AI 赋能 BOPPPS 教学模式设计——以应用型本科院校“电路分析”课程为例

王雪道，胡国兵，陶永会，朱敏，霍飞飞，王玲玲
金陵科技学院电子信息工程学院，江苏 南京 211169

DOI: 10.61369/TACS.2026080047

摘　　要： 应用型本科院校的“电路分析”课程面临几个现实问题：课程体系衔接不够紧密，学生前期基础薄弱容易影响后续学习；课堂以讲授为主，互动效率低，使用在线工具容易干扰教学秩序；实验课时不足，理论缺乏充分验证，验收效率低。鉴于此，本文提出一种基于超星学习通任务引擎的 AI 赋能 BOPPPS 六阶闯关教学设计方案。该方案将 BOPPPS 六个环节转化为顺序解锁的任务关卡，利用 AI 实现答题反馈与错题诊断，教师结合后台学情数据进行针对性精讲与个别帮扶。课堂采用统一启动、差异化闯关、集中收尾模式进行，实验环节通过课前虚拟仿真验证、AI 辅助验收来弥补课时不足。该设计从课程衔接、人机协同和实验增效三个方向入手，为应用型本科课程的智慧化教学改革提供参考思路。

关 键 词： 人工智能；BOPPPS 教学模式；超星学习通；电路分析

AI-enabled BOPPPS Teaching Mode Design——Taking the Course of Circuit Analysis in Applied Undergraduate Colleges as an Example

Wang Xuedao, Hu Guobing, Tao Yonghui, Zhu Min, Huo Feifei, Wang Lingling
School of Electronic and Information Engineering, Jinling Institute of Technology, Nanjing, Jiangsu 211169

Abstract: The Circuit Analysis course in applied undergraduate colleges faces several practical problems, including incoherent curriculum system connection, students' weak foundational knowledge that hinders subsequent learning, teacher-centered lecture-dominated classrooms with low interactive efficiency, and disrupted teaching order caused by improper use of online tools. In addition, insufficient experimental class hours lead to inadequate verification of theoretical knowledge and low teaching evaluation efficiency. In view of the above problems, this paper proposes an AI-enabled six-stage checkpoint teaching design based on the task engine of the Chaoxing Learning Platform under the BOPPPS teaching model. This design transforms the six links of BOPPPS into sequentially unlocked task checkpoints, adopts artificial intelligence to realize instant question answering feedback and error diagnosis, and enables teachers to conduct targeted lectures and individualized tutoring based on background learning situation data. The classroom adopts the teaching mode of unified activation, differentiated checkpoint completion and centralized summary. In the experimental session, pre-class virtual simulation verification and AI-assisted acceptance are applied to make up for the shortage of class hours. Starting with curriculum connection, human-machine collaboration and experimental efficiency improvement, this design provides innovative references for the intelligent teaching reform of courses in applied undergraduate colleges.

Keywords: artificial intelligence; BOPPPS teaching mode; Chaoxing learning platform; circuit analysis

引言

近年来，人工智能（AI）在教育领域的应用持续深化，其与教学模式的融合已成为教学改革研究的重要方向。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“促进人工智能助力教育变革”，强调 AI 与教育教学各环节的深度融合。

基金项目：
国家自然科学基金青年科学基金项目（62101224）；
金陵科技学院高层次人才科研启动基金（jit-b-202152，jit-b-202315）；
金陵科技学院“科教融合”项目（2024KJRH19、2024KJRH20）；
江苏高等教育“电子信息类专业建设、课程建设、教学研究”课题（2025JSDZJG45）；
2025年江苏省高等教育教改研究一般课题（2025JGYB282）。
通信作者：王雪道（1991—），女，副教授，博士；研究方向：微波电路与器件理论与设计，邮箱：xuedaowang@jit.edu.cn。

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

江苏省随即印发《人工智能赋能教育高质量发展行动方案（2025—2027年）》，提出将AI全面融入教育教学全学段、全要素、全过程，构建具有江苏特色的实践范式，为高等教育领域的AI创新应用提供了明确指引。

在众多教学模式中，BOPPPS（Bridge-in，Objective，Pre-assessment，Participatory Learning，Post-assessment，Summary）模型因其结构清晰、互动性强而受到广泛关注[1-2]。将AI技术融入BOPPPS，有望在个性化学习、自动化评估与智能反馈等方面实现突破性进展。目前，AI赋能的BOPPPS混合教学已在多类课程中展开实践，例如在理论类课程中辅助抽象概念理解[3-4]，在工学类课程中缓解实践资源约束[5-6]，在医学类课程中缩短技能训练周期[7]。已有研究验证了AI在提升BOPPPS目标适配性、互动性及跨学科适用性方面的核心价值，但仍需进一步解决技术适配、教师培训和系统性评价等关键问题，学科级AI工具研发与动态优化机制亦有待深入探索。

伴随新工科建设的持续推进与教育数字化转型的落地，应用型本科院校愈发明确其办学定位：培养具有扎实理论基础、较强工程实践能力和创新思维的高素质应用型技术人才。“电路分析”作为电子信息类专业的入门基础课，涵盖电路基本定律、分析方法及时域频域响应等核心内容，理论性强、概念抽象、逻辑严密，对学生的工程思维、分析推理与实践能力培养具有不可替代的作用。该课程的教学质量直接关系到学生对后续专业课程的学习兴趣、信心与思维建构。然而，当前“电路分析”教学仍以传统课堂讲授为主，流程固化，互动与探究性不足；加之大量抽象概念难以通过板书或课件直观呈现，学生对电路运行机理的理解存在较大困难。

鉴于此，本文立足应用型本科人才培养定位，以“电路分析”课程为对象，探索AI赋能的BOPPPS新型教学模式。依托超星学习通搭载的AI工具，重构BOPPPS六大教学环节，旨在为数字化背景下工科基础课程教学改革提供可行路径，从而提升应用型人才培养质量，增强学生解决实际工程问题的能力。

一、应用型本科院校“电路分析”课程教学现状分析

（一）课程体系协同性不强

电路分析作为一门专业基础课，以分析电路中的电磁现象、研究电路的基本规律及电路的分析方法为主要内容，课程内容理论严密、逻辑性强，对学生数学与物理基础有一定的要求，课程内容涉及线性代数、高等数学、大学物理相关基础知识。教学内容知识点较多，涉及的专业方向广，要求学生具备一定的归纳、演绎能力，前期基础不扎实容易使学生产生畏难心理。然而，在制订培养方案时，相关基础课的教师很少参与讨论，导致公共基础课的教学内容、进度安排与侧重点难以充分对接电路分析课程的实际需求，课程之间的逻辑连贯性和支撑性有待加强。此外，公共基础课通常采用大班授课，单个教学班级的学生人数超过百人，教师难以兼顾不同学生的学习基础和理解差异，在一定程度上影响学生对基础知识的掌握质量，进而为后续电路分析课程的学习带来潜在困难。

（二）教学模式多样性不高

作为理论性强的专业基础课，电路分析课程往往在多媒体教室进行授课，教学过程多以“教师讲、学生听”为主，尽管课堂上教师会尝试通过提问、小练习等方式开展简单互动，但实际效果并不理想：提问时常得不到学生回应，小练习也无法全面了解每一位学生的答题情况。随着网络教学平台的发展，部分课堂尝试线上线下相结合的练习方式，但随之产生的问题是，学生在课堂上使用手机的规范性难以控制，极易干扰正常的教学秩序。

（三）实验环节支撑不足

作为电子信息类专业的入门课程，电路分析课程本身涉及的理论知识较多、专业方向较广。然而，在有限的课时安排下，学生并不能完成诸多电路定理及电磁现象的电路验证实验，使得大部分理论知识缺乏深入实验验证，综合型实验的开展变得更难。此外，为了提高实验教学效率，当前实验多采用集成式实验箱进行，这种做法虽然便于快速搭建电路，带来的问题是学生对实际电路连接的概念性理解较低，对于短路、开路等基本物理连接状态缺乏直观且准确的认知，当电路测试结果出现异常时难以直接排查原因，影响实践能力的培养效果；最后，在实验考核环节，验收工作的时间成本较高，学生通常在下课前集中完成实验，教师无法同时验收每个学生的实验成果，有限的时间内完成全面、公平的操作考核难度较大，一定程度上制约了实验教学的评价效能。

二、基于超星学习通的AI赋能BOPPPS教学设计

BOPPPS教学模型强调有效教学，通过导入、目标、前测、参与式学习、后测、总结构成一次完整、闭合的教学过程。为改善当下电路分析课程教学存在的诸多问题，本文以BOPPPS教学模式为框架，研究AI技术与BOPPPS各教学环节的融合策略。如，在导入环节，通过课程图谱联结专业课程，建立课程内容的前序基础与后续应用的逻辑关系，加强课程体系协同性；基于超星学习通网络教学平台中的AI智能体，动态收集学生的学习数据，并根据学生的掌握情况，及时纠正错误，引导学生发现问题，解决问题，通过多样化的AI应用，提高学生的学习质量。在实验环节，利用AI技术提供虚拟验证与思维训练，加深学生对理论知识的理解，在实验验收环节，通过AI数据分析反馈学生实验结果正确性，利用AI实践创建情景对话，考查学生的沟通表达能力，提高实验操作、验收考核效能。

（一）基于任务闯关的BOPPPS教学框架

为探索AI在混合式教学中的有效融入路径，本文依托超星学习通“任务引擎”模块，构建了基于BOPPPS模型的六阶任务闯关教学模式，设计框架如图1所示。该模式将教学全过程拆解为“导入、目标、前测、参与、后测、总结”六个递进式闯关任务，学生须按顺序完成并达到预设的过关阈值，方可解锁后续关

 Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

卡。在运行机制上，超星任务引擎承担“流程控制”与“条件解锁”功能，AI 助教在闯关任务中扮演“问答诊断师”的角色，学生可主动提问获取有针对性的说明。与此同时，线下课堂被重构为“同步起点—差异化实操—强制收敛”的三段式结构：教师在课堂前段基于前测数据实施精准诊断性精讲；在课堂中段走下讲台，通过巡视学生书面练习判断“结构性错误”，并适时进行短时集中纠偏；在课堂末段引导学生完成方法论层次的策略升华。在这一框架中，教师的角色从知识的“灌输者”转变为“学习路径设计者、现场纠偏诊断者与高阶思维牵引者”，而 AI 则负责批量性的基础校验与解析。两种角色在时间与功能上的分工协作，使线下课堂从“教师讲、学生听”的单向讲授，转向“学生探索、AI 校验、教师纠偏”的深度互动场。

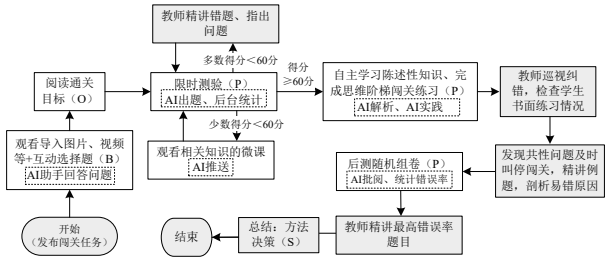


图 1 基于任务引擎架构的 AI+BOPPPS 教学模式设计

（二）AI 赋能 BOPPPS 各环节的具体措施

在课程导入环节，教师引导学生对课程内容进行建构，AI 元素融入在教师的课前准备、学生课前的预习中。一方面，教师可利用“AI 助教”构建知识图谱，明确课程内容相关的基础知识，以及该部分内容与后续专业课程和实际应用的联系，确定课程内容的前因后果，并实时抓取与该课程内容相关的热点话题。例如，电路分析课程第三章电阻电路的一般分析方法课程内容，除了课程前序章节的基础知识，还涉及到线性代数中“矩阵的初等变换与线性方程组”的相关内容，而作为一般分析方法，该部分知识可用于大部分复杂电路的分析和求解中。教师通过 AI 知识图谱构建章节内容学习框架，帮助学生巩固前序知识基础、了解后续专业延伸逻辑，实现高效率课程导入，如图 2 所示。另一方面，学生利用“AI 学习助手”，可深入了解课程内容的应用背景，生成与课程内容相关的沉浸式案例或虚拟实验场景，并可以根据自己的兴趣爱好选择特定方向深入学习，通过“AI 陪练”巩固基础知识练习，为新知识的掌握做好准备。

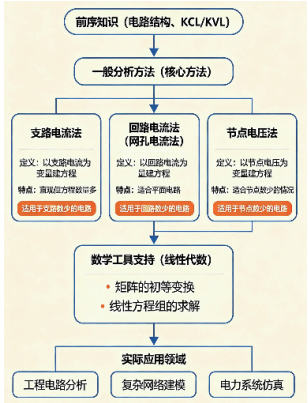


图 2 用 AI 生成的知识框架

在目标环节，教师根据培养要求提出课程内容完成后学生应达到的基本目标，为切合不同能力层级，学生可通过自主提问 AI 助教，生成个性化目标，有针对性的学习相关知识点，如基本学习目标为“掌握电路方程的列写方法”，进阶目标可为“明确每种分析方法的最佳应用场景，理解不同方法之间的优缺点，以便在实际问题中灵活选择合适的方法”。学生匹配合适的分层学习目标，基础薄弱学生侧重知识识记，能力较强学生侧重拓展应用，实现目标的精准化。通过技术赋能，我们将宏观的课程体系协同目标，分解为落实到每个学生的、动态的、个性化的学习子目标，有效解决了传统教学中目标“一刀切”、课程体系协同性不强的问题。

在前测环节，设计自适应测评，AI 根据电路分析的知识点维度（如基尔霍夫定律、电路定理等）生成个性化前测试题，学生作答后立即获得自动评分，并得到详细的错题解析。同时，利用学情诊断分析学生的答题数据，生成班级学情报告，帮助教师快速掌握学生的知识薄弱点，从而调整教学策略。

在参与式学习环节，通过任务引擎发布教学课件，学生利用 AI 解析、思维导图及时总结概念性知识，通过“AI 实践”进行思维阶梯训练，如图 3 所示。教师巡视检查学生的训练状态，检查纠偏，及时讲解学习过程中的共性问题，例如，在回路方程列写时，观察总结学生求解电路时的回路选取方法，检验电流选取方向与互阻关系，讲解易错难点，解答学生在闯关训练过程中产生的疑惑。



图 3 闯关任务中参与式学习环节的 AI 解析

在后测环节，利用 AI 生成适配课程内容的测试题目，学生作答后能够及时获取分数与错题解析，从知识识记、理解应用、综合创新能力等多个维度进行分析，帮助学生明确自身的优势和不足 AI 后台统计测试结果，形成试卷分析报告，并统计高频错题，教师现场查看，及时讲解。

在总结环节，任务引擎进入最后一关。学生首先在线学习教师预先准备的课程知识总结文档，随后借助预设的 AI 解析工具辅助生成思维导图，对本章知识体系进行结构化梳理。在此基础上，学生可依据个人兴趣方向，通过 AI 助教的交互问答功能，进一步拓展知识应用场景与前沿案例。与此同时，教师针对文档内容作进一步提炼与生化，帮助学生把握知识框架的关键节点，并根据任务引擎反馈的学情分析数据，全面掌握各环节学生的完成情况，针对进度滞后或掌握度偏低的学生进行约谈，并提供个性化指导与帮扶。

三、结语

针对应用型本科“电路分析”课程衔接薄弱、互动效率低及

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

实验资源不足等问题，本文提出利用超星学习通任务引擎框架，搭建 AI 赋能 BOPPPS 教学模式的实践路径，设计六阶闯关任务，利用 AI 及时即时反馈学情、诊断错题，培养学生的自主学习与探索能力，实验环节通过课前虚拟仿真理论验证与 AI 协助验收弥补课时短板，该模式从课程衔接、人机交互和实验增效三个维度，为工科基础课程信息化改革提供了可行参考。后续将开展实证研究，进一步验证其对学生学习成效的提升效果，并持续优化实施策略。

参考文献

[1] 罗辉，徐小来，潘萍，等 . 面向新工科的 " 通信原理 "BOPPPS 教学改革探究 [J]. 中国新通信，2025，27 (24)：91-93+97.

[2] 付琳，许建明，付琨杰 . BOPPPS 教学模式在嵌入式应用开发课程实验教学中的应用 [J]. 中国教育技术装备，2025，(23)：163-167.

[3] 余丽婷 . AI 赋能下基于 "BOPPPS+ 对分课堂 " 融合教学模式的创新实践——以 " 经济学基础 " 课程为例 [J]. 安徽职业技术学院学报，2025，24 (4)：84-90.

[4] 吕冬雪，黄金莹 . 基于 AI+5E 教学模式下的高中数学教学研究 [J]. 数理天地（高中版），2025，(21)：175-177.

[5] 曹永林 ."AI+ 教师 " 双师协同模式下小学数学课堂的建构策略研究 [J/OL]. 中国科技经济新闻数据库 教育，2025，(12)：005-008[2026-09-08].http://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=1000004485710.

[6] 贺桂娇，郭嘉杰 . "AI+BOPPPS" 协同教学模式在程序设计课程中的构建与应用 [J]. 当代教研论丛，2025，11(11)：116-120. DOI：10.3969/j.issn.2095-6517.2025.11.027.

[7] 朱亚玲，李菲菲，张梦琦，等 .AI 赋能 BOPPPS 模型在病理生理学教学中的应用与实践探索 [J]. 济宁医学院学报，2025，48(3)：283-288.

 Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.