

问题导向的“电工电子技术”教学方法研究与实践

李培¹ 于晟伟^{1*}

(1.中国消防救援学院, 北京 北京 102202)

摘 要: 面向学生拓展与创新思维能力的培养需求, 结合教学实践经验, 开展问题导向的“电工电子技术”课程教学方法探究与实践。通过调研分析, 探讨问题导向“电工电子技术”探索式教学的实施困境与对策, 以笼型电动机正反转控制线路为例进行教学设计与实践, 结合教育背景、实际学情和电工电子课程特色, 基于层次化推演开展问题导向的教学过程, 设计具有强逻辑性的递进式问题驱动链, 并进行教学成效总结与反思。驱动学生在掌握理论知识的基础上启发创新思维, 增强学生发现-分析-解决问题的能力, 亲历电工电子知识的鲜活性, 达到良好的教学效果。

关键词: 电工电子技术; 问题导向; 电动机正反转控制; 教学方法

基金项目: 北京市高等教育学会 2024 年面上课题(MS2024231); 北京市高等教育学会 2024 年面上课题(MS2024037); 中国消防救援学院 2025 年教改项目(2025KCSZ03); 中国消防救援学院 2025 年预研项目(XFKYY202513)

DOI: doi.org/10.70693/rwsk.v1i8.1235

一、引言

高等教育人才培养目标的重要内容之一是形成“发现-分析-解决”问题的逻辑思维和拓展创新能力, 高校应跟进时代发展要求不断创新教育教学方法, 培养时代新人。以作者所在单位——中国消防救援学院为例, 以问题引导和驱动学生学是教师常采用的教学方法, 在激发学生学习兴趣的同时可有效促进学生对知识的思考与探索, 利于多方面能力的培养, 极具现实意义, 是满足消防救援应用型人才培养需求的重要教学方式之一。“电工电子技术”作为本校非电类专业学生的一门必修课程, 一般以“高等数学”、“物理”等课程作为先修课程, 教学目的和任务是使学生掌握必需的理论知识, 形成解决问题的逻辑思维与能力, 具备可适应未来职业需求变化的能力, 为学生的后续课程及未来工作打下必要基础, 因此“电工电子技术”课程与人才培养目标具有较高契合性。

以问题驱动教学的方法具有自主性、实践性、开放性等特点, 在信息技术飞速发展的当下, 学生的思维习惯越发趋向于多样化, 更愿意主动探索更加深刻有价值的问题^[1,2], 因此该方法更符合学生的认知水平及思维发展需求, “电工电子技术”课程与培养学生逻辑能力、辩证思维等方面具有较高的契合性。此外, 问题驱动的教学方法对教师的专业能力、逻辑思维等具有较高要求, 是推动电工电子教师学科素养的客观需要^[3]。

教师作为直接关联课程质量的关键角色, 需要合理有效的利用问题提高学生的逻辑能力与思考力。然而, 中国消防救援学院招收的学生包括来自消防基层的队伍生和来自高考的青年生, 学生具备基础差异大、训练时间长、理论学时较常规高校短、未来职业指向性明显等鲜明特征, 面向具有消防教育背景的特殊学情, 以问题导向的“电工电子技术”教学需立足实际, 适应学生的未来消防职业发展需要, 根据课程特征探思问题导向的教学原则, 设计问题驱动链, 搭建层次化的逻辑问题体系, 满足学生培养需求。

二、问题导向“电工电子技术”教学实施困境与对策

作者简介: 李 培(1986—), 女, 博士, 讲师, 研究方向为电工电子、高等数学教育;

于晟伟(1995—), 男, 博士, 讲师, 研究方向为偏微分方程、次黎曼流形、动力系统、复杂网络、高等数学教育。

通讯作者: 于晟伟

以问题导向教学对培养学生的创新能力与逻辑思维具有明显的促进作用。然而,考虑到实际学情,面对“电工电子技术”课程具有的逻辑思维强、内容抽象、知识量庞杂等特点,科学合理的实施问题驱动的启发式教学存在一定的困境,如教师的问题情境设置不够精准、对问题的挖掘不够深入,学生的问题意识不够足、解决问题的能力不够强,师生受传统教学评价影响较深形成固化思维而不够灵活等,围绕这些问题及困境,探究与其相应的对策。以教学目的为导向,以实际学情为基础,合理且精准的设置问题情境。合理的问题设置和精准的情境设置发挥好以问题为导向的“电工电子技术”教学方法的基础,与促使学生具备“问题意识”有直接关联。教师需明确目标导向,如是“为了学生掌握某个知识点”,还是“为了让学生利用所学解决问题”,抑或是“为了激发学生的创造性思维”等。在明确教学目标后,还需综合考虑学生的实际水平、问题难度及复杂度等要适应学生的知识水平与认知能力,如消防队伍生对于复杂问题难以透彻理解等,但问题过于简单又不利于激发青年生的学习兴趣和思维能力。以深厚的理论功底与强大的逻辑思维能力,深度挖掘问题实质。为展现“电工电子技术”课堂的思想性与逻辑性,教师需具备深厚的理论功底、扎实的知识储备与素养、以及强大的逻辑思维能力,还要延伸与电工电子相关学科的广阔视野。以深厚的理论功底深度挖掘课堂内涵,以强大的逻辑思维能力探索与思考知识本体,充分利用各类事实或案例(如面对消防学子未来职业需求,采用“电工电子技术”在消防领域排烟机、水泵、对讲机、消防车等的实际应用)剖析教材的重难点问题,利用专业化的能力素养精准发现并阐释问题本质,在问题破解中建好课堂,由碎片化、随意性、机械化的“碎问”向系统性、差异化、递进式的“深问”发展,由惰性知识向活性知识转化^[4,5]。借助多元化的媒介,激发学生的学习兴趣为导向,引发问题意识。通过多样化方式引导学生探究问题背后蕴藏的原因和本质,注重引导学生思考,在探究的过程中提出与课堂知识相关的问题。教师要关注问题引导方式,尽可能的吸引学生注意力,针对学生的视觉性学习风格及对知识点的实际应用与仿真具有浓厚兴趣的特点,借助新媒体、新平台等,采用真实的案例、动画或图片等引出学生疑惑与思考(如采用 Multisim 软件制作实验仿真动画加强学生对抽象问题的理解和新知识的接收度),结合生活实际,找寻学生的兴趣点,激发学生对问题的发现与思考,促进学生积极参与,令学生“敢问、会问、想问”,引领教学方向^[5]。以多元化方法为径,构筑逐层推进的问题驱动链,师生合力分析解决问题。从课程内容及学科特色及出发,采用多样化的工具(如B站、慕课网、视频播放器等资源或工具),利用开放性、启发式问题等,掌握问题设置方法,针对问题特点采用不同的分析与解决方案,以增强课程的“思想性”。除了采用直接给出答案的方法外,可以采用逻辑性引导的方式引发学生间/师生间/师师间的互动探讨,合力分析与解决问题;而针对开放性问题,可提供给学生各类学习资源,如相关教材数目、慕课网、公众号等学习平台与资源,令学生自主分析与解决问题(如调研电动机正反转在消防领域、生产/生活等多个方面的广泛应用),让学生在不同类型的问题分析解决过程中启发自主“分析-解决”思维,形成“问题意识”^[6,7]。建立健全方法评价体系,重视总结评价与反思,促进师生共同成长。在对学生的及时反馈与评价过程中,需要令学生知道“答案是否正确”、“为什么正确/错误”,引导学生对问题的发现-分析-解决全流程进行总结与评价,并予以建议,促使学生在未来能更好的应对相似问题,不断优化改进。课程结束后教师对问题的设置与学生表现进行反思,总结分析“哪些问题需要继续改进”、“如何进行改进”、“哪些问题的设置不够恰当”等,以便在以后的教学中做出相应的调整^[8]。

三、问题导向的“笼型电动机的正反转控制线路”教学实践

教学采用的教材是秦曾煌教授所著的《电工学简明教程》^[4],以其中的关键章节——笼型电动机正反转的控制线路为例,遵照上文提出的方式开展问题导向的“电工电子技术”课程教学计划与实践,探思问题导向链,形成以问题导向的教学逻辑思维体系,如图1所示。

3.1 教学准备

笼型电动机的正反转控制线路是章内及章节间具有承上启下关键角色的重要内容之一,教学重点是线路的设计优化原理,难点是如何理解设计优化逻辑及如何开拓应用。通过采用与消防密切相关的案例(如防火卷帘门的升降、消防送风/排烟系统等)设置情境,设计逐层推进的问题驱动链,以阶梯式问题的挖掘与创设,引导学生发现其中可能存在的问题并合力探讨解决问题的方法。该知识的学习将有助于培养学生的“发现-分析-解决”问题

的逻辑思维能力，以及严谨求实的职业态度。

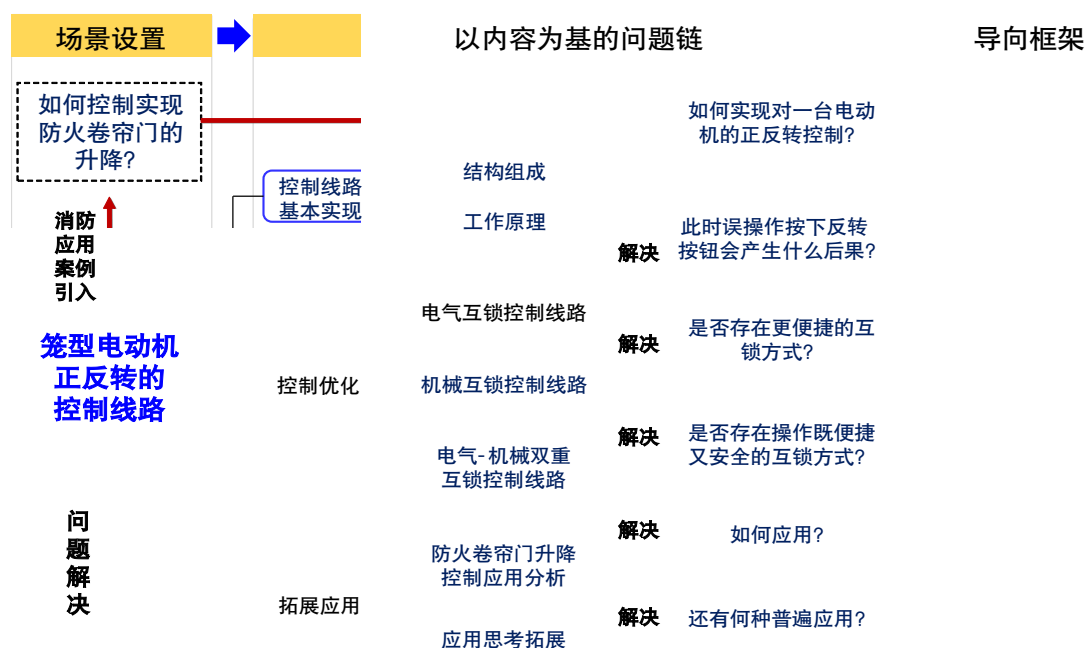


图1 以问题导向的教学实践

3.2 教学设计与实施

结合消防教育背景，设置导入情境。结合消防教育背景及学情，从消防学子的职业发展需求出发，创设新课知识情境，用其在消防中的应用案例引入笼型电动机正反转控制线路理论知识点。以各类防火卷帘门（如无机布防火卷帘门、快速防火卷帘门、玻璃防火卷帘门等）的上升与下降为例，令学生观察卷帘门的上升与下降的动画，以“如何控制实现防火卷帘门的升降”问题揭开本次课程知识的序幕，后续层次化的问题设置及解决过程中，解答该导入问题。消防应用案例的知识情境及问题的设置，引发学生的学习兴趣，培养学生理论联系实际的思想意识，助力学生未来职业开展。

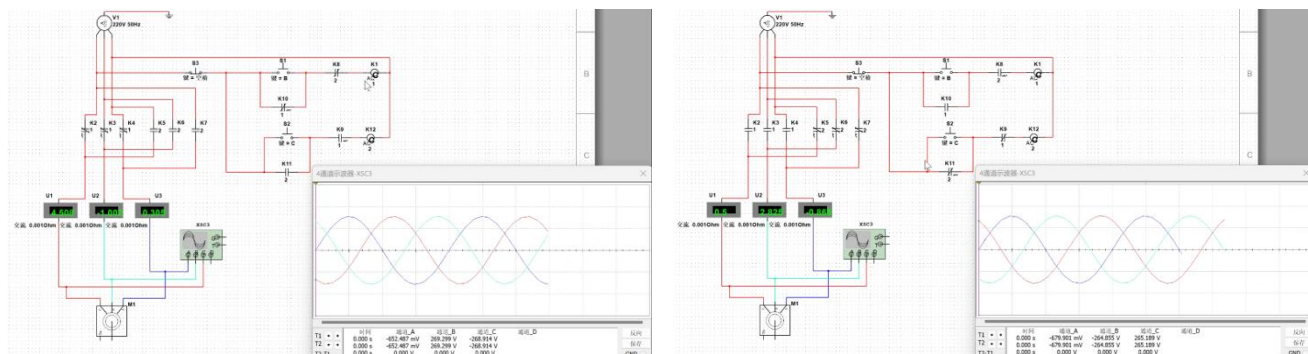
基于层次化推演开展问题导向的启发式教学过程。以内容为基，以基础、优化与应用为导向框架，通过层次化问题设置，以严密的逻辑思维进行逐层推演，利用仿真软件、动画、网络平台等多样化的工具，采用讲授式、互动式、反转课堂等多元化教学方法，通过对不同电路间递进式问题的提出与解决，触发学生思考，培养其发现-分析-解决问题的严密逻辑思维以及不断创新的革新意识。基于知识逻辑关联，以问题导入新课。“电工电子技术”课程的理论知识之间具有较强的逻辑关联，通过对教学过程中需要的电动机正转与反转的实现原理这一知识点进行简要回顾，以“如何实现对一台电动机的正反转控制，控制线路是怎样的”的问题设置，带学生探索新知识。本知识含有电动机正反转控制线路的基本实现、优化及应用三个模块。结合三部分内容的特征分析，通过层次化的问题设置，以严密的逻辑思维进行逐层推演，带领学生通过对不同类型互锁间的递进式解决，培养学生发现-分析-解决问题的严密逻辑思维以及不断创新的革新意识。

一是基本实现。电动机正反转基本实现电路是本次课程内容的基础，结合动画实现正反转的控制流程呈现，引导学生观察动作次序，并由电动机正转呈现，引发学生思考反转如何实现，反转课堂令学生讲解。之后，设置问题“若在正转过程中按下反转按钮，则此时电路会产生何种结果”，在此过程中，学生可从不同角度提出不同问题，启发学生之间及师生间的互动探讨，最终通过协同分析可得此时电动机的正反转实现会出现故障，不可同时进行，该电路亟需改进优化，进而引出后续教学内容。

二是设计优化。以已学的接触器、复合按钮等元件知识为出发点，启发学生如何对基本电路进行优化。①电气互锁。以接触器为出发点，考虑采用正反转接触器的动断触点共同实现控制线路的电气互锁，总结其安全可靠，但存在操作不便的特征。如图2所示，利用Multisim对笼型电动机正反转控制线路的工作过程进行仿真验证，

结合动画展示,令学生观察动作次序,提升学生对抽象问题的理解力和对新知识的接收度。在电动机由正转向反转转换的过程中,必须先停车,这种控制方式虽然增大了安全性但操作较为繁琐,启发学生对“是否存在更便捷的互锁方式”问题的思考。②机械互锁。以复合按钮为出发点,启发学生将正反启动按钮改为复合按钮,共同实现机械互锁,总结其操作便捷性,但存在安全性低的特征,启迪学生思考“是否存在既操作便捷又安全的互锁方式”。③电气—机械双重互锁。通过对“基本电路误操作易引发故障”、“电气互锁不安全”、“机械互锁不便捷”环环相扣的问题设置,将电气互锁和机械互锁合在一起,最终得到构成既含有电气互锁,又有机械互锁的双重互锁方式。这种方式不仅弥补了电气互锁操作不便的不足,还可能弥补机械互锁安全性低的不足,实现操作便捷、安全的电动机正反转控制。

三是应用拓展。利用学到的理论知识开展消防卷帘门实际应用、解决实际问题,令学生体会到学有所用、学以致用,使其利用学到的知识去认识和了解世界,从而在进行知识与技能体系构建的过程中,增强思维逻辑能力。利用电动机正反转控制线路知识应用分析防火卷帘门升降运动,说明卷帘门升降的动作次序,通过对防火卷帘门的应用分析培养学生理论联系实际意识。电动机正反转控制除了在防火卷帘门,还在如消防领域中其他方面(如自动喷淋系统、消防水泵、消防排烟/送风系统等)、生产/生活(如电梯升降、数控机床主轴进退等)中具有广泛应用。令学生体会到学有所用、学以致用,使其利用学到的知识去认识和了解世界,从而在进行知识与技能体系构建的过程中,增强思维逻辑能力,助力素质情感价值的培养。



(a)电动机正转

(b)电动机反转

图2 Multisim 仿真电动机正反转电气互锁

3.3 教学成效与反思

以问题驱动“电工电子技术”课程教学的实施,逻辑严密,条理清晰,更易于学生理解和掌握,结合该节课的授课实施效果,从学生、督导、自我评价三个方面总结该方法的教学成效。从课后调研分析结果来看,学生明显对这种教学方式具有较为明显的兴趣,课堂的参与性、主动性和积极性更高,学生更喜欢以体系化、结构化问题为导向的课程设计,也更加容易理解“为何要学”,“能够解决什么问题”等,激发了学习兴趣。督导认为本次课呈现了教师的专业知识与技能,逻辑层次分明,知识讲解结合实际,重视对学生逻辑能力的锻炼,及批判性辩证思维的形成。结合本次课程知识的个性化特征,最大程度的让学生参与进来。本次课程的教学根据教学内容特点设计了合理有效的教学方法,以问题导向“电工电子技术”课程教学的实施,逻辑严密,条理清晰,更易于学生理解和掌握,准确把握教学内容知识点间的逻辑层次,环环相扣的形成强逻辑性知识体系,精准把控授课进程,以更加有趣、更紧密的方式开展授课,最大程度的吸引学生的注意力,最大程度的调动他们的学习热情,令其“既懂又会”。

但在实际教学过程中,学生思维在现有问题设置中往往难以有效激活,问题的提出及解决过于依赖老师,学生在问题探究活动中专注度较弱。呈现出问题情境后,相对较少的学生会主动提出问题,虽然在课上不断地诱导学生主动提出新的问题,但是较多学生仍然处于沉默状态,而另一方面,鉴于课时有限,教授学生提出方法和技巧难以实施展,因此在今后的教学实践中需要注重对学生问题意识培养以及提问技巧等,培养学生思维能力的培养。

四、结论

针对“电工电子技术”课程内容多、概念抽象等特点,本文从提高课堂效果以及教学质量的目标出发,深度剖析了实施困境与对策,以实际课程内容—笼型电动机正反转控制线路为例,开展了问题导向“电工电子技术”课程教学方法的研究与实践,对提高学生的学习积极性和能动性,在培养学生独立思考问题和解决问题的能力方面具有积极的促进作用,取得了一定成效。但是在把控问题提出方法以及充分调动学生提出问题的积极性方面尚有明确不足,仍存在一定问题,需要不断改进,也是本文后续需要不断努力改善的方向。

参考文献:

- [1] 崔芳. 问题教学法在高中《哲学与文化》中的运用研究[D]. 赣州: 赣南师范大学, 2023.
- [2] 陈本峰. 提问式教学法在高职“高等数学”课堂中的实效研究[J]. 课堂教学, 2024, 07: 53-59.
- [3] 陈海燕, 何继爱, 蒯莹. 基于问题引导的“数字信号处理”课程教学方法研究[J], 教育教学论坛, 2018, 1(4): 173-174.
- [4] 秦曾煌, 姜三勇. 电工学简明教程 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2017.
- [5] 刘真真, 胡宝安, 李梅英, 等. 问题牵引式教学法在高等数学中的应用实践—以“零点定理”为例[J]. 高等数学研究, 2023, 26(4): 11-13, 30.
- [6] 徐兆可, 张海军, 张翰伟, 等. 以需求为导向的《空气动力学基础》教学改革研究[J]. 西安航空学院学报, 2023, 41(3): 89-94.
- [7] 焦超群. 类比教学法在“工程电磁场”教学中的实践[J]. 电气电子教学学报, 2023, 45(3): 153-156.
- [8] 闫峰, 韩丽飞. 基于问题驱动教学法的“朝花夕拾”名著导读教学设计[J]. 语文世界, 2024, 08: 84-85.

Research and practice on the problem-oriented teaching method of ‘power electronics technology’

Li Pei¹, Yu Chengwei^{1*}

¹ China Fire and Rescue Institute, Beijing 102202, China

Abstract: In order to meet the needs of students to expand and develop innovative thinking ability, combined with the teaching practice experience, the problem-oriented teaching method for the course of ‘power electronics technology’ is explored and practiced. After investigation and analysis, the implementation dilemma and countermeasures of problem-oriented exploratory teaching of ‘power electronics technology’ is discussed, and the positive and negative control circuit of cage motor is taken as an example to carry out teaching design and practice. Based on the educational background, the actual learning situation and the characteristics of electrical and electronic courses, the problem-oriented teaching process is carried out based on the hierarchical deduction, and the progressive question driving chain with strong logic is designed, and the summary and reflection of teaching effect are carried out. Which aims to drive students to inspire innovative thinking on the basis of mastering theoretical knowledge, enhance students' ability to discover, analyze and solve problems, and experience the fresh activity of electrical and electronic knowledge, to achieve good teaching results.

Key words: Power electronics technology; Problem-oriented; Motor forward and reverse control; Teaching method