无书”。故此,在教学过程中,不断制作和更新多媒体幻灯片内容,并结合实物,以加深学生对理论知识的理解,使学生对本课程体系统的前瞻性研究有所了解,以激发学生学习动力,提升学习欲望,从而实现课程教学目标。同时幻灯片的文字内容要少而精且有层次抓住要点,防止文字内容多而学生看着眼花缭乱。

(二)使用案例教学。大学计算机通识课程是面向本科非计算机专业的学生,本课程的课堂教学,如果仅讲授教材中所列内容,学生往往感到枯燥而学不下去,甚至厌学。而案例设计的内容来源于生活中的实例,如“请假条”“宣传我的家乡”、“毕业论文”、“设计一本书的封面”等文档的编辑与排版,再如求圆的面积、求一元二次方程式的两个实根、百元买百鸡、警察抓小偷等有趣的问题编程,使枯燥乏味的知识变得生动,吸引了学生的注意力,从而提高学生的学习积极性,加深了学生对计算机应用的认识和理解,缩短理论内容与社会实践的距离。在课堂教学过程中,教师通过案例引出知识点和探究点,将知识传授转变为基于知识的思维传授;通过案例引导学生对问题如何进行抽象分析,使学生找到利用计算机科学对问题求解的方法,从而达到培养学生独立思考问题及团队解决问题的能力,从而实现了课程教学目标。

(三)加强师生有效互动。“师者,所以传道受业解惑也”。作为教学工作的具体执行者,教师的责任

意识是影响教学质量的重要因素。因此,无论是线上教学还是课堂教学,都不能缺少师生互动的环节。互动包括行为互动、情感互动和认知互动。实践证明,在课堂教学中教师能否有效与学生互动,直接影响着教学质量和学生的学习兴趣。

1. 在学生探究时与学生互动。如编程输出 100 以内自然数中的所有偶数,当把代码展示给学生后,引导学生联想输出 100 以内自然数中的所有奇数,这时师生共同完成输出 100 以内所有奇数的代码。这种探究式互动,会激发同学们学习中的探究欲望,帮助学生巩固所学知识,深入理解所学知识内容。

2. 当学生有疑惑时与学生互动。尤其老师在讲解问题求解算法难点如递归等或将零碎的知识点组织起来解决实际问题时,学生往往产生疑惑,不知如何下手,这时就鼓励学生大胆地说出自己的想法,说出计算过程,随后老师积极组织其他同学参与到对问题的讨论中来,各抒己见,有序交流。再比如当学生运行自主编写的代码或解决某一任务进行了一系列操作后,却没有达到想要的结果,这时学生会产生疑惑。面对学生的疑惑,教师就要耐心讲解算法的原理及知识点之间的联系,耐心引导学生一步一步的进行问题求解,激发学生的思维,最后把整个问题解决,达到释疑的目的。

3. 在联系实际时与学生互动。大学计算机通识课程中的内容,在我们日常生活中有广泛的应用,与我们的生活密不可分,所以在课堂授课过程中,就要抓住这一时机,激发学生的好奇心和求知欲。如当讲到“系统软件中操作系统的功能”时,这时教师就顺势提出“请问同学你们的手机安装的是什么操作系统?手机在不安装 Android、IOS 操作系统的情况下,直接安装 QQ 软件可行吗?”。在讲到“存储器的分类及存储容量”时,这时顺势提问“手机的存储卡是内存还是外存,字节容量大小?”,在讲到“PPT”时,就顺势提问“能否用 PPT 把自己家乡的美景设计成图文并茂的 PPT,把美丽的家乡介绍展示给他人?”。在讲到“算法概念”时就顺势提问“起床上课的顺序过程?”。在讲到“求  $1+2+3+\dots+100$  之和”编程时,顺势提问“求  $1+2+3+\dots+100$  偶数和与奇数和呢?”。在此基础上讲授新知识,收到了令人满意的效果。

通过课堂师生积极有效互动,笔者深刻感受到师生之间的有效互动不仅活跃了课堂气氛,也增加了师生友谊,更激发了学生探究知识的兴趣,促进了学生的个性化发展,也加深了学生之间的友情,凝聚了学生之间团结协作互学互助的精神,促进了学生

的共同进步,使其能力迈上一个新台阶。

(四)增加作业量,分段测验。大学计算机通识课程以线上线下相结合方式优化教学内容,这样“精讲”、“少讲”的结果,必然留下了大量的知识和问题,需要学生自己去学习、研讨。这就要求增加作业量,并通过检查督促,保证作业保质保量的完成,并记入平时成绩。除此之外,线上线下学习的知识点,进行分段测验,以检验同学们知识掌握的程度,并给予分数,作为期末成绩的一部分。这样可消除学生的惰性心理,有利于提高学生的动手能力和独立完成任务的能力,为以后的工作打下良好的基础。笔者对分阶段测验进行了尝试,达到了教学目标。

## 五、增加实验教学时数,培养学生实际操作技能

高等院校的基本任务是,培养创新型人才和实用型人才,即多元型的人才,因此教学过程必须融传授知识、培养动手能力和提高整体素质为一体。

(一)增加实验教学时数。为实现课程教学目标,适当减少了理论课讲授时间,增加了实验教学比重,实验教学设计“6个实验、1个上机测验”的考核方式。每个实验任务都由“学生自主+教师辅助”完成,这样可以提高学生认知能力,看到自己的不足,因而会千方百计提高自己的知识水平,达到事半功倍的效果,为以后走向社会持续自主学习能力打下良好基础,并在实践中进一步提升自身知识素养。

(二)鼓励参与性学习。由于我校学生大部分来自农村,对计算机知识了解不多,教师视学生为自己的孩子或朋友,耐心解答每位同学提出的问题,耐心指导并帮助解决每位同学在学习生活中遇到的困难,倾听学生的声音。教师除了讲授课本上的知识以外,还要把平时积累的经验和操作技巧也要传授给学生,提高学生的操作计算机的速度。并组织学生参加教师的科研工作,文稿的编辑工作,学生在参与中促进了对本课程的学习,同时扩大了知识视野和知识领域。学生在实践中自主发挥了主观能动性,培养了发现问题、分析问题、解决问题和团结协作的工程师职业基本素养能力。

## 六、考核评价方式

课程考核以教学目标为导向,“以学生发展”为目的,是对教师课程教学效果的综合评价,考核结果会促使教师对课程教学内容及过程进行反思,有利于教师对教学内容及方法改革与创新,以适应新时代的发展要求。课程考核也是检验学生课程学习效果的重要手段,也是检查学生的学习能力的重要方

法,更是对学生计算机应用水平和计算机问题求解能力的综合评价。

(一)考核平台多样。打破一卷定成绩的传统考核方法,建立了有助于培养学生综合应用能力和创新能力的“多元化、组合式”的考核方法,如线上周测验、随堂测验(包括课堂互动、章节单元测验、课堂纪律)、实践课堂测验(包括上机完成任务情况及完成综合任务团结协作情况、课下完成作品情况)、期末考试(包括理论试卷、上机操作考试),多种平台测试的综合测评结果作为最终考核成绩并计入学生的成绩档案。

(二)考核内容多样。除传统“单选、简答、编程”的单一题型试卷考试外,还采取了“课堂表现(基本知识应用)、案例分析(综合知识应用)、项目开发(知识拓展应用)”等过程性考核内容相组合的考试方式。平时成绩、实验成绩和期末成绩的所占比重分别为15.2%、20%和64.8%,平时成绩由线上周测验、课堂表现、随堂测验和课程作业四部分组成。

多样化考核评价机制,充分调动了学生学习计算机技术的积极性、主动性和创造性,为后续课程的交叉融合做好了必要的知识和应用能力的铺垫。

## 七、育人与教书相结合,激发学生的学习积极性

“道德是做人的根本”、“先生不应该专教书,他的责任是教人做人;学生不应该专读书,他的责任是学习人生之道”。陶行知先生的教诲很好地诠释了“以学生为中心,以学生发展为本”的教育理念,通过多年来的教学实践,深深体会到,要真正教好一门课程,单靠向学生传授知识是不够的,必须将知识的传授与思想教育结合起来。大学生是国家的未来,科学知识技术的掌握者,是未来国家建设的主力军,他们的道德责任及其操守直接影响着社会的发展。

因此,大学生在校期间,培养学生树立良好的世界观是每位老师的责任,在教学过程中,引导学生自主性学习、探究性学习和协作性学习的同时,还要使学生认识到每一位公民与国家的发展建设息息相关,摒弃拜金主义和功利主义的价值取向,树立家国情怀,树立为国家富强而读书的思想,并用老一辈们革命家的家国情怀,激发学生学习积极性,做到牢记使命,“知行合一,学以致用”,为国家现代化建设而做出应有的贡献。

## 八、发挥多媒体网络教学优势

多媒体网络教学是未来教育发展的必然趋势,

是对理论教学的重要补充,对理论教学起重要的辅助作用,是培养多元型人才的理想场所,是一个全新的教学模式。多媒体网络教学是网络系统与计算机技术的结合,把教师对教学的设计思想与多媒体技术以及将人一机交互统筹考虑,通过互联网校园网将教室、实验室等连在一起,将教学信息开放化。同时多媒体网络教学还打破了固定时间的限制,从而使教育形式不再有地域和空间的限制,是一种多样化、开放式的教学模式。在教与学之间架起了一座无形的桥梁,这便于在线教师随时随地进行教学交流,便于教师不分时间和地域为学生线上答疑解惑,便于同校异校学生之间足不出户就可以线上学习沟通和知识探讨。

笔者通过两个学年的线上辅助教学发现,多媒体网络教学模式,继承了传统教学模式的师生有效交互的优点,同时剔除了传统教学满堂灌的缺点,更有利于激发学生学习兴趣,更有利于学生自主学习,更有利于提高学生的理解能力和学习速度,并增强学生的学习动机和大胆的实践精神。学生开阔了知识视野,主动问问题的同学明显增多,学习效果有了显著提高。

## 九、结束语

大学计算机通识课程在工程教育认证背景下,以“以学生为中心,以学生发展为本”教育理念为中心,在教学内容、教学方式、评价方式等方面进行了不断改革,取得了良好教学效果。随着计算机科学的飞速发展,新的计算机技术不断涌现,大学计算机通识课程教学理念、教学方法和教学手段需要不断地改进和创新,持续培养学生使用计算机科学解决本专业的问题的能力,深入理解工程教育认证的理念,持续围绕着“以学生为中心,以学生发展为本”的教育目标,不断探索新的教学模式,进一步提高教学质量。

## 参考文献

- [1] 申艳光,刘志敏,薛红梅. 大学计算机—计算思维导论[M]. 北京:清华大学出版社. 2019.
- [2] 刘志敏,张艳丽等. 大学计算机—计算文化与计算思维基础实验实训[M]. 北京:清华大学出版社. 2017.
- [3] 伍李春,李廉. 新工科背景下的计算机通识性课程建设[J]. 中国大学教学,2017(12):62-69.
- [4] 戴燕燕. 应用型高校工业设计专业教学改革研究[J]. 河北工程大学学报:社会科学版, 2019(2):118-119.

[责任编辑 王云江]

## New exploration on teaching reform of general college computer course under the background of engineering education certification

LIU Zhi-min, XUE Hong-mei, SHENG Yan-guang

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

**Abstract:** This paper introduces the teaching objectives of the general university computer course under the background of engineering education. Centering on the core education concept of "student-centered, student development oriented", it puts forward and implements reform measures for the positioning, content setting and teaching methods of the general university computer course, and achieves good teaching results.

**Key Words:** engineering education certification; teaching program; general university computer course; teaching reform