

专创融合的教学案例设计与实践

赵国库, 宁树实

大连海事大学船舶电气工程学院, 辽宁 大连

收稿日期: 2023年5月17日; 录用日期: 2023年7月6日; 发布日期: 2023年7月17日

摘要

在分析《创新思维与创新方法》课程教学现状的基础上, 根据我校物联网工程专业的特点和学生的实际需求, 选择直流电机转速控制、基于物联网的海洋信息采集与监测系统, 进行专创融合的教学案例设计与实践。分析了两个教学案例的特点, 同时阐述了专创融合的教学案例的分解方法和完整实践流程。在物联网工程及相关专业的《创新思维与创新方法》教学实践中, 利用教学案例, 并运用多元化教学手段, 取得了一定的效果。

关键词

专创融合, 教学案例, 创新思维, 创新方法

Design and Practice of Teaching Cases for the Professional and Creative Integration

Guoku Zhao, Shushi Ning

School of Marine Electrical Engineering, Dalian Maritime University, Dalian Liaoning

Received: May 17th, 2023; accepted: Jul. 6th, 2023; published: Jul. 17th, 2023

Abstract

The teaching situation of "Innovative Thinking and Innovative Methods", the characteristics of the Internet of Things Engineering major and the actual needs of students are studied. On this basis, the DC motor speed control and the information collection and monitoring system of ocean are used for the design and practice of teaching cases. The characteristics of the two teaching cases are analyzed, and the decomposition methods and complete operation process are described. The teaching cases, including multiple teaching methods, have been used to improve the teaching quality in the IoT engineering and related majors.

Keywords

Professional and Creative Integration, Teaching Cases, Innovative Thinking, Innovative Methods

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在高校教学实践中, 为了帮助学生更好的理解相关知识, 需要在教学过程中引入教学案例。借助合适的案例, 教师可以在教学中形成一个丰富形象的场景, 把学生引入到这个场景中, 使之产生“身临其境”的感觉, 帮助学生在理解相关知识的同时, 锻炼学生的观察力、记忆力和思维力, 激发学生创新创业能力, 教学效果更具启发性和实践性[1] [2] [3]。对于创新创业教育而言, 科学合理的教学案例是必不可少的。

2. 《创新思维与创新方法》教学现状

近十年多来, 高校创新创业教育备受重视, 上升到国家战略层次。2010年《教育部关于大力推进高等学校创新创业教育和大学生自主创业工作的意见》指出, 在高等学校中大力推进创新创业教育; 2015年国务院办公厅印发《关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》, 确立了高等学校创新创业教育改革在国家发展战略和高等教育改革中的地位, 提出促进专业教育与创新创业教育的融合[4] [5]。在此背景下, 国内众多高校相继开设了创新思维、创新方法相关课程, 如吉林大学开设了《创新思维与方法》, 大连理工大学开设了《创造性思维与创新方法》等[6] [7]。

我校从2020年陆续在各个专业面向低年级本科大学生开设了《创新思维与创新方法》必修课程。从2020年开始, 笔者先后承担了我校自动化专业、自动化类专业和物联网工程专业的《创新思维与创新方法》授课任务。开课之初, 由于条件所限, 我们选用通用教程作为授课教材。以方向性思维中的正向思维和逆向思维为例, 多数通用教程分别以“愚公移山”和“司马光砸缸”作为实例。这些故事生动形象、富含哲理, 课堂上再配以图文或视频动画进行讲解, 但并没有收到满意的教学效果。我们面向我校2020级、2021级的自动化类专业学生(8个班级, 约240人)进行了问卷调查和沟通交流, 发现: 这些故事虽然有助于理解概念, 但是几乎所有大学生对它们早已耳熟能详, 兴趣不浓, 而他们真正期待和感兴趣的是与本专业相结合的教学案例。与我们所遇到的情况相似, 随着各高校创新类课程的积极开展, 专家学者们也关注到仅仅作为通识类课程讲授创新思维方法始终与专业教育脱节的问题, 创新能力培养一直无法融入到专业人才培养体系之中[6]。专创融合是指专业教育和创新创业教育相结合, 它是解决上述问题的关键。我校积极推进专创融合工作, 包括结合各自专业的特点分别制定《创新思维与创新方法》课程大纲、组织教师开展专创融合教学改革项目研究等。本文以我校《创新思维与创新方法》(物联网工程专业)为例, 探索专创融合的教学案例设计与实践。

3. 专创融合的教学案例设计与实践

3.1. 结合专业特点, 精选教学案例

物联网工程专业是一个近几年兴起的热门专业, 我校作为第一批入选高校, 2012年开设物联网工程

(传感网技术)专业。我们在对 2020 和 2021 两个年度自动化类专业《创新思维与创新方法》授课情况总结的基础上, 利用 2021 年教学大纲大调整的机会, 设计和制定了物联网工程专业《创新思维与创新方法》教学大纲, 课程设置在大学二年下学期, 此时学生们已经完成了专业的选择, 并具备了程序设计、电路分析等基本技能, 目的是便于学生理解本课程中将增加的“与物联网工程专业密切相关的教学案例”, 同时为同学们把基本技能和创新理论结合起来解决实际专业问题提供了条件和支撑。

我们根据学生实际情况, 以学生为中心选择教学案例, 满足他们的求知需求。对于考入物联网工程专业的低年级学生, 一方面, 他们对专业领域的知识和技术充满渴望与期待, 另一方面, 他们还没有完成本专业基础知识的学习。经过讨论, 我们选择两个具有代表性的项目作为专创融合案例, 一个是直流电机转速控制, 另一个是基于物联网的海洋信息采集与监测系统。

《直流电机转速控制》原本是我校物联网工程大学二年级专业基础课《微机原理与单片机接口技术》的综合设计性实验, 涉及系统方案设计、硬件电路设计与实现、软件编程与仿真、系统调试等多个环节, 是综合运用单片机、模拟电路、数字电路、程序设计、控制算法等多种专业知识, 完成具有实际工程意义的典型综合案例, 也为学生开展大学生创新创业项目和参加智能车、机器人等竞赛活动打下基础。我们从专创融合的角度, 设计《直流电机转速控制》教学案例, 不但有利于学生理解《创新思维与创新方法》相关知识, 也会促进专业课程《微机原理与单片机接口技术》的学习, 将创新思维和方法用于解决实际问题, 学以致用, 增强学生的创新能力和实践能力。

《基于物联网的海洋信息采集与监测系统》专创融合案例来源于具体科研项目, 是典型物联网应用实例。在保证教学案例的完整性和系统性的基础上, 对该项目的关键技术进行简化、浓缩, 同时与创新思维和方法相关知识相结合。这样的案例在帮助学生理解《创新思维与创新方法》相关知识的同时, 也满足他们对物联网专业知识和案例的期待, 会大大增强学生的学习兴趣 and 主动性。

3.2. 对应创新理论, 教学案例分解

Table 1. Decomposition of “Power Module” case for the professional and creative integration

表 1. “电源模块”专创融合案例分解

序号	问题描述	专创融合要点
1	如何解决海上设备供电问题?	发散思维: 蓄电池、小型风力发电机、太阳能电池板、潮汐发电装置。
2	采用蓄电池 + 太阳能电池板方式, 如何长期(大于3个月)确保电路电量充足稳定?	正向思维: 安装大容量电池和更多的太阳能电池板; 逆向思维: 降低系统功耗。
3	可以从哪些方面降低系统功耗?	发散思维: 调试后关闭或拆除触摸屏、完成检测后切断传感器和执行器电源、减少无线通讯频次、单片机电路低功耗。
4	如何降低单片机电路功耗?	发散思维: 低电压供电、降低工作时钟频率; 形象思维: 单片机进入休眠状态。
5	单片机进入休眠状态如何唤醒?	形象思维: 利用实时时钟, 采用闹铃方式唤醒, 唤醒后发送采集数据, 而后再次进入休眠状态。

在《创新思维与创新方法》课程授课中, 仅仅从整体上给学生介绍和演示上述案例是不够的, 需要把它们进行分解, 以便学生理解, 并把其中创新点、实际设计中遇到难点、经验或技巧与创新理论相对应, 让学生们感受到《创新思维与创新方法》在实践中的作用。例如, “基于物联网的海洋信息采集与

监测系统”可以分解为电源模块、控制模块、传感器模块、通讯模块和保护壳体等几部分。这里以电源模块为例进行专创融合教学案例分解说明。长期在海上工作, 解决独立供电问题是一个关键, 比如, 为了解决电源能够长时间稳定供电的问题, 可以从正向思维、逆向思维等方面进行探讨。一般情况下, 容易想到选用大容量蓄电池和功率大的太阳能电池板; 从逆向思维的角度, 也可以想到降低系统功耗。同理, 根据项目中遇到的实际问题和问题解决的过程, 提取 3~5 个问题(如表 1 所示), 与《创新思维与创新方法》中的相关知识结合, 探讨解决问题的方法。

3.3. 理论联系实际, 教学案例实践

我们以《直流电机转速控制》教学案例为例, 介绍专创融合教学案例的实践过程。《创新思维与创新方法》课程设置在大学二年级下学期, 学生完成了电路原理、C 语言程序设计等基础知识的学习, 已经掌握直流电机转动原理, 了解通过调整滑动变阻器改变直流电机转速(如图 1 所示)。在讲解正向思维和逆向思维时, 我们从环保节能角度, 讨论使用越发广泛的电动汽车。由此我们引入案例, 探讨直流电机转速控制问题。

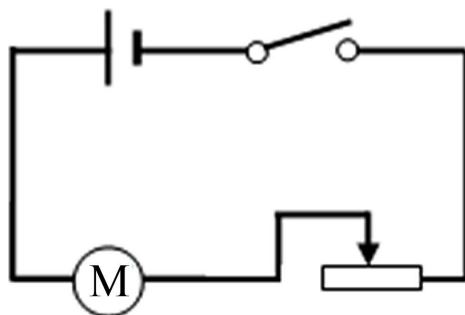


Figure 1. Circuit diagram of DC motor speed control
图 1. 直流电机转速控制电路图

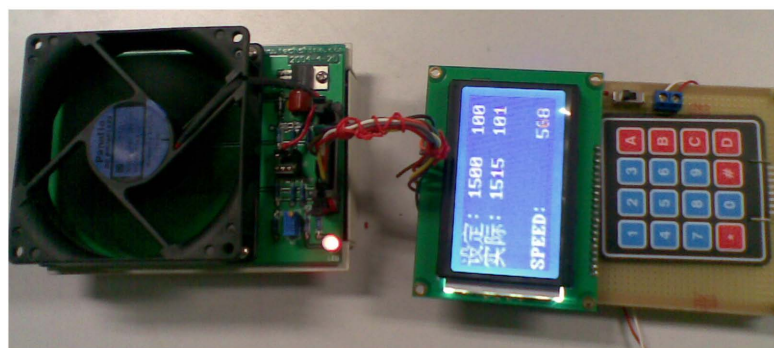


Figure 2. Demonstration device for motor speed control
图 2. 电机转速控制演示装置

要求在不改变供电电源和电机的情况下, 调整电机转速。正向思维方式就是调整滑动变阻器来改变电机转速。在此基础上, 我们引导学生采用逆向思维, 通过调整开关进行电机调速。即通电时间长(900 微秒)、断电时间短(100 微秒), 电机转动快; 通电时间短(100 微秒)、断电时间长(900 微秒), 电机转动慢。学生在明白这个原理的同时, 更加激发求知欲望, 即如何实现开关的快速通断? 借此可以让学生进行发散思维训练。进而介绍使用开关晶体管代替图 1 中的开关, 利用 PWM 技术实现电机调速的基本原理。完成上述工作后, 可以继续深入, 结合《创新思维与创新方法》相关知识点, 比如形象思维、纵向思维、

突破思维定势等, 引入直流电机开环控制、闭环控制、控制算法、单片机控制、程序设计等内容。这样就构成一个完整的电机转速控制系统, 最后进行实物演示(如图 2 所示), 进一步加深学生的印象。这个专创融合的教学案例完整教学流程如表 2 所示, 一般情况下 45 分钟内可以完成全部六个环节的教学内容。在教学过程中, 采用教师讲解、课堂讨论、学生发言等多种形式结合的方法, 活跃课堂氛围、提高学生学习兴趣。

Table 2. Implementation process of “DC Motor Speed Control” case for the professional and creative integration
表 2. “直流电机转速控制”专创融合教学案例实施流程

步骤	教学内容	专业知识点	创新思维知识点	教学方式/时间(分钟)
1	问题引入: 从环保节能角度, 发展电动汽车, 引入电动机控制问题。	电动机工作原理	突破思维定势	课堂讨论/5
2	直流电机转速控制, 调整滑动变阻器。	滑动变阻器控制电机转速原理	正向思维	学生讲解/5
3	直流电机转速控制, 调整开关。	电子开关管、PWM技术	逆向思维、突破思维定势、发散思维	PPT讲解、仿真演示/10
4	直流电机转速测量, 闭环控制。	霍尔器件或光电码盘测量电机转速, 闭环控制原理	纵向思维	PPT讲解、仿真演示/10
5	单片机控制+人机接口形成完整的直流电机转速控制系统。	单片机控制原理、人接接口工作原理	形象思维, 纵向思维	PPT讲解、仿真演示/10
6	实物演示。	程序编写、调试, 电路制作。	创新与实践的辩证关系	实物演示/5

4. 结语

结合我校物联网工程专业的特点, 将能够体现专业知识体系的典型实例引入到《创新思维与创新方法》(物联网工程专业)课程, 将专业知识与创新思维、创新方法相结合, 形成背景明确、难易结合、操作性强的专创融合的教学实例, 在帮助学生理解《创新思维与创新方法》相关知识的基础上, 也增强了他们对本专业相关专业知识的了解, 激发了学习兴趣、求知欲望, 也为他们后续的专业课程学习做了铺垫。上述教学案例同样也可以应用在《微机原理与单片机接口技术》、《自动控制理论》等相关的专业课程, 对拓宽学生的视野、提高实践创新能力、更好地理解专业知识起到积极的作用。

从 2021 年开始, 在我校物联网工程及相关专业的《创新思维与创新方法》课堂上, 采用上述两个专创融合的教学案例进行讲解、演示和训练, 激发了学生的学习热情, 他们能够积极参与课堂讨论, 并结合专业特点和自己的爱好进行创新设计。学生的表现也给教师一个正反馈, 教师讲课更富激情, 师生共进。2021、2022 年度教学质量均被评为优秀。同时我们以《直流电机转速控制》专创融合教学实例参加 2022 年第九届全国高校电子电工基础课程实验教学案例设计竞赛, 获得北部赛区二等奖成绩。

基金项目

大连海事大学教改项目“面向物联网的《创新思维与创新方法》教学案例研究”(2022Y124)资助。

参考文献

- [1] 王玉丽, 梁继业. 案例教学在大学教育中的重要作用[J]. 考试周刊, 2019(1): 11-12.

- [2] 熊义淇. 基于专创融合的《网商创业》案例教学法应用研究[J]. 现代商贸工业, 2022, 43(7): 187-189.
- [3] 孟兆娟, 刘彦军. 创新思维培育视阈下的高校课堂案例教学探究——以大学经济学课程的案例教学为例[J]. 湖北第二师范学院学报, 2019, 36(12): 96-99.
- [4] 何永全, 程俊伟, 张新房, 等. “双创”背景下的“专创融合”课程建设[J]. 创新创业理论与实践, 2022, 5(24): 196-198.
- [5] 赖越菲, 颜钰婷, 王北一. 创新创业教育基础课程“专创融合”设计研究[J]. 创新创业理论与实践, 2022, 5(24): 29-31.
- [6] 孙明. 创新思维与方法课程运用翻转课堂教学模式的探索与实践[J]. 教育现代化, 2018, 8(35): 43-44.
- [7] 高涵. 创新方法融入专业课程设计的策略研究[D]: [硕士学位论文]. 大连: 大连理工大学, 2019.