

对分课堂下以核心素养为导向的《计算机组成原理》 课程改革与实践

薛银^{*1} 裘承²

1. 南昌理工学院计算机信息工程学院; 2. 南昌理工学院机电工程学院

摘要: 基于《计算机组成原理》传统课堂现状分析,将对分课堂运用到《计算机组成原理》课程教学,从搭建教学框架、组织讨论、师生对话阐述对分课堂的实践过程,对分课堂实践结果表明,可通过对分课堂加强对学生专业核心素养的培养,有利于提升学生的思辨能力、学习能力、沟通能力、表达能力及增强团队合作意识。

关键词: 对分课堂; 计算机组成原理; 计算机专业; 核心素养

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2023.03.040

一、《计算机组成原理》课程性质

《计算机组成原理》是理论性和实践性较强的一门专业基础课。应达到以下课程目标:

1) 学生知识结构目标

使学生进一步学习关于硬件的专业知识,熟练掌握总线的结构和总线控制;熟练掌握计算机硬件系统及其各功能部件的内部结构、工作原理、功能特征;熟练掌握计算机中运算的方法;熟练掌握CPU内部的结构和功能。掌握计算机硬件系统的基本分析与设计方法。

2) 学生专业能力目标

培养学生对计算机硬件系统的认知能力、设计能力;培养学生搜集、阅读资料及使用资料能力;培养学生自学能力、思辨能力等。

3) 学生专业素质目标

培养学生具有良好的思想道德;培养学生的逻辑思维能力;培养学生提出问题、分析问题和解决问题的能力。培养学生对新技术、新理念的感知能力与创新意识。

二、计算机类人才的核心素养

计算机类人才的核心素养是学生在接受计算机类课程教育过程中,逐步形成和提升适应终身发展和社会发

表1 开学前问卷数据

序号	问卷题目	选项	占比
1	个人学习目标	A. 非常明确,学习是为以后走向社会做准备,包括所本专业所有科目和技术能力。	36.2%
		B. 较为明确,对自己感兴趣的科目会努力。	38.46%
		C. 对计算机不太感兴趣,为了考试及格吧。	21.98%
		D. 不明确,想早点毕业。	3.30%
2	学习能力	A. 基于自我分析(性格、能力、兴趣)和自我发展目标建立3-6年学习规划并实施,目标达成率大于70%。	14.29%
		B. 每年建立自我学习规划并实施,目标达成率大于70%。	13.19%
		C. 基于学习任务能够通过大于3种(自学、网络、请教他人)主动学习,寻求解决方法。	60.44%
		D. 被动学习,视学习任务为负担。	12.09%
3	语言表达能力、沟通能力	A. 强,自己懂的都可以用自己的语言流畅表达。	14.29%
		B. 可以表达一些专业知识,但不太流畅。	32.97%
		C. 一般,不太会讲专业内容。	48.35%
		D. 从来没和同学讲过专业内容。	4.4%
4	自己开发系统能力	A. 强,实训任务可以超额完成。	6.59%
		B. 较强,通过学习或请教他人后能完成任务。	40.66%
		C. 一般,在他人帮助下完成实训任务。	46.15%
		D. 弱,还无法完成实训任务。	6.59%
5	与同学的合作意识	A. 和同学之间的合作很好,都可以合得来。	32.97%
		B. 一般,喜欢和熟悉的同学在一起合作,不熟悉的不合作。	62.64%
		C. 较差,一般是自己学习、做设计。	4.40%
6	计算机系学生应具备的素养(多选)	A. 开发能力(硬件或软件)	92.31%
		B. 学习能力	94.51%
		C. 合作意识	84.62%
		D. 社会责任感(职业规范等)	71.43%

展需要的正确价值观、必备的品格和关键能力。计算机核心素养包含四个维度：开发能力、学习能力、合作意识、社会责任。四个维度各有作用，又互相依赖、互相影响。“开发能力”是基础要素，这是由于计算机科学与技术专业培养目标是受到计算机工程技术初步训练的应用型高级专门人才，而具有扎实的软、硬件知识，才能运用所学开发软、硬件系统。“学习能力”是计算机科学与技术专业的学生快速成长的条件，应具备学习新知识、掌握新技术的能力、自主创新能力和自省、自控、抗挫能力。“合作意识”是基本职业素养，一个项目的成功靠集体力量，学生应具有良好的沟通能力、团队合作精神。“社会责任”是每个公民的义务，应具备诚实守信的道德修养，正确的价值观，有良好的竞争意识，有较强的事业心、责任感。

三、《计算机组成原理》的传统课堂现状

（一）教学内容多且抽象，同时网络资源很充裕

计算机组成原理课程具有知识点多、理论性强、概念抽象等特点，部分学生对先修课程物理、数字电路、汇编语言等都没有学懂，学生对课程的认识不足，普遍存在“欺软怕硬”的现象^[1]。这导致学生对本课程学习兴趣不高，以考试及格为目的。另外，本课程是408考研的专业科目，网上资源相当充裕，教师如果按教材教学并布置作业，学生对于不懂的题目大多会参考网上答案，不主动思考，这样的作业对于教师和学生来说都是负担。

（二）理论教学与实践教学不能同步配合

学生可通过实践加强对抽象理论内容的理解，培养学生既有聪明的大脑又有灵活的双手。理论课按课本章节依次教学，实践课有16学时，两周一次。其中多个实验是在学习理论内容之前完成，教师仍采用单纯讲授教学模式，学生基本无法独立完成实验，不利于培养学生分析、解决问题的能力。

（三）对学生的专业核心素养培养流于形式

通过对20级计算机科学与技术两个班级共101人在开学前的调研，其中有效问卷为91份，数据如表1所示。

表1数据说明：74%的学生有自己的学习目标；但是大多数没有多年或一年的计划，只是能基于学习任务学习；46%的同学可以用计算机专业术语表达自己所学；不到一半的同学可以独立或请教他人后完成实验，另一半同学需要帮助；大多数学生喜欢和熟悉的同学一起合作；大多数学生都能认识到计算机类学生应具备开发能力、学习能力、合作意识、社会责任感的素养。

传统的教学模式只注重计算机类知识和技能的培养，教师表演式地教、学生不主动参与到学习中、不清楚如何提高学习能力、不能用专业术语表达所学内容等等状况，都说明急需找到培养计算机类学生核心素养的途径。核心素养的落实，不仅仅是对教学内容的选择和变更，它更是以学习方式和教学模式的变革为保障的。也就是说，落实核心素养最根本的就是教师教的方式和学生学的方式的转变^[2]。

四、对分课堂在《计算机组成原理》教学的实践

（一）搭建教学框架，组织有效讨论

1、教师重构教学内容，注重教学框架

教材^[3]有十章，共6次书面作业，分别在第1、4（两次）、6、7、8章节，每次作业的截至时间之后的一周安排一节隔堂讨论课。以第一章为例说明对分的实施过程。

第一节先上导学课，解决为什么学习这门课，学什么内容、如何学习好这门课，教师要讲清楚以下观点，对分课堂，不仅仅是教与学及课堂时间的对分，更重要的是师生权责对分^[4]。再讲课本第一章内容，课后教师在教学平台发布本课程教学大纲。

第一周第二次课的一节课时间完成关于主存、输入/输出系统、控制器、运算器的讲解，并布置第一章的书面作业，为了督促学生自主看书学习，作业包含第一章的思维导图及两个小题。再写第一章的“亮考帮”^[4]。作业上传截至时间为第二周第二次课前一天晚上。

在第一周共三个学时的讲解中，对分的教学及讨论安排如表2所示。

表2 第一章对分教学安排

时间	精讲内容	留白内容
第一周 第一次课2学时	计算机硬件和软件	硬件和软件的关系
	计算机系统层次结构	编译程序和解释程序的区别
	冯诺依曼机的计算机结构	计算机组成和计算机体系的区别
	细化的计算机组成框图	计算机各部件的英文缩写
第一周 第二次课1学时	内存、控制器	存储容量、运算速度两个概念
	执行一条指令、一段程序的过程	1.4本书结构
第二周 第二次课1学时	隔堂讨论，授课和讨论课相隔一周。	

2、组织学生分组、讨论及对话

依据学生以往的专业必修课成绩按ABBC四人分组，讨论课之前，两个班共收到92份作业，2人请假，7人未交作业。

在讨论阶段，共有两个班10组的同学分享，其中亮点有：计算机的基本组成（五次）、计算机系统的五层结构（三次）、冯机特点（六次）。问到的考点内容他

组都能顺利答出。

帮点大部分都由他组的同学解答，最后对话环节主要集中在两点，一是计算机如何完成一段程序；二是如何区分指令和数据，这两点也是这章节相对难理解的内容。以前在讲授式课堂时教师再重复讲解或引导学生解答这两点，实际是教师替代学生思考。采用对分课堂后，教师把程序运行过程只讲一次，学生课后内化吸

收, 讨论课时再将疑问提出来, 此时, 学生是经过深度思考后提出问题, 能将不理解的点讲清楚, 教师也就可以有针对性的解答。这真正做到师生平等, 打破了教师的主导地位, 同时提升了教师的职业幸福感。

(二) 合理安排实践课流程

由于资源和时间的限制, 安排两周一次实践, 优点是每次实验有充分的准备时间, 共16学时完成模型机的设计, 理论与实践不能同步的矛盾通过合理安排实践课流程解决。具体实验的流程为:

课前: 同学们先完成实验报告纸质版本, 实验结果部分先不写, 写完报告后完成网上闯关测试题。完成报告和测试后, 学生基本能理解实验原理、实验目的、内容及步骤。之后完成实验的“亮考帮”。

课中: 实验时, 四人一组讨论自己写的“亮考帮”, 把没有理解的点相互帮忙, 教师再抽查一半的组, 最后对话时将同学们都不太会的及实验易错点讲清楚。学生实验用到的理论基本已掌握。学生按实验步骤完成实验并记录实验数据。

课后: 下课后书写实验小结, 总结从报告到完成实验自己的所思所得。之后讲授到实验相关理论时教师再次结合实验巩固所学。

(三) 培养学生核心素养的途径

通过三轮的对分教学实践, 总结培养计算机学生核心素养的途径有以下五个方面。

1) 无须预习, 上课专注听讲

对分课堂不主张学生预习, 教师讲的都是最重要、最有价值的部分, 是学生课后有效学习必须知道的, 而且是讲明脉络和框架^[5]。课堂几分钟可能跨越了很多内容, 学生稍不留神, 就跟不上教师的思路, 学生需要得到充分指导。

2) 课后内化, 形成学习成果

课后学生多多复习, 自由选择时间, 采取看教材、查阅资料、整理笔记等不同形式内化吸收, 学习成果是“亮考帮”。这个过程因人而异, 充分尊重学生的学习方式。

3) 课堂讨论, 多开口讲专业

按四人一组进行讨论, 时间长短取决于讨论内容, 讨论时将所学通过口头表达多次深化。师生对话则让教师更为清楚地了解学生的思路和对学习内容的掌握程度。

4) 合理流程, 促理实一体化

相较以前单纯教师讲授, 合理安排实践课流程, 采用对分的四元模式后, 大大提升了学生实践课的完成度和优秀率。

5) 探索新知, 关注行业技术

整个教学过程中, 教师不断鼓励学生平时多关注行业的创新技术和动态, 每位同学均可向教师投稿, 审核后发布在群里供大家学习。

五、教学效果

对分教学效果进行问卷调查, 有效问卷共有95份。调查结果如表3所示。

表3 期末教学效果问卷数据

序号	问卷题目	完全同意	同意	中立	不同意	非常不同意
1	对分课堂使自己更珍惜、更投入到聆听教师讲授环节。	45%	28%	18%	6%	3%
2	“亮考帮”使自己学会了凝练问题, 提升了思辨能力, 更具创新与质疑意识。	44%	32%	17%	4%	4%
3	“亮”让自己看到了其他同学身上的闪光点更懂得彼此欣赏。	44%	29%	17%	6%	4%
4	对分课堂使学生有更大自主空间, 增强自主学习意识。	49%	29%	14%	5%	3%
5	对分课堂提升了自己的沟通与表达能力, 使自己的课堂参与度更高。	51%	29%	13%	4%	3%
6	对分课堂增强了自己的团队与协作意识。	41%	37%	15%	4%	3%
7	对分课堂氛围宽松活跃, 使自己更信任老师与同学, 更勇敢、更愿畅所欲言。	49%	26%	18%	5%	3%
8	对分课堂提高自己的理解、分析与概括能力, 学习效率更高。	42%	36%	15%	4%	3%
9	对分课堂讨论环节使自己拥有更多的表达倾听与沟通的机会, 增加了同学之间彼此了解与学习机会。	45%	29%	19%	4%	3%
10	对分课堂使自己愿意主动参与课堂讨论、汇报、答疑等活动, 进行师生互动, 对本课程的课堂活动内容感兴趣。	41%	35%	17%	5%	3%

从问卷的结果来看, 70%-80%的同学认为对分课堂的教与学有利于提升思辨能力、自主学习意识、沟通能力、表达能力及团队合作意识。

结语

计算机核心素养包含四个维度: 开发能力、学习能力、合作意识、社会责任。通过《计算机组成原理》对分课堂教学, 尝试寻求培养计算机类学生核心素养的途径, 改革效果表明, 对分课堂的四元模式中中学生专注听教师讲框架、个性化吸收、讨论课多开口讲专业术语、教师有针对性地解答学生疑问有利于计算机类学生核心素养的培养, 但需要说明的是, 对学生核心素养的培养不可能只靠那门课就能实现, 是学生在整个大学四年不断地磨炼。

参考文献

- [1] 施卫东. 应用型本科院校《计算机组成原理》课程教学改革探索[J], 海峡科技与产业, 2019-4-15(4): 059-61
 - [2] 尹后庆. 学习方式变了, “核心素养”才能落地[N], 中国教育报, 2016-9-14(5).
 - [3] 唐朔飞. 计算机组成原理(第三版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2020.
 - [4] 张学新. 对分课堂中国教育的新智慧[M]. 科学出版社, 2016.
 - [5] 程英姿. 试论“对分课堂”教学改革中的观念颠覆[J]《教育教学论坛》2020-04-08, 2020(15) 149-151.
- 基金项目: 江西省高等学校教学改革研究项目(JXJG-21-25-1)