

数字电路与逻辑设计课程改革浅析与实践

李琳琪

(西安航空学院, 陕西 西安 710000)

摘要: 数字电路与逻辑设计课程作为计算机专业重要基础课程,在新时代背景下需要与时俱进,课程改革不仅有利于课程建设需要,更重要的是提升学生知识获取度,也可以为社会提供更多更适合的高素质人才。

关键词: 数字电路; 课程改革; 问题驱动; 雨课堂

一、课程介绍

数字电路与逻辑设计课程(简称数电)是计算机组成原理、计算机系统结构,计算机网络等课程的先导课程,是计算机科学与技术专业、软件工程专业和物联网工程专业的一门专业基础课程。课程的主要任务是使学生熟悉数字电路的基础理论知识,理解基本数字逻辑电路的工作原理,掌握数字逻辑电路的基本分析和设计方法,具有应用数字逻辑电路,初步解决数字逻辑问题的能力,特别是能够使用EDA技术结合可编程逻辑器件用硬件描述语言进行数字逻辑电路的设计,为学习后续专业课程打下扎实的基础。通过本课程的学习,学生具备基本的硬件系统设计与开发能力,能够应用数学、自然科学和计算机各专业的基本原理对其相关的复杂工程问题进行提炼、定义、建模、分析和评价,能够使用和开发现代工具,对复杂工程问题进行预测与模拟,并理解其局限性。

一、课程现状分析

数电课程作为专业基础课,已开设多年,教学过程中也碰到各种问题和解决思路,接下来从以下几个方面做简单分析:

1. 课程教学问题:课程教学采用过纯线下多媒体教学,纯线上教学以及线上线下混合教学等方式。其中纯线下教学方式属于传统教学方式,虽然引进了多媒体等教学工具,但授课方式还是偏向于PPT教学,不利于激发学生主观能动性。纯线上教学方式比较新颖,学生接受度高,但无法做到面对面交流,对学生的约束性不强,考验学生的自律性,注意力很容易分散,教学效果不好。混合式教学目前来看是效果比较好的方式,但应该以线下教学为主,线上为辅的方式更为适合。

2. 学习态度问题:本课程通常开设在大二的第一学期,学生经过一年的大学生活,在学习态度上已有较大差异,出现两级分化的特点,除了积极学习和大部分中间状态的学生外,还有小部分学生表现的较为消极,不爱学习、不喜听讲,也不愿参与互动,面对老师和同学的交互性提问往往以“不会”应对。这部分学生的教学方式方法还亟待解决。

3. 实验器材问题:本课程的实验通常采用实验箱进行,但受实验室建设更新周期限制,设备往往老旧损坏,造成结果是实验无法正常完成,或完成后显示不正确,无法验证。这些小问题往

往会影响学生实验积极性,打消学生学习热情。

4. 教师提升问题:课程是经典课程,但教师的知识需要更新,需要与时代同步的知识才能更有效的吸引学生投入课程学习中,教学方法也要交流学习,才能更好的服务学生。

二、课程改革思路与方法

(一) 教学方法方面:推广使用线下线上混合式教学,线下为主,线上为辅

线下教学在教学方式上,充分发挥面对面交流的优势,问题驱动学习,提出问题,引入教学内容,激发学生想象力,探讨解决方法,从而让教学的主体不知不觉中转换到学生身上,提升学生学习兴趣的同时也提升学生的分析问题的能力。同时将信息技术与教学深度融合,加强师生互动,利用雨课堂,开展问与答、随堂测试、小组讨论等,加强师生互动,生生互动,让学生动起来。

线上教学主要是辅助线下,需要建设教学平台,为学生提供优质的教学视频,和大量习题及解析,保证学生在课堂上还有疑问的情况下,可以通过观看视频自学解惑,并通过线上练习巩固知识。

(二) 学习态度问题:从教学方法和评价方法两个方面进行改革

一方面通过改进的教学方法吸引学生回归课堂,更重要的是针对具体同学要有具体的教学观察,也就是点对点的教学。学生学习态度消极,往往是因为受到的关注不够而自我放弃。及时发现有问题学生,帮助他度过最初的难关,后面的学习往往水到渠成了。除此之外,利用竞赛和小组学习的方式,也是改变学生学习态度的一个好的方法。另一方面评价方式可以进行改革,如将完成速度和完成质量都放入考核中,会很好的激励学生积极参与学习和完成相关实验及作业。

(三) 教学案例设计:补码运算公式

教学过程采用问题驱动、示例教学法相结合的方式进行,注重与学生的双向互动交流及学生习题训练。例如提出使用普通机器码运算时,面临着符号无法参与运算,结果不可预测,运算难度大,速度慢等问题。如何解决引入补码运算,可以直接带符号进行,由浅入深,列举方法,总结规律,从而使学生深入浅出,灵活掌握,配合方便运算的示例讲解,让学生轻松掌握运算方法

和规律，从而激发学员的学习积极性。

难点教学时采用悖论教学法，可以先举几个简单的加减法案例，得出相悖的结论，如两个负数相加结果符号位为0（正数），两个正数相加结果为1（负数），数字简单，但结果很有代表性，从而得出溢出的概念。有溢出就要发现溢出，此时可以让学生分组讨论，如何判断结果是否溢出，然后各组成员总结后分享给全班同学。这时带出双符号位法对结果进行判断。也提升学生分析解决问题的能力。

（四）实验器材问题

属于硬件条件改革，除了对设备的更新外，还可以利用现有资源，及仿真工具，更好的设计实验项目，由浅入深，让学生从模仿到自主再到思考，逐步提升能力，另外，可以推广口袋开发板，非常适合学生私下进行电路设计，方便学生在空余时间进行创新设计，结合相应的竞赛，激励学生积极参与设计创作。

（五）教师提升问题：同样包含教学方法和理论知识两个方面

一方面是教师需要学习更新更有效的教学模式，需要提供经常进行课题研讨和教师交流会，参加教师学习培训计划，提升教师的教学水平和优秀教学方法。另一方面需要提升教师的专业知识，比如在数字电路基础上衍生的硬件安全问题，可重构计算问题，量子计算问题，以及基于神经网络的数字电路设计新方法等，教师需主动学习和参加高水平学术会议提高专业素质，更好的胜任本职工作和教学研究。

三、教改实践及效果

实践过程：根据上述分析，在后续的具体教学过程中主要进行了如下实践。

1. 针对传统教学存在问题，设计了完整的教学方法和案例，主要是新的课程教学设计，侧重学生参与和学生思维的发挥与发展，利于学生主动获取知识。
2. 利用网络在线信息平台，使用雨课堂，完成课程PPT的改版，方便学生进行研讨，尝试和参与课堂上的互动。
3. 利用雨课堂整理分析学生通用错误，课堂及时发现学生的知识薄弱点，重点加以强调和纠正。
4. 课题组成员讨论在教学中，采用分组教学，全班学生分为2组，实验组和对比如组，实施对比教学，对实验组学生采用更主动的交互教学和额外的课后大作业（主要完成对背景知识的收集以及技术手段综述），几次课程之后，学生在课堂的主动性和参与度出现明显差别。实验组学生会更主动的提出问题，回答老师问题以及更多的课堂交流，对书本的熟悉程度也更高。
5. 资料检索，查找更多的相关论文，观看名校名师讲堂，学习他人的教学方法和技巧，针对本课程进行探索。
6. 认真分析第一次教学的实验报告和考试试卷，建立数据模型，归纳教学薄弱环节和形成教学方法改革成果的支撑数据。在

前一阶段教学实践的基础上，对形成的教学模式和方法进行进一步地改善，用于本学期的教学实践。

表 1 传统教学与改革后教学对比

对比项目	传统课程教学	教学改革后
课程目标	重理论	理论与实践相结合
教学方式	理论讲授	项目（问题）导向，翻转课堂，点对点教学
相关工具	少	EDA 工具，微控制器设计
课程思政	无	注重课程思政教学
学习途径	仅靠课堂教学	课堂教学 + 线上资源（教学视频 + 大量习题及分析）

通过以上实践，取得了如下成果：

1. 基本形成一套较好的教学方法，经过课题研究和教学实践，采用现代教学工具雨课堂和传统教学相结合的方法，使用精心设计的电子教案，使得学生能积极参与到课堂活动中来，降低了学生玩手机的比率，提高上课的抬头率。
2. 形成了良好的课程教学团队，通过每周的学习交流和集体备课，发现不同班级不同专业的差异，以及差异带来的学习问题，通过集体研究和讨论，都得到了比较圆满的解决办法，增加了教学经验，团队教师得到共同成长。
3. 教学效果显著，学生的学习态度更为主动，经过问卷调查，80% 的学生表示对课程很感兴趣。从考试成绩来看，学生的基础知识都掌握的比较好，不及格人数降到 3% 以下。今后教学中还要继续加强课堂组织，提高学生主动获取知识的兴趣，帮助学生更好的学习。

四、结语

数电课程改革旨在通过理论、实践和实际应用相结合，为学生创造更全面、更有效的学习体验。培养出更有能力进入劳动力市场并为数字电路技术的发展做出贡献的毕业生。改革过程是一个迭代的过程，学生、教师和行业专业人需要不断反馈，且不断完善和改进课程结构、课程和教学方法，才能更好的实现教学目的。

参考文献：

[1] 董建娥，谢裕睿，李莎. 新工科背景下的数字电子技术课程教学模式改革 [J]. 现代信息科技, 2019, 3 (23) : 169-170, 173.

[2] 成宝芝，陈立勇，王健，等. 应用型本科电子信息工程专业实践教学体系建设研究与实践 [J]. 大庆师范学院学报, 2019, 39 (03) : 113-116.

西安航空学院 高等教育教学改革研究项 数字电路与逻辑设计课程教学改革研究 项目编号：21JXGG2008

西安航空学院 校级一流本科课程 航空计算机组成与结构 项目编号：YLKC-2823223