

互联网+育人场景下 QLA 驱动 BOPPPS 教学范式革新与应用 ——电工与电子技术课程实证研究

付亚坤¹, 于晟伟¹

(1.中国消防救援学院, 北京 102202)

摘要: BOPPPS 教学模型是一种结构化、模块化的教学模型, 广泛应用于多学科领域, 在高难度课程教学中优势显著。为破解教学痛点、兼顾学生个性化差异、满足课程建设“两性一度”核心要求, 《电工与电子技术》课程在 BOPPPS 教学模型基础上, 构建 QLA (Question-Leading Approach) 驱动的 BOPPPS 教学创新模式。以“继电器控制电路的设计”为教学案例, 将问题引导贯穿 BOPPPS 教学全环节, 引导学生主动思考、激发学习热情, 凸显学生课堂主体地位。通过课程教学实践, 分析“问题链设计-环节化落地-实践检验-反馈优化”闭环路径在 BOPPPS 模型中的具体实施过程, 探索问题设置与课程思政融入方法, 结合线上教学平台及网络资源, 推动学生实现从“被动接受”向“主动探究”的转变, 学生学习效果评价证实了该教学模式的应用优势。

关键词: 问题引导 (QLA); BOPPPS 教学模式; 电工与电子技术; 教学创新; 设计与实践

基金项目: 2024 年北京高等教育本科教学改革创新项目《具有消防特色“ALL-Line”电工电子课程 QLA 教学模式》

DOI: doi.org/10.70693/202609041012

引言

《电工与电子技术》是一门兼具理论性、实践性与应用性的工程类核心课程, 是基础课程体系中衔接理科知识与工程实践的关键载体。在院校人才培养体系中, 该课程承担着夯实后续专业课程理论基础、构建专业课程方法论的双重任务, 肩负着传授电工电子基础理论、培育工程实践能力、渗透创新思维的核心使命^[1]。由于课程理论深、逻辑性强、知识抽象, 教学中始终面临教学模式固化、学生学习主动性不足、教学成效不佳等困境。为破解传统教学弊端, 解决教学痛点问题, 提升教学质量, 实现“知识传授、能力培养、价值引领”的三维教学目标, 本文依托“互联网+”技术, 将问题引导教学法 (Question-Leading Approach, QLA) 与 BOPPPS 教学模型深度融合, 构建“QLA-BOPPPS”双驱动教学模型, 并在该课程中开展系统设计与实践。该模型保留 BOPPPS 结构化优势, 融入 QLA 问题驱动内核, 形成“以问题为主线、以参与为核心、以反馈为闭环”的新型教学范式。

1 QLA 与 BOPPPS 的融合逻辑及适配性

1.1 QLA 的核心内涵与应用优势

问题引导教学法 (Question-Leading Approach, QLA) 是以问题为核心、学生为主体、教师为主导的新型教学方法, 以真实且具研究价值的问题为学习起点与驱动力, 核心内涵为“以问促学、以问促思、以问促创”。

QLA 凸显学生在学习中的主体地位, 教师的核心职能则是问题设计与探究引导, 让学生主动参与学习。重构教学内容, 将其转化为探究性、启发性问题, 引导学生围绕核心问题思考、探究、协作, 实现从“被动接受”向“主动探究”的转变^[2]。QLA 的应用关键在于问题设计, 需立足教学内容, 遵循“由浅入深、由易到难、由表及里”

作者简介: 付亚坤(1981—), 女, 副教授, 研究方向为电工电子、高等教育;

于晟伟(1995—), 男, 讲师, 研究方向为人工智能、高等教育。

通讯作者: 于晟伟

的原则, 构建“初始问题—核心问题—延伸问题”的层次递进式问题链, 兼顾不同层次学生需求, 实现因材施教, 激发学生学习兴趣, 提升课堂参与度, 助力学生在问题探究中完成知识习得、能力提升与思维培育。

1.2 BOPPPS 教学模型的结构特征

BOPPPS 教学模型将教学全过程拆解为导入 (Bridge-in)、目标 (Objective)、前测 (Pre-test)、参与式学习 (Participatory Learning)、后测 (Post-test)、总结 (Summary) 六个核心环节, 各环节目标明确、任务清晰, 相互关联、层层递进, 均强调参与式学习与即时反馈, 实现教与学双向赋能和教学相长^[3,4]。模型构建了完整教学流程, 可有效规避教学随意性, 提升课堂教学的针对性与有效性。《电工与电子技术》课程知识点关联性强, 各章节重难点与教学目标明确, BOPPPS 六环节结构与课程知识点体系高度契合^[5], 其教学适配性已得到实践验证。

1.3 QLA 与 BOPPPS 的融合机理分析

QLA 与 BOPPPS 教学模型的深度融合具备坚实的理论与实践基础, 二者优势互补、协同增效, 可为《电工与电子技术》课程建设提供有力支撑。

从理论层面看, 二者均遵循“学生为主体、教师为主导”的现代教学理念, 注重提升学生主动参与度与综合能力。QLA 以问题为导向, 侧重引导学生主动探究、自主学习, 培育探究与创新思维; BOPPPS 以模块化教学为核心, 侧重教学环节结构化设计与即时反馈, 提升教学针对性与有效性, 二者核心理念契合, 奠定了深度融合的理论基础^[6]。

从实践层面看, QLA 问题链可为 BOPPPS 六环节教学提供内容支撑与引导方向, 解决其“教学内容定位、探究方向引导”的核心问题; BOPPPS 结构化环节可为 QLA 落地提供标准化载体与保障机制, 解决其“实施路径、反馈机制”的实践难题^[7]。QLA 问题链可贯穿 BOPPPS 全环节, 实现二者深度融合与协同发力。

综上, QLA 侧重“目标导向”, 为 BOPPPS 注入探究动力; BOPPPS 侧重“过程落地”, 为 QLA 提供实施路径。二者融合适配课程“理论与实践一体化”特性, 形成“结构-问题”双轮驱动教学格局, 强化教学系统性, 提升学生学习探究性与知识掌握深度。

2 教学模型的融合设计

QLA 驱动的 BOPPPS 教学模式创新设计的核心思路是: 以“金课”建设“两性一度”要求为导向, 以问题引导 (QLA) 理念为核心, 以 BOPPPS 教学模型为载体, 将问题引导贯穿 BOPPPS 六环节, 构建“问题链设计-环节化落地-实践检验-反馈优化”闭环机制, 实现“以问促学、以练促思、以创促能”, 推动教学模式从“教师主导、学生被动”向“学生主体、教师主导”转变^[8], 助力教学质量提升与课程建设目标落地。

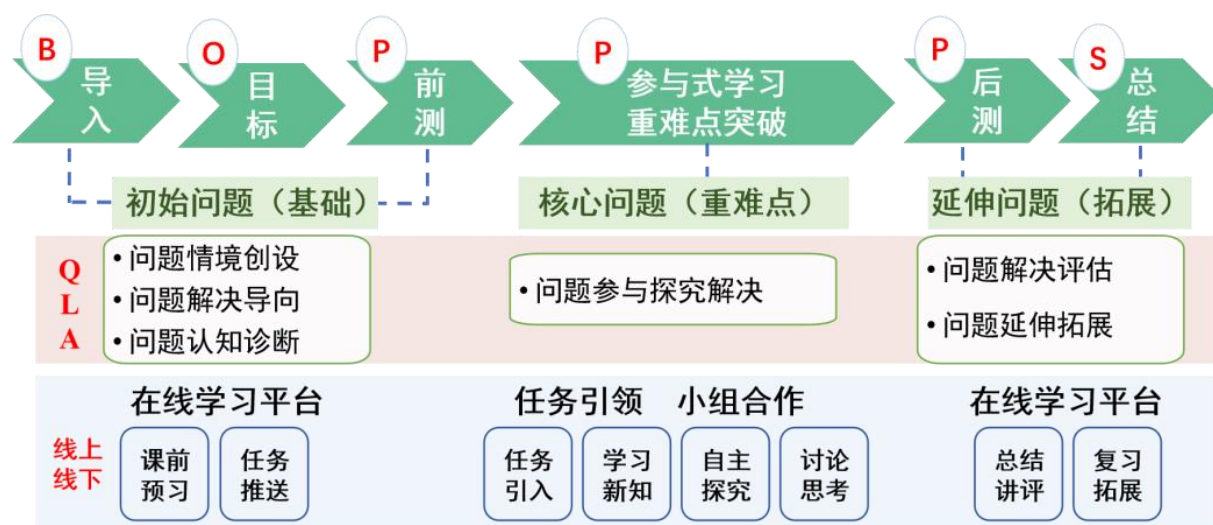


图1 QLA-BOPPPS 融合模型结构图

为实现 QLA 与 BOPPPS 深度融合、发挥二者协同效应，具体设计思路分为三个层面：一是核心层面，构建分层递进问题链，将教学内容转化为驱动性问题，发挥 QLA 引导作用；二是载体层面，依托 BOPPPS 六环节，将问题链融入各环节，明确各环节问题设计与实施要求；三是保障层面，建立“设计-实践-反馈-优化”闭环机制，通过教学实践检验合理性，结合反馈优化问题链与教学方案，保障教学模式的创新性与可持续性。

设计过程中需拆解重构教学内容，在明确章节教学目标、深挖内容内在逻辑的基础上，结合实际工程现象或实践情境设计驱动性问题链。问题链包含初始问题、核心问题、延伸问题三部分，覆盖 BOPPPS 六环节，串联教学全过程并对应各环节知识目标；问题设置由浅入深、层层递进，破解知识重难点，适配从低阶到高阶的能力培养需求，实现“问题提出-探究解决-评估反馈”全闭环。教学中充分利用互联网资源，辅助完成各环节展示、测试、反馈及资料查阅等活动。

3 基于 QLA 驱动的 BOPPPS 教学环节设计实践

基于 QLA-BOPPPS 融合模型及设计原则，结合《电工与电子技术》课程教学模块特点与工程应用、生活场景，将课程划分为若干教学单元，各单元对应 1 次课（2 学时）的教学设计。以“继电接触控制系统”单元为例，具体设计如下。

3.1 问题链设计

本单元知识目标为利用继电控制元件搭建电路，实现对各类电器设备（以电动机为主）的逻辑控制，其核心问题为：如何运用控制元件搭建具备不同控制功能的电路。

解决核心问题需掌握各类控制元件的作用与工作原理、电动机转向调节方法、自锁互锁实现等基础知识点，据此设计初始问题：（1）调节电动机转向的方法有哪些？（2）接触器、继电器等控制元件的工作原理是什么？

解决初始问题后，将核心问题分解为：（1）电路基本控制功能包含哪些？（2）如何实现电路自锁？（3）如何完成电动机正反转自动控制及安全电气互锁电路设计？（4）如何设计“一键切换”简便操作电路？

通过上述问题引导，学生主动参与课堂讨论、深入思考。通过正确分析电路功能，达到掌握本单元知识要点，达成基础教学目标的目的。在此基础上设置延伸问题：单机简单功能控制可通过硬件实现，对于多电机、多点位、控制要求复杂的大型系统，能否通过对应电路实现控制功能？为检测学习效果，在课后作业中隐含拓展问题：若控制过程需考虑时间与位置限制，应采取何种设计思路？

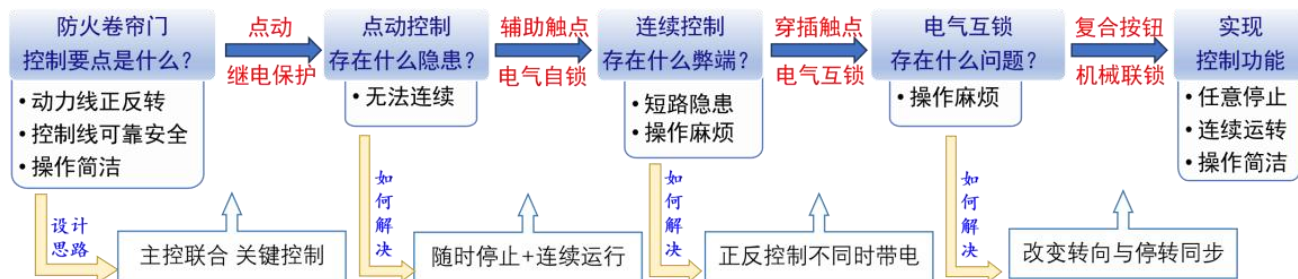


图2 防火卷帘门控制线路设计 QLA 教学模式流程图

3.2 BOPPPS 各环节的 QLA 融合设计

1. 导入环节（Bridge-in）——问题情境创设

导入环节除吸引学生注意力外，QLA-BOPPPS 融合模型重点创设真实问题情境。本单元以消防设施中防火卷帘门（火灾水平蔓延的重要防火分隔设施）的操作过程导入，播放智能消防控制系统中防火卷帘门的实际工作视频后，提出问题。

问题 1：你操作/见过的防火卷帘门如何工作？有哪些控制方式？

汇总学生回答后，建立与继电控制系统知识的关联——防火卷帘门的各类控制方式均由继电控制电路实现。该导入方式依托真实工程问题，可激发学生探究欲，增强职业认同感，为后续学习奠定情感与认知基础。

2.目标环节 (Objective) ——问题解决导向

导入后,“如何实现防火卷帘门控制”即成为本节课显性目标。为使目标更具体,将其转化为问题解决导向的能力描述,即本节课需掌握:设计电动机正反转基本控制电路;阐释电路自锁、电气互锁的工作原理及必要性;分析控制电路功能,评估不同控制方案优劣。明确本节课的核心是通过掌握知识点解决实际问题,进一步强化学生学习的导向性与积极性。

3.前测环节 (Pre-assessment) ——问题认知诊断

前测环节回顾知识点、检测课前任务完成情况,既查漏补缺、实现课堂“热身”,也通过问题反馈掌握学生对核心问题的初始认知,帮助学生逐步熟悉继电控制系统接线图。

问题 2: (1) 如何改变电动机转动方向?

通过雨课堂设置选择题,强化“任意调换两根电源即可改变电动机转向”的知识点,实现理论接线图与实际接线示意图的对接。

实际接线图中继电控制器件的名称及各自保护作用是什么?

通过线路展示,帮助学生建立“主线路提供动力、控制线路实现控制”的认知,明确“先主后控、主控结合”的设计原则,为后续电路设计奠定基础。

4.参与式学习环节 (Participatory Learning) ——问题探究解决

参与式学习为核心环节,按难度进阶分为四个阶段,围绕核心问题链开展探究:

阶段一 基本控制电路设计

问题 3: (1) 电路基本控制功能有哪些? (2) 如何实现正反转控制电路?

在学生的参与下,教师示范电路搭建,后引导学生分析电路功能并查找问题,通过 Multisim 仿真验证“该电路无法实现卷帘门自动连续运行”的缺陷及其火情下的安全隐患,并引导学生思考解决方案。

阶段二 控制线路初步改进

问题 4: 电路无法连续运行的原因是什么?如何改进可使松开按钮后控制电路仍正常工作?(电路自锁问题)

引导学生讨论得出“按钮松开后控制电路需保持带电”的解决思路,利用交流接触器辅助触点特性,在正反转按钮端并联对应接触器常开辅助触点。学生分组设计方案、分析功能、仿真验证并排查问题,教师汇总点评共性问题、解决个性问题,聚焦线路安全,引出线路升级思路。

阶段三 控制线路功能优化

问题 5: 如何解决控制线路短路问题?(电气连锁问题)

引导各小组讨论短路成因,明确核心是避免正反转控制支路同时带电,采用“互相制约”思路,通过继电器交叉安置实现电气互锁,经 Multisim 仿真验证电路安全性。针对“转向切换需先停车”的问题,提出简化电路操作的思路。

问题 6: 如何简化操作,实现正反转一键切换?(机械互锁问题)

此时学生已熟练掌握控制元件原理及电路分析方法,可通过机械互锁设计优化线路、简化操作。

阶段四 拓展延伸

回归课前消防控制系统视频,说明消防报警信号可同步启动多楼层、多部位消防设施,其控制不仅依赖硬件电路,更需系统集成与编程软件支持;展示消防设施控制柜实物图片,简要介绍 PLC 控制、智能控制等高级控制方式,并提出问题八:多电机、多点位、控制要求复杂的大型系统,如何设计控制线路?为后续学习铺垫。

四阶段的学习让学生完整经历“问题-探究-解决-延伸”过程,模拟工程问题解决流程,助力培养工程思维与实践能力。

5.后测环节 (Post-assessment) ——问题解决评估

后测采用“即时反馈+延时提交”结合的方式:课堂上,基于上一环节电路设计增设新控制需求,引导学生讨论拓展思路,即时反馈学习效果以保障课堂效率;课后通过雨课堂发布分层练习题,基础题(选择、判断)检验基本概念理解,能力题(电路设计、故障分析)评估方案设计与问题诊断能力,创新题(开放设计)评价创新思维,为学生预留复习总结与深入思考的空间。

6. 总结环节 (Summary) ——问题延伸拓展

总结环节重点完成三方面内容：梳理本单元基础知识，构建知识结构图；通过学生总结提炼控制电路设计通用方法及电路隐患排查技巧；回顾课堂过程，讨论电气设计中的安全规范与伦理责任；最后布置下一单元预备问题。

3.3 教学平台与网络资源支持

为提升课堂效率，适配学生个性化学习需求与碎片化学习特点，教学全过程需依托线上教学平台与网络资源提供支撑。教学过程中，整理形成与知识点对应的资源库，涵盖消防案例、课程思政元素、习题及解答、课件等，依托智慧教学平台贯穿教学全过程。

以智慧教学平台为核心载体，课前发布预习资料并辅以简易测试完成预习反馈；课中通过弹幕、成果提交记录课堂参与情况，且丰富课堂应答形式以强化师生互动、提升课堂趣味性，穿插简易选择题、判断题作为知识点提示；课后发布课件与作业，辅助学生完成巩固和总结。线上平台不仅支撑个性化学习，其后台数据也为分析学生学习效果提供重要依据。

为实现抽象理论具象化，利用 Multisim 软件构建虚拟实验环境，模拟电路运行状态，直观呈现电路工况与运行数据，辅助学生完成对线路分析的深度理解，同时提升学生软件应用能力。

4 教学效果与教学反思

4.1 学生学习效果

采用 QLA 驱动的 BOPPPS 教学模式后，通过课堂参与度统计、课堂观察、工程问题解决能力测试、学习满意度问卷等方式开展调研。结果显示，学生课堂参与积极性显著提升，在问题牵引下主动搜寻、分析、整合知识，完成对知识的粗加工，提升了自主学习能力；多数学生能够准确把握知识点间关联，构建知识网络，分析电路功能时可评估方案优劣、质疑既有结论，批判性思维得到锻炼；小组讨论与合作环节有效提升学生沟通表达、团队协作能力。

4.2 教师收获

该教学模式下的教学设计需要教师打破原有知识框架，深度分析实际案例，以目标为导向重组知识链条，使教学设计更具结构性与针对性，促进教师对专业知识的深度挖掘与理解。授课中，教师实现从“知识灌输者”到“学习引导者”的角色转变，促使教师课堂驾驭能力得到提升。通过课堂交流与观察学生问题解决过程，教师可以更加精准地把握学生思维路径、知识盲点与兴趣点，实现个性化指导，优化教学设计的实效性。

4.3 教学反思

教学实践表明，QLA 驱动的 BOPPPS 教学模式对知识整合、环节设计、问题设置及课堂驾驭能力要求较高，存在诸多挑战：教学设计耗时耗力，与紧张的教学进度存在矛盾；若对学生能力认知不足，问题难度把控不准，易出现问题过易缺乏挑战性或过空泛无从下手的情况；教师需具备较强的课堂组织与引导能力，否则难以发挥教学设计成效；此外，问题引导的教学模式更加注重过程、能力与成果的综合评估，需进一步调整细化学生评价维度与标准。

5 结语

“互联网+”背景下，QLA 驱动的 BOPPPS 教学模式已在《电工与电子技术》课程中全面应用。该模式以实际工程案例为依托，以问题为主线，通过知识框架重构与核心问题链设计，将 QLA 问题驱动理念渗透至 BOPPPS 六环节，形成“问题-参与-反馈”闭环教学系统，有效破解传统教学痛点，显著提升教学效果，学生学习成绩与课堂参与度明显提高，工程问题解决、创新思维及团队协作能力得到有效培育，同时推动教师角色转变与专业发展。该融合教学模式在案例选择、问题设计、时间分配、评价体系等方面仍面临挑战，需教师持续探索改进。未来我们将进一步完善其理论框架与实践策略，结合虚拟仿真、人工智能等技术，实现更具个性化、智能化的教学。

参考文献:

- [1] 王瑞芳, 许峰川, 孙敏, 等.课程思政视域下模拟电子技术课程教学改革与实践 [J] . 大学教育, 2024 (23) : 53-56+62.
- [2] 孙伟, 崔倩, 王怡飞, 等.高校电工电子技术课程思政教学的探索与实践 [J] . 内蒙古石油化工, 2024, 50 (11): 53-56.
- [3] 智凌云, 周彤, 任鑫 .基于 BOPPPS 模型的电工与电子技术混合式教学课堂探索与实践 [J] . 北华航天工业学院学报, 2023, 33 (02) : 54-56.
- [4] 谢春丽, 范东溟, 等.问题引导式 BOPPPS 教学法在工科专业课程中的应用实践[J].中国教育技术装备,2023 (06) : 104-107
- [5] 杨艺敏,刘 涛, 等.基于 BOPPPS 教学模式的数字电路与逻辑设计课程教学探究—以 NE555 定时器及其应用为例[J].西部素质教育 2025,2(11-4): 173-177
- [6] 郑燕林,马芸.基于 BOPPPS 模型的在线参与式教学实践[J].高教探索, 2021(10):5-9.
- [7] 侯占峰, 刘海洋, 佟鑫,等.基于 BOPPPS 的汽车构造课程混合教学模式探索与实践[J].内蒙古农业大学学报(社会科学版),2021,23(5):36-40.
- [8] 钟颖莉.BOPPPS 教学模型在计算机专业理论课程中的应用研究[J].黑龙江教育(理论与实践),2021(7):74-76.

Innovation and application of QLA driven BOPPPS teaching paradigm in the context of Internet plus education: an empirical study of electrical and electronic technology courses

Yakun Fu¹, Chengwei Yu¹

1.China Fire and Rescue Institute, Beijing, China

Abstract: The BOPPPS teaching model is a structured and modular teaching model widely used in interdisciplinary fields, with significant advantages in teaching difficult courses. In order to address teaching pain points, take into account personalized differences among students, and meet the core requirements of "gender equality" in curriculum construction, the course of "Electrical and Electronic Technology" has constructed an innovative BOPPPS teaching model driven by QLA (Question Reading Approach) based on the BOPPPS teaching model. Taking "Design of Relay Contact Control Circuit" as a teaching case, the problem guidance runs through the entire BOPPPS teaching process, guiding students to actively think and stimulate their learning enthusiasm, highlighting their classroom subject status. Through course teaching practice, analyze the specific implementation process of the closed-loop path of "problem chain design link implementation practice verification feedback optimization" in the BOPPPS model, explore the methods of problem setting and integrating ideological and political education into the curriculum, and combine online teaching platforms and network resources to promote students' transformation from "passive acceptance" to "active exploration". The evaluation of student learning effectiveness confirms the application advantages of this teaching model.

Keywords: Problem guidance (QLA); BOPPPS teaching mode; Electrical and Electronic Technology; Teaching innovation; Design and Practice