

# 案例引导、实验研究、课赛结合

## ——《数字电子技术》导、研、赛教学法探索与实践

甘露 刘小明 张爱清

(安徽师范大学物理与电子信息学院, 安徽 芜湖 241002)

**摘要:**“新工科”建设是在新一轮科技革命和产业变革背景下提出的国家战略,目的是为了适应未来新兴产业的发展。《数字电子技术》作为新一代电子信息领域的核心基础课,普遍面临着理论教学照本宣科、实验教学缺乏创新、学科竞赛严重脱节等问题,造成学生兴致勃勃上课堂、举手失措进赛场、懵懵懂懂进职场。针对这些问题,本课程团队经过多年实践,探索并总结出了案例引导、实验研究、课赛结合的导、研、赛教学法。即通过生活和产业中的典型案例引导学生思考并主动学习课程相关知识点,利用课程实验巩固理论学习并引导探索研究,结合学科竞赛和创新实践活动强化综合应用能力,最终实现从生活进课堂,再从课堂回归应用,达到理论、实践、应用体系化教学的目标。在教学过程中,有机融入思政案例,在夯实工程教育内涵的同时,注重对学生的价值塑造。近年来,学生对课程评价持续向好;参加各类竞赛并获奖人数稳步增长,获国家级奖项10余项;学生就业质量逐年提高,研究生录取率突破50%,就业率长期稳定在95%以上。教学团队获得多项省级荣誉称号和质量工程项目支持,教学法的示范性效应明显。

**关键词:**课赛结合;教学创新

### 一、教学痛点问题分析

《数字电子技术》是新一代电子信息领域的核心基础课,在实际生活和产业中具有紧密的结合。长期以来,《数字电子技术》普遍采用的是以理论教学为主,课程实验为辅的教学模式。经过多年的发展,面临着理论教学照本宣科、实验教学缺乏创新、学科竞赛严重脱节等问题。一方面,教学方法与应用场景脱节;另一方面,理论知识与创新实践脱节。造成的结果是:学生兴致勃勃上课堂、举手失措进赛场、懵懵懂懂进职场。毕业生反映,上课之前满怀兴致,希望学好《数字电子技术》这门具有实践应用的课程。但是,学完课程后进入学科竞赛环节,既不知道用哪些知识去解决问题,更不知道如何运用这些知识去解决问题。进入到高一层次的学习或者进入职场后,对知识掌握和应用技能无法支撑职业发展。最后,课程中的价值塑造是一直被忽略的地方,忽略了人才培养过程中的职业道德、工匠精神、担当作为等一系列要素。

### 二、教学创新举措

针对痛点问题,本课程团队经过多年实践,探索并总结出了案例引导、实验研究、课赛结合的导、研、赛教学法。即通过生活和产业中的典型案例引导学生思考并主动学习课程相关知识点,利用课程实验巩固理论学习并引导探索研究,结合学科竞赛和创新实践活动强化综合应用能力,最终实现从生活进课堂,再从课堂回归应用,达到理论、实践、应用体系化教学的目标。创新教学的整体框架如图1所示。

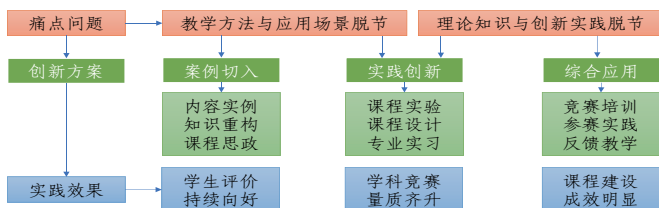


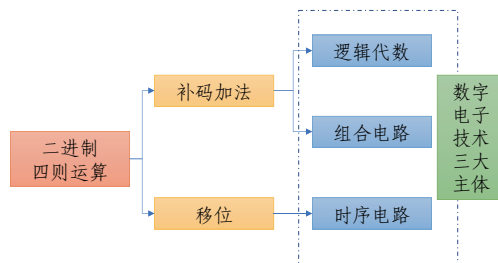
图1 创新教学的整体框架

#### 1. 案例引导

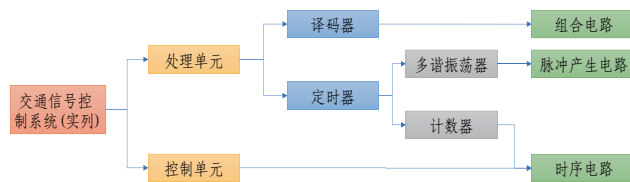
##### (1) 利用案例实现课程知识点的系统化

传统的教学过程更注重单个知识点的讲解,而忽略了知识点

之间的系统性,不利于学生从系统的角度分析和解决问题。因此,结合技术发展,通过具体案例进行知识点的串联重构,形成系统化的知识网络。如图2所示,以二进制四则运算为例,首先分析二进制四则运算的特点,引导学生总结规律,二进制的四则运算可以统一为加法和移位,而加法可以通过组合电路中的加法器来实现,移位可以通过时序电路中的移位寄存器来实现,从而实现对不同章节知识点的串联,帮助学生建立系统化的分析方法。又如交通信号灯控制系统,按功能需求可分为控制单元、译码器和定时器,分别对应组合电路、脉冲产生电路和时序电路。因此利用这些实例可以实现课程知识点的重构,帮助学生建立系统思维,更好理解各模块的应用。



(a) 案例1



(b) 案例2

图2 教学内容重构案例

##### (2) 利用案例实现课程知识点的可视化

在课程知识点的讲解过程中,充分利用现实生活、重大科学工程中的数字电路典型案例,让枯燥的知识点变得让学生看得见、摸得着。一方面,让学生了解数字电路在各行各业中的典型应用,帮助学习理解电路原理;另一方面引导学生从应用中来,到应用中去,掌握从实践中发现问题、分析问题、解决问题的能力。

表 1 教学中的典型案例列表

教学内容	案例
逻辑代数基础	乘法器
组合逻辑电路设计	车载传感器融合决策
数据选择器和数据分配器	通信中的数据串并转换
时序逻辑电路设计	自动售货机控制系统
计数器	神州十七号发射倒计时
移位寄存器	彩灯控制系统
数字系统设计	交通信号控制系统

(3) 利用思政案例实现价值培养

结合《数字电子技术》课程的具体内容，充分挖掘课程内在的思政元素案例，达到课程知识体系、新工科核心素养培养与课程思政社会主义核心价值观协同育人的目的。通过生动的课程思政案例，培养学生的科学精神、工程意识、爱国情怀与担当意识、强化社会责任感等要素。

表 2 课程思政融入案例列表

《数字电子技术》课程思政元素案例		
知识点	思政元素	思政内容
数字技术发展	华为手机	自主创新
二进制、八进制、十六进制	太极、八卦、半斤八两	中华优秀传统文化
逻辑函数表示方法	事物的多样性	辩证思想
逻辑函数化简	化繁为简，提高效率	科技报国
芯片技术	卡脖子技术	自强不息，科学创新
我国集成电路发展	名人事迹-邓中翰	工匠精神、使命担当
三人表决器	民主集中	我国社会制度
组合电路设计	模块化思想	科学精神
触发器	继承与发展	创新意识
时序电路分析	个人与集体的关系	团结协作
数字系统	统筹兼顾	工匠精神

2. 实验研究

实验研究方面，为了满足不同层次学生的需求，采用了分层实验的方式，采用层层推进的课程实验模式，包括课程实验、课程设计、专业综合实践。具体内容如图 3 所示。实验课程更多是对基本器件和小规模模块功能的验证和简单应用，课程设计是综合本课程内容进行系统化的设计，而专业综合实践是需要综合应用多门相关课程知识，解决实际问题的过程。通过层层递进的实验设计，让学生完成从器件、到模块、到系统、再到应用的认识，巩固理论学习并引导探索研究，培养学生发现问题、分析问题、解决问题的能力。

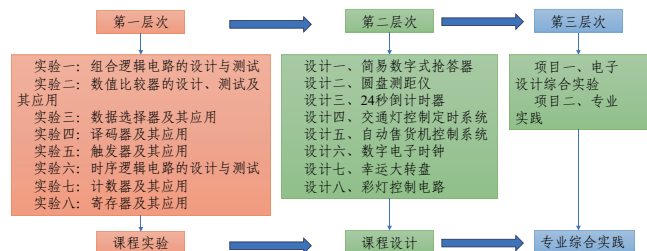


图 3 实验研究架构图

3. 课赛结合

《数字电子技术》课程直接面向互联网+、挑战杯、全国大学生电子设计大赛和智能车竞赛等高水平赛事，课程知识点与赛题考察内容之间有密切的关联性。而学科竞赛是检验课程教学效果、促进课程改革创新的重要手段。一方面可以让学生将所学知识应用到具体的实践中去，深化学生对课程内容的理解；另一方面学科竞赛可以反哺教学，督促教师根据赛题完善、充实和升级教学内容。近年来，教学团队在学科竞赛中持续发力，深度挖掘竞赛中的课程知识，通过课赛结合促进教学改革创新。

表 3 课程知识在竞赛中的典型应用

数字电子技术模块	应用场景
模数转换器 ADC	信号采样、接口
状态机	过程状态设计
显示译码器	数码显示
计数器+脉冲产生电路	定时
乘法器	运算
存储器	数据与代码存储
表决器	融合决策

四、教学创新成果

(一) 人才培养成果

近三年来，学生对课程评价持续向好；参加各类竞赛并获奖人数稳步增长，获国家级奖项 10 余项、省部级奖项 100 多项；学生就业质量逐年提高，研究生录取率突破 50%，就业率长期稳定在 95% 以上。

(二) 课程建设成果

经过课程团队多年建设，《数字电子技术》课程获得了省级教育教学改革研究项目（课程思政视角下《数字电子技术》课程教学改革实践与探索）、省级精品线下开放课程、校级混合式课程改革项目、校级课程思政示范项目的资助。

(三) 教学团队建设成果

教学团队成员一人获省教坛新秀称号，两人分别获校第八、九届青年教师教学基本功大赛一等奖，两人获校课堂教学优秀奖。主讲教师学生总结性评价逐年提升，已进入学院前列，深受学生欢迎。

五、结语

通过探索实践案例引导、实验研究、课赛结合的导、研、赛教学法，教学团队持续优化教学内容，改进教学方法，在专业教学的同时注重课程思政建设，密切关注人才培养并主动跟踪毕业生发展情况。经过多年实践，该教学法取得良好的育人效果。近三年来，学生对课程评价持续向好；参加各类竞赛并获奖人数稳步增长，获国家级奖项 10 余项、省部级奖项 100 多项；学生就业质量逐年提高，研究生录取率突破 50%，就业率长期稳定在 95% 以上。教学团队获得多项省级荣誉称号和质量工程项目支持，教学法的示范性效应明显。

参考文献：

[1] 余云霞, 胡柯, 杨红姣. 《数字电子技术》课程教学改革创新探微 [J]. 教育现代化, 2020, 7 (37): 61-63.  
 [2] 韩力英, 武一, 吴焕丽. “数字电子技术”课程思政元素探讨 [J]. 电气电子教学学报, 2021, 43 (6): 35-38.  
 [3] 刘小明, 李进. 课程思政深度融入专业课程建设新基建: 理论、模型、实证 [J]. 教育科研, 2021, 19 (1): 337-340.

项目资助情况：安徽省高等学校省级质量工程教学研究项目（2022jyxm547），安徽省高等学校省级质量工程“四新”研究与改革实践项目（2023sx014），安徽省高等学校省级质量工程课程思政教学团队：电子信息类专业课程思政教学团队（2020kcszjxtd31）。