

新工科背景下数字电子技术课程教学改革实践研究

武进敏, 纪毅

北京信息科技大学自动化学院, 北京 100192

摘要 : 目前我国教育改革正在不断深化, 在新工科建设背景下, 数字电子技术课程传统教学模式的局限性日益凸显, 其不再适应现代市场对于人才的需求。数字电子技术涵盖了广泛的知识领域, 其需要掌握概念、芯片知识众多, 且其电路设计灵活多变且极具实践性。因此, 数字电子技术课程需要学生具备较高的综合素养, 具备一定的知识应用能力和实践操作能力。鉴于此, 文章立足新工科背景, 简要概述数字电子技术课程教学面临的问题, 并提出具体的改革策略, 期望能增强学生的工程实践能力与创新能力, 全面提升学生的综合素质, 进而推动高校数字电子技术课程的持续优化与良性发展。

关键词 : 新工科; 数字电子技术课程; 教学改革

Research on Teaching Reform Practice of Digital Electronic Technology Course Under the Background of New Engineering

Wu Jinmin, Ji Yi

School of Automation, Beijing Information Science and Technology University, Beijing 100192

Abstract : At present, China's education reform is deepening. Under the background of new engineering construction, the limitations of the traditional teaching mode of digital electronic technology curriculum are increasingly prominent, which no longer adapt to the demand of the modern market for talents. Digital electronic technology covers a wide range of knowledge areas, which needs to master the concept, the chip knowledge is numerous, and its circuit design is flexible and very practical. Therefore, digital electronic technology courses require students to have a high comprehensive quality, have a certain knowledge application ability and practical operation ability. In view of this, the article based on the new engineering background, a brief overview of the practical problems facing the digital electronic technology course teaching, and put forward the specific reform strategy, expected to enhance students' engineering practice ability and innovation ability, improve students' comprehensive quality, and promote the continuous optimization of digital electronic technology courses and benign development.

Keywords : new engineering; digital electronic technology curriculum; teaching reform

引言

新一轮的科技革命已经进入白热化阶段, 教育部正加速推进新工科建设, 以应对时代的发展与产业的变革。高校的人才培养目标已经从传统的理论教育为主, 逐步转向培养创新型、技能型的复合人才。高校各专业学科的教学内容不再仅仅局限于传统教材中的理论知识, 而是更加注重培养学生的应用能力、创新思维等综合素养, 数字电子课程亦是要朝此方向创新改革。新工科背景下, 由于高校人才培养目标的转变, 数字电子技术课程体系、教学方法等均需进行必要的改革与调整。数字电子技术作为电子信息类专业的必修课程, 其教学质量的好坏与学生在硬件方面的专业素养直接挂钩。传统教学模式下重理论而轻视实践的教学模式, 已难以适应当前社会的实际需求, 因此, 对数字电子技术课程进行教学改革尤为必要。

一、数字电子技术课程教学现状

(一) 过于侧重理论教学

基于实践来看, 数字电子技术的课程安排往往更加侧重于理论教学, 其具体体现在通常理论学时多于实验学时^[1]。在课堂教

学中, 理论教学还有一弊端, 是部分教师的教学内容安排比较单一, 教学内容通常集中在对某个器件构成与功能上教授, 而对于这些器件在实际电路中的具体应用则讲解不足。这导致学生们虽然能够通过记忆掌握器件的基本构成与功能的基本知识, 但在实际运用这些器件进行电路设计时却无从下手, 困惑不解。

资助项目:

1.2022GJYB16 课程思政融入高校党建工作实施路径探索——以信控中心党支部为例;

2.2022GJYB09 《运动体控制与制导》课程建设。

(二) 实践教学方法单一落后

长久以来，数字电子技术实践的训练，大都局限于有限的实验课时内，且学校的实践模式比较单一，导致学生的实践能力不足。并且，在实验教学安排上，很大一部分学时要分给验证性实验，关于综合性设计实验的教学大纲中安排得比较少。例如，通常都是触发器、编码器等实验项目，这种设置限制了学生运用知识的能力，未能充分培养和锻炼他们的实践技能与创新能力^[2]。

(三) 理论与实践相脱节

关于数字电子技术课程一贯的教学流程是，教师先教授教材中的知识，然后学生进行验证性实验，将所学的知识进行检验与巩固^[3]。但是，由于种种客观因素的制约，有时会导致教师教学的课程已经过去很久，学生还没有到上实验课的情况。且由于长时间的脱离，学生在进行实验时可能会已经遗忘知识内容，忘记实验的目的与操作流程，难以将理论知识有效地应用到实践之中，从而造成理论与实践之间的脱节。

(四) 课程考核评价方式单一

传统教学模式下，数字电子技术的考核内容主要依靠于笔试成绩。学生日常的课堂表现、实验完成情况等可能没有纳入期末考核评价中。这种单一的评价方式不足以对学生做出全面、客观地评估。例如，有些学生可能平时并没有很积极地参与课堂活动或实验表现也不优异，但是仅凭期末考试前进行突击复习也考到了不错的成绩。这部分同学，可能不具备理论应用到实践的能力，创新能力也不足。以传统的教学方式做出评估，无法估测出学生的学习成效且有时还会失去公允^[4]。

二、新工科背景下数字电子技术课程教学改革策略

(一) 重构课程框架，注重系统教学

数字电子课程教学内容通常呈现递进式教学顺序，如其通常按照元器件、门电路、触发器、组合逻辑电路等展开教学，这虽然在一定程度上符合学生的认知规律，但也会导致知识碎片化^[5]。为此，任课教师应当加强顶层设计，重新规划课程内容，保障科学性与合理性。具体的教学思路可以调整为逻辑单元、器件、器件应用这样由点及面的内容安排，以达到逐步深化学生认识，保证学生从基础知识到系统性框架构建的教学目的。随着科学技术的更新迭代，数字电路的集显化程度已经逐步提升，大规模可编程逻辑器件得以广泛应用。为保障教学的先进性，教师可以在课程中引入 Verilog HDL 作为主要设计工具，结合 FPGA 实践，以实现对学生设计复杂数字系统能力的培养。

在课时紧张的背景下，教师需要对传统教学内容进行整合与简化，撇去不必要的内容。传统教学内容侧重于培养学生利用集成电路设计中小规模数字电路的能力。然而，随着小型集成芯片的使用已经在逐渐减少，再加上实验设备与电路规模的限制，学生能够掌握的自主设计空间更加受限，且需要花费的学时也越来越多。另外，在遇到一些复杂电路产生的问题时，由于集成芯片与导线数量的激增，导致实验的难度加大。利用 Verilog HDL 能有效改善教学条件，提高实验效率。通过提供多样化的综合实

验项目，教师能够突破学时限制，提高教学的质量与效率^[6]。同时，在保证优化实验项目基础上，还能够加强硬件描述语言基本语法及设计流程的讲解。

(二) 理论结合实践，导入实际问题

理论课堂通常是以培养学生的理论知识及其应用能力，在保证学生对所学内容核心概念与理论深刻掌握的前提下，教师应当从工程实践的角度出发，将理论课堂转变为能力课堂，培养学生思考问题、分析问题并处理问题的能力。

数字电子技术具有实践性强的特点，因此教学过程中教师不仅要强化理解与实践的结合，还要在教学过程中引导学生从工程的视角剖析电路，培养他们运用工科思维分析问题、解决问题的能力^[7]。例如，在课堂教学过程中，教师可根据具体的教学内容引入实践案例，以此为起点引出教学内容，并联系实际的工程应用，探讨实践难题，同时对技术前沿问题展开探究。

另外，教师可以加强专业教学与产业之间的关联，融入与学生专业相关的教学内容。同时鼓励学生积极参加校级、国家级竞赛^[8]。如，全国大学生电子设计竞赛、国家级创新创业训练项目等。此外，教师还要充分利用个人工程能力与素养，依托工程实践等，提出研究课题，引导学生深入实践项目，进而提高他们的工程能力，并指导学生完成实习、毕业设计等实践环节。值得一提的是，随着大数据、人工智能等在教育领域的应用，教师还可引入虚拟仿真和 EDA 技术等于竞赛或课外实践项目中，这有助于突破实验室资源限制，丰富实验项目。

教师应当明确实验环节的目的，即最终为了培养学生的工程实践能力与创新能力，进而解决复杂的工程问题。这里的“复杂”并非指单纯的问题的难度高，技术指数强，而是强调涉及的知识点的复杂，影响因素多。另外，在设计实践项目时，教师不能忽视学生之间的层次差异与个性化需求，要针对不同的学生构建多样化的综合性发展环境，为学生打造集成化的学习平台。教师可鼓励学生在该平台上开展创新项目，形成涵盖基础实验验证、设计开发等多功能模块的实践教育体系^[9]。在此过程中，教师可以定期组织与数字电子技术相关的讲座、研讨会、技能培训等活动，拓宽学生知识面。同时，倡导小组合作的方式，鼓励学生与小组成员深入研讨，撰写课题研究报告，并进行成果展示和交流讨论，这有助于提高学生的自主学习能力，增强课程学习的挑战性和实践性。总之，以工程实践为导向的课赛结合模式能够有效激发学生的工程意识、思维能力和创新能力，实现以赛促学、以赛促教的目标。

(三) 实施混合式教学，优化学生体验

混合式教学能够集线上教学与线下教学的优势于一体，在既能体现网络教学在拓展教学资源、个性化教学、互动性强、不受时间与空间限制的教学优势的同时，还能弥补传统课堂的短板与不足^[10]。所谓线上线下教学不是单纯地将两种教学模式进行组合叠加，而是能够实现在教学内容与流程上的融合，让线上资源的优势在线上线下的教学与互动中充分发挥，传动传统的、封闭的课堂向现代化的、开放的、互动的课堂转变。

另外，在混合式教学过程中要注意提高学生的积极参与性，

促进师生与生生间的互动与交流，同时还要注意学生的个性化需求，为学生构建能够深度参与的课堂环境。首次，课前，教师可以开展线上教学，以锻炼学生的自主学习能力为核心，帮助学生搭建初步的知识体系。例如，教师可以问题为导向，或者采取任务驱动的教学方式，激发学生的探索欲望，鼓励学生在完成教师布置的任务和测验的同时自主思考与探究，并就自己的不解之处提出问题^[11]。

线下教学教师可以以课堂教学为主，通过课前阶段利用信息平台掌握学生学习情况，了解学生的学习进度，与对学生而言所学内容的难点与重点。这有助于教师教学工作的展开，教师可以在掌握以上信息的基础上优化教学内容与流程^[12]。具体的课堂教学过程要包括教师讲解、构建情境、知识运用等方面，为学生构建系统而全面的知识体系。通过课堂教学中的师生互动，促进学生的思维发展与创新能力的提升。

网络技术与平台，不仅有助于教学工作的有序开展，还有利于学生自主地自主学习。课后，学生可以借助网络平台，搜寻学习资源，拓宽自身的知识视野，通过完成实验研究、项目策划等实现教学知识的吸收与内化。同时，教师可以基于网络平台反馈学生的学习情况，及时调整和丰富教学内容，并进行教学反思，不断优化教学设计^[13]。

（四）依托信息技术，构建智慧课堂

为了确保混合式教学的质量，有效提高教学的效率，有效促进学生全面发展，教师可以引入信息化教学手段，选择如“雨课堂”“慕课”等智慧教学工具，以构建全方位的互动平台。在课前阶段，教师可以利用“雨课堂”发布预习内容和在线测验，同时在讨论区设置与教学内容相关的问题，为学生提供在线互动式学习的机会和渠道。在课堂上，教师可以通过布置即时作业、随机抽查问答、发弹幕等多元化的互动手段，与学生进行实时交流。这种互动模式不仅可以为学生提供更多元化地参与课堂活动的机

会，还能助力教师即时了解学生的学习状态和教学效果，并根据实际情况调整授课进度和内容，从而进一步提升教学质量。处于课后阶段教师也要担任好指导者的角色，线上交流依然以学生为主导^[14]。通过布置具有讨论价值的课后作业，教师可以引导学生进行深入地交流和探讨，在此过程中帮助学生实现知识的内化与吸收。

混合式教学的教学目的在于让学生借助互联网平台进行自主学习，对于将要深入学习的内容做出初步的了解与认知，积极地参与课堂活动中来，这需要优质的网络素材资源作为支撑。在实践中，教师可以优化数字电子技术课程内容，为期构建科学合理的在线开放课程平台。针对部分难以理解的知识点，教师可以为其制作微课视频，方便学生反复学习。同时，数字技术课程还具有工程性强的特点，教师可以针对这一特点设计一些仿真实验案例，以增强学生的直观感受和理解。值得注意的是，虽然混合式教学丰富了教学环节，但并没有改变学生的课程学习时间。相反，它将传统线下教学中课程前后的自学环节转移到了线上，从而提高了学生的学习效率^[15]。同时，教师还可以实现对学生进行多维度的评估，并根据即时反馈不断改进教学方案，提高教学效果。

三、结束语

总而言之，新工科背景下，我国工程教育改革有了新的发展方向。传统的教学模式下，数字电子技术课程在教学理念、知识体系、教学模式等层面难以满足市场对于高质量人才的需求。基于此，教师需要从重构课程体系、强化理论与实践的结合、采取线上线下混合式教学模式、构建智慧课堂等方面采取多元化的教学手段，以推进数字电子技术课程的改革进程，顺应当下教育发展趋势，为国家的现代化建设与发展提供人才支撑。

参考文献

- [1] 花敏, 何晶晶, 李春, 等. 基于创新科研能力培养的“数字电子技术”课程教学改革策略探索 [J]. 教师, 2024,(23):84–86.
- [2] 陆翠娟, 杨娜, 胡钊, 等. 新工科背景下“电子技术”课程教学改革与实践 [J]. 大众科技, 2024,26(04):154–158.
- [3] 林海翔, 朱信荣. 基于超星教学平台的数字电子技术课程混合式教学实践研究 [J]. 造纸装备及材料, 2024,53(08):210–212.
- [4] 廖东进, 毛玉青. 混合式教学课程思政教学改革与实践——以电子技术课程为例 [J]. 高教学刊, 2024,10(24):144–147.
- [5] 张俊红, 马鸿雁. 面向新工科“数字电子技术”课程教学改革研究 [J]. 中国建设教育, 2024,(01):16–19.
- [6] 张佳然, 岳云涛, 张俊红. “数字电子技术”混合课程建设与改革实践 [J]. 中国建设教育, 2024,(01):102–106.
- [7] 贾秀梅, 任爱芝, 温晶晶. 新工科背景下“电子技术”课程教学改革研究与实践 [J]. 晋中学院学报, 2024,41(03):94–98.
- [8] 刘昶, 董广凯, 杨红强. 基于智慧课堂的数字电子技术教学改革探究与实践 [J]. 新课程研究, 2024,(15):62–65.
- [9] 徐婉婷, 王萍, 陈蕊, 等. 新工科背景下数字电子技术课程教学改革实践研究 [J]. 电脑知识与技术, 2024,20(14):173–176+180.
- [10] 胡振涛, 秦春斌, 肖启阳, 等. 新工科背景下模拟电子技术实验课程教学改革与实践路径研究 [J]. 中国现代教育装备, 2024,(07):72–74.
- [11] 贾尚云, 孙步功, 李红岭. “数字电子技术”课程混合教学模式课改实践 [J]. 湖北第二师范学院学报, 2024,41(02):96–102.
- [12] 刘晓婷, 李香宇, 张静. 基于学习动力的模拟电子技术课程教学改革与实践 [J]. 高教学刊, 2024,10(03):129–132+137.
- [13] 胡莹, 曾友州. 工匠精神融入“数字电子技术”课程教学改革思考 [J]. 教育科学论坛, 2023,(33):40–44.
- [14] 傅莉, 刘伟彬. 基于工程教育理念的数字电子技术课程教学改革与实践 [J]. 电脑知识与技术, 2023,19(32):154–156.
- [15] 魏冀. 新形势下数字电子技术课程教学改革 [J]. 中关村, 2023,(08):114–115.