

基于 BOPPPS 模型的电子信息类实验教学改革与实践

毛 云 彭亦飞 马张枫 阮鸿宇 尹富强

邵阳学院信息科学与工程学院 湖南 邵阳 422000

【摘 要】：电子信息类实验教学长期存在教学内容固化、培养目标笼统、教学反馈滞后、创新能力培育薄弱等问题，无法契合行业产业对学生工程实践与创新素养的培养需求。为此，本文引入 BOPPPS 闭环教学设计模型，围绕导入、目标、预评价、参与式学习、后评价、总结六大模块，对实验教学流程开展系统性重构。此次教学改革以工程应用实例激发学生学习主动性，分层设立梯度化能力培养目标，通过课前预评价精准研判学情，深化课中沉浸式参与式实训，落实全过程动态教学反馈，结合课后复盘总结完善教学环节，形成完整的闭环教学体系。教学实践结果表明，该改革方案可有效提升学生课堂实训参与度，助力不同层次学生实操能力差异化提升，切实强化学生的实验自主设计与工程问题排查能力，可为同类专业实验教学改革提供一定的参考价值。

【关键词】：BOPPPS 教学模式；电子信息；实验教学；教学改革；创新能力

DOI:10.12417/2705-1358.26.14.074

1 引言

随着数字经济与电子信息技术的高速发展，行业对电子信息类专业人才的要求越来越高，不仅需要扎实的理论基础，更强调工程实践、创新设计和复杂问题解决能力^[1]。实验教学是连接理论知识与工程应用的桥梁，其质量直接影响人才培养效果。然而，当前不少高校的电子信息类实验课仍沿用“教师演示、学生照搬、机械操作”的传统教学模式，内容更新慢，教学方式单一，评价偏重结果而忽视过程，学生学习主动性不足，创新意识薄弱，很难适应新工科背景下产业对复合型人才的需求^[2]。

BOPPPS 教学模型源自加拿大 ISW 教师培训项目，涵盖导入、目标、预评价、参与式学习、后评价和总结六个环节，各环节前后衔接，形成完整闭环。该模型强调以学生为中心，注重互动和反馈，便于教师发现教学盲点并持续改进^[3]。目前，该模型现已广泛应用于工科课程教学改革，尤其是在电工电子、信号处理等实践类课程中^[4,5]。本文将 BOPPPS 模型融入电子信息类实验教学，从教学内容、目标设定、反馈机制和实操模式四个方面进行系统设计，探索契合新工科人才培养需求的实验教学改革路径。

2 电子信息类实验教学的现状

电子信息类实验涵盖电路设计、信号处理、仿真实操等核心内容，兼具理论抽象性、技术前沿性和实操综合性特征。而传统教学模式的弊端日益凸显，主要表现在以下四个方面。

2.1 学习兴趣驱动不足

现有实验教学内容固化陈旧，以基础性验证性实验为主，缺乏前沿电子信息技术与工程实际案例融入，与行业应用场景严重脱节^[6]。教学过程偏重按步骤操作，学生只要照着指导书做就能完成，缺乏探究性、设计性实操任务，学生被动完成实验任务，自主探究动力不足，难以建立专业学习认同感。

2.2 教学目标模糊化

传统实验教学仅停留在要求学生按照实验书操作演示即可，即仍停留在“仪器操作、数据获取、报告完成”等浅层目标的教学，忽视原理解、逻辑分析、故障排查、创新设计等核心能力培育。学生依赖实验教材和预设实验箱，脱离指导后无法独立完成实验设计与实操，难以形成系统的工程思维。

2.3 教学反馈时效性差

电子信息类实验涉及电路接线、参数调试、仿真分析、故障排查等多环节实操，存在操作细节多、个性化问题突出等问题，非常需要老师的现场指导。但传统实验教学反馈主要依靠教师课堂巡回观察与口头纠错，随机性较强、覆盖面有限，难以全面捕捉学生在电路调试、参数设置、仿真操作中出现的个性化问题，极易出现指导遗漏。课后实验报告采用人工逐份批改的方式，不仅耗费大量人力与时间，还存在反馈周期较长的问题。学生收到实验报告反馈结果时，往往已淡忘实验过程中的操作细节与思考过程，难以及时修正自身实验错误。因此，仅依托最终实验报告的评分结果，无法精准判定学生在电路原理、信号处理逻辑等核心专业知识层面的掌握短板与认知漏洞。

作者简介：毛 云，女，博士，副教授。

基金项目：湖南省教育厅教学改革研究项目(202401001291)。

。同时，传统反馈模式无法区分学生基础操作失误、原理理解偏差与创新设计不足等不同层次问题，缺乏针对性、个性化指导，导致学生无法及时纠正实操错误、深化原理认知，重复犯错现象频发，教师也难以依据学情动态调整教学重难点，无法实现因材施教，严重制约实验教学实效与学生工程实操能力提升。

2.4 创新能力培育薄弱。

当前电子信息类实验教学模式固化单一，侧重标准化实操训练，缺乏对学生创新思维与双创意识的深度挖掘。实验过程多要求学生依照既定流程、标准答案完成操作，几乎没有自主方案设计、电路调试试错、功能优化改进的实践空间，难以适配电子信息技术快速迭代的行业发展需求。同时，现有实验教学偏重基础理论与常规实操训练，缺乏电子设计竞赛、创新项目开发、工程创业实践等高阶培养模块，无法支撑学生专业能力的高层次发展。此外，部分一线教师知识体系更新滞后，对前沿电子技术、新型实验方案掌握不足，教学视野受限，难以开展创新性、拓展性实验指导，导致学生专业认知片面、创新素养匮乏，无法满足行业对复合型、创新型电子信息专业人才的培养需求^[7]。因此，加快电子信息类实验教学改革，强化学生创新与创业意识的培养，已成为当前教学改革的重要方向^[2]。

3 BOPPPS 赋能实验教学模式的改革路径

针对上述问题，结合电子电路、信号处理、仿真调试等课程的实操特点，依托 BOPPPS 模型的闭环设计思路，从教学内容、目标设定、反馈机制和实操模式四个维度制定改革方案，整体框架如图 1 所示。

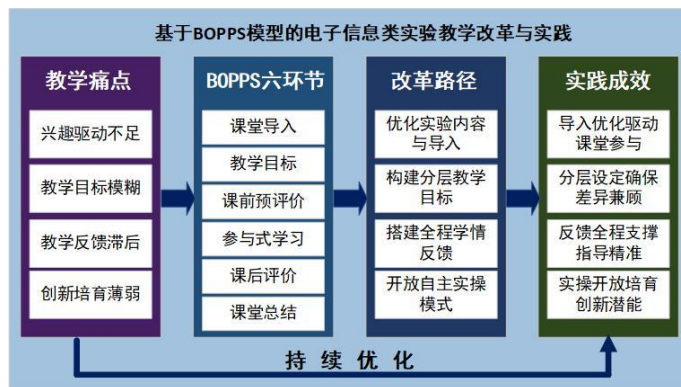


图 1 基于 BOPPPS 模型的电子信息类实验教学整体实施框架

3.1 优化导入与内容，激发学习兴趣

传统电子信息类实验多为固化的验证性操作，内容陈旧、与工程应用脱节，学生机械照搬步骤完成实验，学生容易产生应付心理。结合 BOPPPS 模型的导入环节，本文对现有实验内

容进行轻量化优化升级。课堂结合电路调试、信号滤波、波形采集等教学内容，引入生活及工程中的真实电子应用场景，阐明实验知识点的实际应用价值，破除学生“被动完成任务”的学习心态。同时精简重复性验证内容，在原有实验基础上增设小型探究任务，通过调整电路参数、更换模块、改变采样条件等方式，引导学生主动观察实验现象、分析数据变化。适度融入前沿电子技术简易案例，拉近课堂与行业的距离，有效提升学生实验探究积极性与专业认同感^[6]。

3.2 分层设定目标，细化能力培养

传统实验教学目标宽泛模糊，仅侧重仪器操作与数据记录，忽视原理理解和工程能力培养，导致学生依赖实验教材，独立实操与问题分析能力薄弱。结合 BOPPPS 目标导向与课前预评价机制，本文建立分层递进式实验教学目标体系。基础层聚焦实验原理、仪器设备与仿真软件基础操作，保障学生掌握核心理论与基本技能；能力层要求学生可独立完成电路调试、参数设置、数据处理与基础故障排查；提升层面向学有余力学生，设置电路优化、参数对比、方案改进等拓展任务。课前通过简易提问、小测诊断学生预习短板，结合学情动态调整实验难度与指导重点，杜绝同质化教学，逐步培养学生独立实操与工程思维^[4,5]。

3.3 建立全程反馈机制，提高指导精准度

电子信息实验接线繁琐、参数调试复杂、仿真易错，学生个性化问题多，传统仅依靠课后报告批改的反馈模式时效性差、精准度低，难以实现因材施教。通过 BOPPPS 预评价、课中参与、课后复盘的闭环逻辑，构建全流程学情反馈机制。课前通过预习检测排查学生理论与操作短板，避免学生盲目实操；课中改变单一巡回指导模式，采用定点抽查、个性化答疑、典型问题集中讲解的方式，及时纠正学生接线错误、参数设置不当、波形分析不规范等高频问题；课后分类记录学生实操问题，区分操作失误、原理薄弱、设计不足三类问题，在后续课堂集中复盘整改。通过全程动态反馈，有效解决传统教学纠错滞后、问题积累、指导针对性不足的问题，大幅提升实验教学精准度。

3.4 开放实操模式，强化创新能力

传统电子信息实验流程固化、操作标准化，学生自主设计与试错优化空间狭小，长期固化实操思维，创新实践能力难以提升，无法满足行业技术迭代需求。本文基于 BOPPPS 参与式学习核心理念，优化开放探究式实操教学模式，弱化保姆式指导，适度下放实验自主权。在学生完成基础实操任务后，预留课堂时间开展开放性实验，鼓励学生自主调整电路参数、修改仿真模型、优化设计方案，通过试错对比总结最优实验方案。依托小组协作模式开展故障排查、方案研讨，充分发挥学生主

体作用。同时将常规实验与电子设计竞赛、科创基础训练结合,融入简易电路设计、信号优化等实操内容,循序渐进培育学生创新思维与工程设计能力,补齐创新培育薄弱的教学短板^[7]。

4 BOPPPS 赋能实验教学模式的创新实践效果

基于上述 BOPPPS 改革方案,本研究在电子信息类专业实验课中开展了教学实践。结合课堂表现、学习状态及考核数据,该方案贯穿 BOPPPS 六个环节,在兴趣激发、目标分层、反馈时效与创新培育方面均取得一定成效,具体如下。

4.1 优化导入设计, 课堂参与度明显提高

本次改革以课堂导入环节为突破口,更新实验教学内容、完善导入设计,改变以往直接依照指导书开展验证操作的授课方式。课堂中结合工程实例与实际电路故障案例引入实验任务,将电路原理、信号分析等知识点融入工程应用场景,引导学生带着问题进入实验操作。

从课堂观察来看,学生课前预习完成情况明显好转,被动等待教师演示操作步骤的现象显著减少,主动提问与参与讨论的人数增加,课堂参与度明显提高。同时,主动思考实验任务的学生增多,照搬指导书、应付式完成实验报告的情况得到有效遏制,传统实验课堂学习兴趣不足的问题有所改善。

4.2 设定分层目标, 差异化培养效果明显

教学过程中充分利用课前预评价结果,建立分层化的实验教学目标。借助课前预习检测掌握班级学生的知识基础差异,每一次实验课设置基础验证、综合调试、拓展创新不同层级的实验任务,把理论知识掌握、动手操作训练、工程素养培养落实到具体实验环节。结合《模拟电子技术》《数字电子技术》等课程开展落地实施,以单管放大电路实验为例,基础层面面向全体学生,要求学生对照原理图完成电路接线,熟练使用示波器、信号发生器等实验仪器,完成静态工作点、输出波形的测量记录并开展基础误差分析,保证基础薄弱学生能够掌握实验基本流程;提高层面面向中等水平学生,学生更换负载、偏置电阻等元器件参数,观测波形饱和、截止失真现象,自主分析失真诱因并完成电路调试,强化电路分析与实操调试能力;拓展层则针对学有余力的学生,取消固定操作步骤,布置小型开放任务,例如自主设计二阶滤波电路,完成仿真、实物搭建与性能对比,锻炼工程设计思维。

这种分层设计打破了以往教学目标笼统、任务一刀切的现状,基础一般的学生可以完成基础实验夯实操作功底,基础较好的学生可以完成设计类拓展任务。经过一学期教学实践,不同层次学生都能够完成对应学习任务,实验课程学习效果可以直观体现,缓解了传统实验教学目标模糊、教学效果难以衡量的问题。

4.3 构建全程反馈, 教学指导针对性增强

针对传统实验教学反馈滞后、指导泛化的问题,本课程建立了覆盖课前预判、课中指导、课后复盘的学情反馈机制。具体表现为:课前通过预习作业摸排学生的知识薄弱点,据此调整课堂指导的重点方向;课堂上巡视学生实操过程,区分操作手法与原理理解两类问题,针对不同学生的具体问题现场给出差异化建议,而非统一讲解;课后则结合实验操作记录与实验报告进行综合评价,针对学生个体差异给出具体改进意见。这一机制改变了以往仅凭实验报告做期末一次性评价的模式,使教学问题能够在各个阶段被及时发现并予以纠正。教师可根据学生暴露的共性与个性问题,动态调整后续教学的重难点及指导策略,做到因人施导、因需施教。由此形成的闭环反馈体系,不仅有效弥补了传统实验教学反馈滞后、指导不足的缺陷,也为持续提升教学指导的精准度提供了依据。

4.4 推行开放实操, 学生创新意识得到激发

基础实验任务完成后,在课堂总结环节对实验原理与调试思路进行系统梳理,为学生提供了从“按部就班操作”转向“自主探究设计”的认知基础。基于此,本课程在后续环节布置了部分探究性与设计性实验任务,鼓励学生以小组形式自主调整电路参数、设计调试方案,开展故障分析与方案优化。这一设计旨在打破传统实验“按步骤操作、按模板报告”的固化流程,将实验过程从验证已知转向探索未知,为学生创新意识的发展提供实践载体。

从实践效果来看,学生在波形观测、参数调试、电路故障排查等环节主动试错的频次明显增加,不再机械复刻教材中的实验步骤;在开放式任务中,部分小组能够提出多种设计方案并进行对比择优,表现出初步的工程思维与创新意识。同时,处理综合性设计实验任务的能力得到锻炼,有效改善了以往实验教学在创新能力培养方面的不足。

5 结语

本文将 BOPPPS 闭环教学模型系统融入电子信息类实验教学,针对传统教学在兴趣激发、目标明晰、反馈及时性和创新培育等方面的不足,重构了“导入激趣—目标分层—预评诊断—参与实操—多维评价—总结内化”的实验教学流程。实践表明,该模式有助于改变单向灌输式的教学弊端,推动实验教学从偏重技能训练向综合能力培养转变,教学实效性和学生的工程创新素养均有所提升,符合新工科背景下复合型电子信息人才培养的要求^[2]。后续将结合不同细分课程的特点,进一步优化 BOPPPS 各环节实施方案,深化实践成效,为同类工科实验教学创新提供参考。

参考文献:

- [1] 包建荣,姜斌,许晓荣.电子信息类专业协同创新实践培养模式探讨[J].实验室研究与探索,2016,35(5):170-173+196.
- [2] 桂连彬.电子信息实验教学中学生研究能力的培养[J].科教导刊(中旬刊),2020,(11):42-43.
- [3] Hatwalne P A,Chaudhary S S,Prayagi S V,et al.Comparative Investigation of BOPPPS-AI Integrated Flipped Classroom Method and Conventional Teaching Method in Mechanical Engineering Education[J].2024 2nd DMIHER International Conference on Artificial Intelligence in Healthcare,Education and Industry(IDICAIEI),2024:1-5.
- [4] 张亚周,钟兆根,孙雪丽.基于 BOPPPS 模型的数字电路实验教学设计[J].电气电子教学学报,2020,42(5):151-154.
- [5] 程杰,秦伟刚,马欣.BOPPPS 模式在电工学实验教学中的应用[J].实验室研究与探索,2024,43(9):129-134.
- [6] 石岩嵩,刘丽萍,游子毅.基于多元反馈的 BOPPPS 教学模式在中职电子技术实验教学中的应用研究[J].中国教育技术装备,2025,(3):135-140.
- [7] 汪洋堃,王自珍,张峰,等.BOPPPS 教学模型在电子技术实验课堂的应用实践探究[J].实验室研究与探索,2022,41(10):230-235.