

# 数智化手段融入课堂教学和管理的探索 ——以“集成电路工艺原理”课程为例

刘利芹, 孙辉, 吴文娟, 董琪, 曾体贤  
成都信息工程大学光电工程学院, 四川 成都 610225  
DOI: 10.61369/ETR.2026070027

**摘要:** 在教育数字化转型背景下, 以 OBE 教育理念为指引, 立足《集成电路工艺原理》课程教学实践, 探索数智化手段与课堂管理的深度融合路径。依托超星“学习通”智慧教学平台, 构建“课前-课中-课后”全流程数字化教学管理体系, 通过优化教学过程管控、强化过程性考核、创新教学活动设计等举措, 实现课堂管理的精细化、智能化与高效化。实践表明, 数智化课堂管理模式有效激发了学生学习内生动力, 显著提升了课程教学效果与人才培养质量, 同时减轻了教师教学管理负担, 为工科核心课程内涵式发展提供了可借鉴的课程教学经验。

**关键词:** 数智化教学; 集成电路工艺; 课堂管理; 教学质量; 案例研究

## Exploration of Integrating Digital and Intelligent Means into Classroom Teaching and Management — A Case Study of the Course “Principles of Integrated Circuit Technology”

Liu Liqin, Sun Hui, Wu Wenjuan, Dong Qi, Zeng Tixian

College of Optoelectronic Engineering, Chengdu University of Information Technology, Chengdu, Sichuan 610225

**Abstract:** Against the backdrop of the digital transformation of education, guided by the OBE educational philosophy and based on the teaching practice of the course Principles of Integrated Circuit Technology, this paper explores the path of in-depth integration of digital and intelligent means with classroom management. Relying on the Chaoxing “StudyLink” smart teaching platform, a full-process digital teaching management system covering “pre-class – in-class – post-class” is constructed. Through measures such as optimizing the control of teaching processes, strengthening formative assessment, and innovating the design of teaching activities, the refinement, intellectualization and high efficiency of classroom management are realized. Practice shows that the digital and intelligent classroom management model has effectively stimulated students' internal motivation for learning, significantly improved the course teaching effect and the quality of talent cultivation, and meanwhile reduced teachers' burden of teaching management. It provides referable course teaching experience for the connotative development of core engineering courses.

**Keywords:** digital and intelligent teaching; integrated circuit technology; classroom management; teaching quality; case study

## 引言

随着深度学习、大数据、自然语言处理等技术的突破, 人工智能 (AI) 已从概念阶段快速渗透至教育领域的核心环节, 如个性化学习路径推荐、智能作业批改、虚拟仿真实验、学情精准诊断等<sup>[1-2]</sup>。2025 年初, 中共中央、国务院印发的《教育强国建设规划纲要 (2024 - 2035 年)》明确提出<sup>[3]</sup>, 要以教育数字化开辟发展新赛道、塑造发展新优势, 核心内容包括促进人工智能深度助力教育变革, 深化人工智能在教师队伍建设中的赋能作用, 打造适配教育场景的人工智能教育大模型, 建立基于大数据与人工智能技术支撑的科学教育评价体系和教育决策制度, 为新时代教育高质量发展提供了顶层设计与行动遵循。

《集成电路工艺原理》作为电子科学与技术专业的核心必修课程, 紧密对接国家半导体产业战略需求, 系统涵盖晶圆制造、氧化扩散、

### 基金项目:

教育部 2024 年全国师生信息素养提升实践活动典型作品 (GJZX202401DX084); 教育部 2024 年产学合作协同育人项目“电子科学与技术专业 (微电子技术方向)”实践设施建设。(231007567172942); 四川省一流本科课程建设项目“GaAs 器件制造测试一体化虚拟仿真实验”(2023YLK45); 成都信息工程大学应用型示范课程建设项目《集成电路工艺原理》课程建设 (JYJG2023023)。

作者简介: 刘利芹 (1984—), 女, 汉族, 副研究员, 博士, 研究方向: 薄膜沉积与微纳制作技术。

离子注入、光刻等关键工艺知识，是衔接专业基础与工程实践、支撑学生职业发展的核心纽带，其教学质量直接影响专业人才培养成效。

传统教学模式下，该课程面临显著痛点<sup>[4-5]</sup>：一是课程理论抽象、工艺流程复杂，单纯课堂讲授难以让学生直观理解；二是教学互动形式单一，学生参与度不足，课堂氛围沉闷；三是过程性评价缺乏精准数据支撑，难以实时掌握学生学习动态，个性化指导难以落地；四是作业批改、考勤管理等事务性工作繁琐，教师精力分散，影响教学聚焦度。

在教育数字化转型的时代背景下，数智化教学已成为高等教育课程改革的热门方向，众多学者与教育工作者围绕数智化平台应用、数字化资源建设等方面开展了大量探索，在通识课程、专业类课程等领域取得了阶段性成效<sup>[6-8]</sup>，为教学模式创新提供了有益参考。然而，智慧教育平台在《集成电路工艺原理》课程中的应用案例还比较少。

本研究在教育数字化转型背景下，以 OBE 教育理念为指引，立足《集成电路工艺原理》课程教学实践，探索数智化手段与课堂管理的深度融合路径。依托超星“学习通”智慧教学平台及 AI 实践工具，构建“课前-课中-课后”全流程数字化教学管理体系，通过优化教学过程管控、强化过程性考核、创新教学活动设计等举措，实现课堂管理的精细化、智能化与高效化。实践表明，数智化课堂管理模式有效激发了学生学习内生动力，显著提升了课程教学效果与人才培养质量，同时减轻了教师教学管理负担，为工科核心课程内涵式发展提供了实践经验。

## 一、数智化课堂管理的理念与框架

### （一）核心理念

秉持产出教学导向（Outcome-Based Education, OBE）“以学生为中心、以产出为导向、持续改进”的教学理念，将数智化教学作为课程改革的重要抓手，坚持“取法乎上”的高标准建设原则。通过精细化课堂管理激发学生内生学习动力，强化过程性考核评价，实现从“教师主导”向“师生协同”的教学模式转变，确保人才培养质量与课程教学效果的双重提升。

### （二）数智化管理框架

依托超星“学习通”智慧教学平台构建“三维一体”数智化课堂管理框架：以平台功能为技术支撑，如图1所示，覆盖“课前预习-课中互动-课后巩固”全教学流程；以过程性评价为核心导向，整合考勤、作业、测试、实践等多元评价指标；以 AI 工具为辅助手段，实现教学资源精准推送、作业智能批改、学情实时监控，形成闭环式教学管理体系。



图1.《集成电路工艺原理》课程超星“学习通”界面

## 二、数智化手段融入课堂管理的实践路径：以《集成电路工艺原理》课程为例

### （一）课前管理：精准预设与自主预习引导

课程价值精准传递：在绪论课中，从人类社会发展趋势、国家战略需求、专业人才培养定位及个人职业发展规划四个维度，系统阐释课程核心价值，介绍课程内容体系、学习方法及与先修/后续课程的关联性，帮助学生建立清晰的学习认知。

预习任务个性化推送：依托学习通平台，针对课程重难点提前推送视频、课件等辅助资源，设置预习任务点并要求学生标注疑难问题。平台实时追踪学生预习进度与完成质量，教师根据数据反馈调整教学方案，同时将预习情况纳入平时成绩考核，强化预习效果。

考勤规则提前公示：第一节课即向学生明确学校教学运行管理文件要求，公布考勤标准、请假流程及考试资格规则，明确缺课达五分之一及以上、作业缺交三分之一及以上将取消考核资格，引导学生重视课堂学习。

### （二）课中管理：互动强化与实时动态管控

多元化互动激发参与：采用“提问+抢答+随堂测验”三位一体的互动模式，通过学习通“选人”功能随机提问，开展知识点抢答竞赛，课后即时推送随堂测验。互动表现与测验成绩实时计入平时成绩，同步至学生端，确保考核公开透明。针对测验错误率较高的知识点，及时进行二次讲解，强化知识吸收。图2给出了课堂随机点名提问以及根据作答及时给分界面。



图2.课堂随机点名提问以及根据作答及时给分界面

智能化考勤杜绝缺勤：运用5秒更新一次的动态二维码进行课堂签到，结合课堂讨论点名记录，实现双重考勤管控。签到数据自动同步至平台，教师实时查看出勤情况，每次课堂到课率均超过90%。

翻转课堂深化自主学习：在“单晶硅衬底”章节教学后，组织翻转课堂教学。将学生划分为10个学习小组，每组认领一家国内外晶圆制造标杆企业，围绕技术水平、产业现状、环境影响等主题开展调研汇报。通过小组协作与全景式行业呈现，拓宽学生专业视野，培养自主学习与团队协作能力。

### （三）课后管理：巩固提升与精准评价反馈

高频次作业强化巩固：设置高频次课后作业，明确提交时间

节点,通过平台收集学生作业并进行批改。针对错误率较高的题目,在下次课堂重点讲解,为学生期末复习提供明确方向。

课程设计报告综合赋能:结课阶段要求学生完成集成电路制造设计报告,制定涵盖内容完整性、流程逻辑、图表质量等维度的详细评分标准。依托 AI 实践平台实现报告智能批改,生成针对性改进建议,并设置十次练习提交机会,以最高得分计入课程成绩,强化知识综合应用能力。图3给出了集成电路制造设计报告成绩统计结果界面。



图3. 集成电路制造设计报告成绩统计结果

过程性考核科学化:优化考核权重分配,将平时成绩占比从 30% 提升至 40%,涵盖作业(40%)、考试(10%)、签到(12%)、课程积分(20%)、讨论(3%)、AI 实践等多个维度。师生可实时查询平时成绩,教师针对后进生开展个性化沟通,学生明确自身学习短板,形成良性学习氛围。

#### (四) 考试资格与反馈机制

严格执行考核资格审查:依据学校教学管理文件,对缺课达五分之一及以上、作业缺交三分之一及以上或平时成绩不及格的学生,分别取消期末考试及补考资格或期末考试资格,以制度约束保障学习效果。多维度教学反馈优化:通过问卷调查、中期座谈、成绩数据分析等方式收集教学反馈。

### 三、数智化课堂管理的实践成效

#### (一) 教学质量显著提升

学生对课程核心知识的掌握程度、综合应用能力及行业视野均得到明显提升。数智化管理模式有效激发了学生学习主动性,课程优良率从传统教学的 30% 左右提升至 64%,AI 实践作业优秀率(90-100 分)达 53.11%,远高于往年小组合作模式的 10%-20%。从最终总评成绩分布来看,90 分及以上学生占比 23.33%,80-89 分学生占比 41.11%,优良率达 64%,表明多数学生能够认真投入课程学习并取得理想成效。同时,成绩分布也反映出部分问题:70-79 分学生占比 26.67%,60-69 分学生占比

6.67%,另有 2.22% 的学生成绩不及格。后续教学中需加强对这部分学生的个体关注与学习监督,提升课程整体教学质量。

#### (二) 管理效率大幅优化

借助平台自动化统计与 AI 智能批改功能,教师在考勤管理、作业批改、成绩核算等方面的工作负担显著减轻,将更多精力投入到教学设计与个性化指导中。同时,全流程数据追踪实现了教学管理的精准化,确保教师关注到每一位学生的学习状态。

#### (三) 教学氛围持续向好

严格且人性化的数智化管理机制,有效杜绝了迟到、缺勤等现象,课堂参与度与专注度明显提高。学生在课前预习、课中互动、课后巩固等环节的积极性显著增强,形成了“比学赶超”的良好学习氛围。

### 四、总结

教育数字化转型的浪潮为高等教育课堂教学改革注入了强劲动力,数智化手段与课堂管理的深度融合已成为推动课程内涵发展的必然选择。本研究以《集成电路工艺原理》课程为实践载体,秉持 OBE 教育理念与“取法乎上”的建设原则,依托超星“学习通”智慧教学平台与 AI 实践工具,构建了覆盖“课前-课中-课后”全流程的数智化课堂管理体系。通过精细化预习引导、多元化课堂互动、科学化过程考核、个性化实践赋能等一系列举措,不仅有效激发了学生的学习内生动力,显著提升了课程教学效果与人才培养质量,更实现了教师教学管理负担的合理减轻,形成了“教学相长”的良性循环。

数智化手段融入课堂管理的实践探索,虽取得了阶段性成效,但仍存在可优化空间:一是智慧课程建设前期需投入大量精力进行资源整合与平台调试,需建立长效保障机制;二是少数后进生的个性化指导仍需进一步强化,需探索更具针对性的数智化帮扶策略;三是 AI 工具的应用场景可进一步拓展,需深化其在知识点精准推送、学习路径个性化规划等方面的功能。未来,将继续深化数智化与课堂教学的深度融合,一方面持续优化智慧教学平台的应用效能,丰富教学资源与互动形式;另一方面聚焦学生核心素养培养,不断完善过程性评价体系,推动课堂管理从“技术赋能”向“内涵提质”转型,为高等教育数字化转型背景下的课程教学改革提供更具价值的实践经验。

### 参考文献

- [1] 吕熠; 吴瑶; 崔为秀. 数智化技术在高校体育课程教学中的应用实践研究[J]. 当代体育科技, 2025, 15(24): 41-44.
- [2] 孙辉; 高秀英; 刘利芹. 集成电路工艺虚拟仿真实验教学设计与实践——以“GaAs 器件制造测试”为例[J]. 现代教育论坛, 2025, 8(5): 73-75.
- [3] 中共中央国务院印发《教育强国建设规划纲要(2024—2035年)》[N]. 人民日报, 2025-01-20(6).
- [4] 刘利芹; 孙辉; 吴文娟; 等. 普通高校“集成电路工艺原理”课程存在问题及对策探讨, 教师专业发展与创新教育研究[J], 2024, 6(23): 155-156.
- [5] 蒋苓利; 刘欢; 于洪宇. 集成电路工艺课程实践教学设计[J]. 实验科学与技术, 2022, 20(2): 112-116.
- [6] 吕爱华, 高坤, 陶慧. 集成电路专业升级与数字化改造的教学探索与应用[J]. 文存阅刊, 2025(21): 79-81.
- [7] 沙晶晶, 夏玉果. 教育数字化转型背景下专业核心课程教学改革实践研究——以“电子测量技术”课程为例[J]. 工业和信息化教育, 2024(11): 64-69.
- [8] 王晓虹. 智能化与数字化技术在学生管理系统中的应用[J]. 集成电路应用, 2024, 41(12): 148-149.
- [9] 王晓东, 李华. 基于 HPT 模型的企业高技能人才培养体系构建与效能研究[J]. 中国人力资源开发, 2022, 39(8): 70-82.
- [10] 刘伟, 张敏. “训战赛”一体化: 企业高技能人才培养的创新模式研究[J]. 职教论坛, 2023, (15): 56-63.