

“PSCI”教学法在电子科学与技术专业研究生课程教学中的应用研究

朱莉, 高向军, 王亚伟, 冯存前, 杨亚飞

空军工程大学, 陕西 西安
Email: tgzb821@163.com

收稿日期: 2021年1月29日; 录用日期: 2021年4月2日; 发布日期: 2021年4月9日

摘要

本文针对电子科学与技术专业研究生课程特点, 紧贴工程教学实际, 在《现代天线技术》课程体系的基础上, 提出了一种称之为“PSCI”的全新教学方法, 即以重大项目为牵引, 将整个课程内容重新优化整合, 通过“学生 + 学生”、“老师 + 学生”的合作研究、交流探讨, 最终将教学研究成果应用于工程项目。在教学过程中, 充分发挥了线上线下混合的优势, 强化了学生创新思考和工程实践能力。

关键词

现代天线技术, PSCI, 教学法

Application Research on PSCI Teaching Method in Electronic Science and Technology Graduate Courses

Li Zhu, Xiangjun Gao, Yawei Wang, Cunqian Feng, Yafei Yang

Air Force Engineering University, Xi'an Shaanxi
Email: tgzb821@163.com

Received: Jan. 29th, 2021; accepted: Apr. 2nd, 2021; published: Apr. 9th, 2021

Abstract

In view of the characteristics of Electronic Science and Technology Graduate Courses, a new teaching method called PSCI is proposed, which is based on the engineering teaching practice and

文章引用: 朱莉, 高向军, 王亚伟, 冯存前, 杨亚飞. “PSCI”教学法在电子科学与技术专业研究生课程教学中的应用研究[J]. 创新教育研究, 2021, 9(2): 279-284. DOI: 10.12677/ces.2021.92044

Modern Antenna Technology course system. The PSCI teaching method optimizes and integrates the whole course content into several projects. Through the cooperation research and exchange discussion, it realizes the project application. In the process of teaching, it makes full advantage of the online and offline blended teaching, strengthens the student's innovative thinking and engineering practice ability.

Keywords

Modern Antenna Technology, PSCI, Teaching Method

Copyright © 2021 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

《现代天线技术》课程作为电子科学与技术专业研究生阶段的专业基础理论课程，要求学员不仅能够全面系统的掌握现代天线技术领域的理论基础和前沿知识，还要具备创新思维和工程实践能力，为后续的专业课程学习和科研攻关打下坚实基础。本文针对课程教学实际，将当下研究生教学中广泛采用的线上线下混合式教学、项目化教学、研讨式教学有机融合及提升改进[1] [2] [3] [4]，创新性地提出了一种称之为“PSCI”（P: Project 项目; S: Seminar 研讨; C: Cooperate 合作; I: Implement 实现)的教育教学方法，按照模块化思路，紧贴国家重大基础项目、前沿科研项目需求，将课程内容重新优化规整为若干项目牵引教学，通过“学生 + 学生”、“老师 + 学生”的合作研究模式，针对不同的研究方向、研究思路以及研究方法和研究结果进行辩证式讨论和可行性分析，最终实现工程应用。PSCI 教学法是一种既注重教学内容组织，又突出教学过程设计和教学手段应用的多元化教学方法。相比传统研讨式教学，PSCI 教学在教学手段上充分发挥了线上线下混合的优势，在信息传递和仿真验证上更显灵活；相比单纯的混合式教学，PSCI 教学突出了老师和学生合作的重要环节，不仅是课下合作探讨，而且在课上老师的引导和裁判作用更显突出，对老师的专业素养提出了更高的要求。

2. PSCI 教学法

“PSCI”代表“项目”、“合作”、“研讨”、“实现”，主要描述项目牵引、合作研究、研讨教学、实践应用四个环节，如图 1 所示。它是专门针对电子科学与技术专业研究生课程体系中能力拓展类课程凝练提出的一种有效的教学方法。



Figure 1. The block diagram of PSCI

图 1. PSCI 方法框图

以电子科学与技术专业《现代天线技术》课程教学为例。在 PSCI 教学法中, P: 项目, 将整个课程内容重新优化整合, 按照模块化思路, 紧贴国家重大基础项目、国家自然科学基金项目等各类科研项目需求, 围绕天线新技术、天线新突破、天线新应用等三个方面, 将课程内容规整为若干具体的天线项目进行牵引式教学, 天线项目讲解过程中涵盖了基本天线理论、天线新技术及天线设计方法等内容, 让学生真正能懂天线、能用天线。C: 合作, 强调“学生 + 学生”、“老师 + 学生”的合作研究。针对具体的项目, 提倡学生在课下根据研究的不同出发点, 自发组成研究小组, 针对具体问题进行个性化研究, 同时也提倡学生将自己的研究成果和老师进行交流, 互相借鉴, 取长补短, 改变传统老师为主的教学理念。S: 研讨, 主要是在课堂上, 各个研究小组相互交流研究成果, 针对不同的研究方向、研究思路以及研究方法和研究结果进行辩证式讨论, 集思广益, 实现“1 + 1 > 2”的团队研究成效。在此过程中, 老师既要做好一名深度的参与者, 也要做好一名合格的判定者, 真正起到启发、引导、提升的作用。I: 实现, 要将学生的研究成果通过虚拟仿真和试验进行检验, 分析方法的正确性及可行性, 从而最终归于天线项目本身, 找到其设计的根源, 还原其设计过程, 强化学生创新思考和工程实践能力。PSCI 教学法在强调基础理论学习的同时, 注重新技术、新方法的工程实现和应用, 不仅需要老师指导和支撑, 也需要学生深度的参与其中, 从而不断提升学生的逻辑思维能力、解决问题的创新能力、合同协作能力及自我价值体现的内动力。

3. 应用实例

3.1. 课程内容设置

根据电子科学与技术专业研究生人才培养方案和课程标准, 结合《微波技术与天线》《高等电磁理论》《阵列天线综合》等前续课程的学习基础, 将《现代天线技术》课程教学内容进行了优化重组, 分别整合出“面天线理论 - 散射通信天线设计”、“微带天线理论 - 宽带双圆极化天线设计”、“振子天线理论 - 对数周期天线设计”、“人工电磁材料在天线中的应用 - 阵列天线解耦技术研究”、“超宽带天线 - 宽带单脉冲天线设计”、“相控阵天线 - 可重构扫描相控阵设计”等六个方面的教学专题, 如图 2 所示。

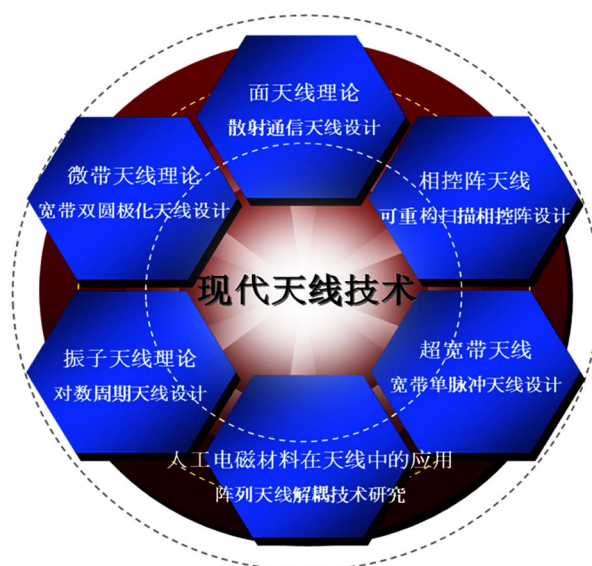


Figure 2. Reorganization of teaching content
图 2. 教学内容重组

其中,面天线、微带天线、振子天线三部分内容中,突出天线小型化、宽带化、可重构方法的基础学习和前沿拓展,以最常见、最直观的天线模型通过各种“积木式”搭建,形成复杂的天线终端。这部分内容主要鼓励“学生”的自发研究和强调“老师的”多维牵引,在巩固基础的同时,形成广阔的知识面,引导学生形成“透过现象看本质”“复杂问题简单化”的设计思想。而后三个方面,主要是紧密结合重大项目研究过程中取得的重大成果、存在的争议性问题、需要重点研究的技术方向设置的完全工程化的教学内容。通过“学生+学生”、“老师+学生”的合作研究,广泛采用辩论式教学、研讨式教学,形成“百家争鸣”的学习氛围,真正体现客观真实的科学精神。

3.2. 课程教学模式

广泛采用“虚拟+实践”的线上线下混合教学模式。线上,研究生可以开展大量的文献查询、教学视频资源观看、项目背景调查,参与老师发布教学信息的研讨,合作团队选题信息的发布、质询和答疑,各类研究模型的创建、发布,为课堂教学中的研讨交流奠定基础。线下,针对教学内容,组织开展理论内容的精讲、合作研究成果的辩论交流、虚拟平台的仿真验证以及项目实践的分析 and 预设,最终实现在项目本身上的可行性评估和验证。在完全体现混合教学模式的基础上,“PSCI”教学法贯穿于课堂教学的全过程,具体如图3所示。

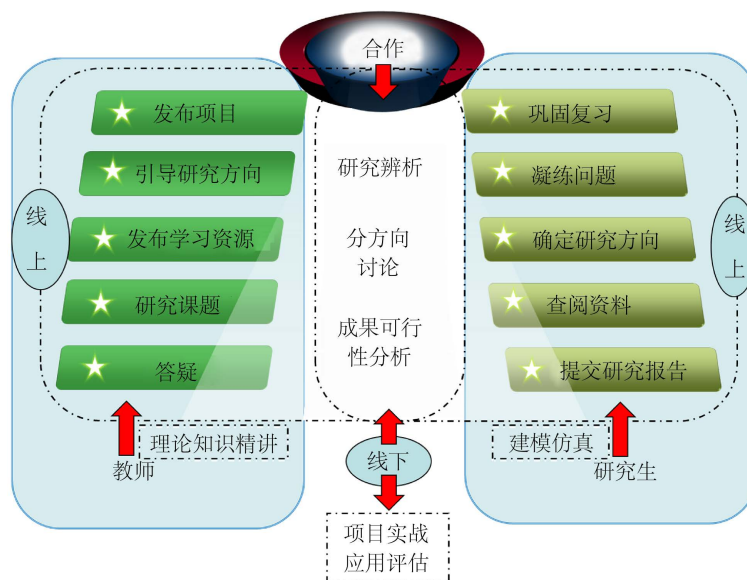


Figure 3. The block diagram of mixed teaching mode

图3. 混合教学模式框图

3.3. 课堂组织实施

以“人工电磁材料在天线中的应用-阵列天线解耦技术研究”专题为例。针对国家某重大基础项目研究中存在的技术难题:宽带宽角相控阵天线的设计与实现,组织开展天线前沿知识——人工电磁材料的教学。相控阵天线要实现宽角扫描,需要保持波束较宽、增益平稳的单元方向图以及较小的阵元间距,但较小的阵元间距会导致阵元间存在较大的耦合,从而导致天线阻抗特性和方向图发生畸变。所以在小间距条件下,如何减小耦合是需要解决的难点问题。此外,减小耦合可使阵元方向图相对“孤立”,但在整个波束范围内,孤立单元方向图的增益稳定性又不满足要求,这又是另一个需要解决的问题。因此,专门针对这两个相互矛盾的问题设置两个完全不同的研究方向组织开展教学。教学中,采用了PSCI教学

法，具体流程如图 4 所示。

首先在线上发布项目研究背景及存在的技术难题，指出在宽带宽角相控阵天线设计与实现中“耦合”的存在对天线阵性能的重大影响，抛出专门针对“耦合”的研究方向；研究生进行阵列理论的巩固学习，并开展宽带宽角阵列天线相关文献的检索和分类，同时各研究小组分别确定“抑制耦合”和“利用耦合”两个截然相反的研究方向。在研究过程中，老师指导研究生开展人工电磁材料的学习，并引导将人工电磁材料应用于两个不同的研究方向。研究小组实时发布研究内容和方法，进行建模仿真和提交研究报告。课堂上，老师在人工电磁材料理论精讲的基础上，引导研究生开展两个研究方向的辨析，分析两个方向研究成果的可行性、先进性及存在的问题，并结合项目实际情况，最终选择“利用耦合”拓展带宽和改善扫描特性这一研究方向取得的成果，并将其提交项目组开展工程化验证。通过 PSCI 教学法，让研究生能够真正领会天线的设计思想，真正掌握工程设计的全局，并且对跨学科知识的贯穿融合也有助于提升学员的创造力。

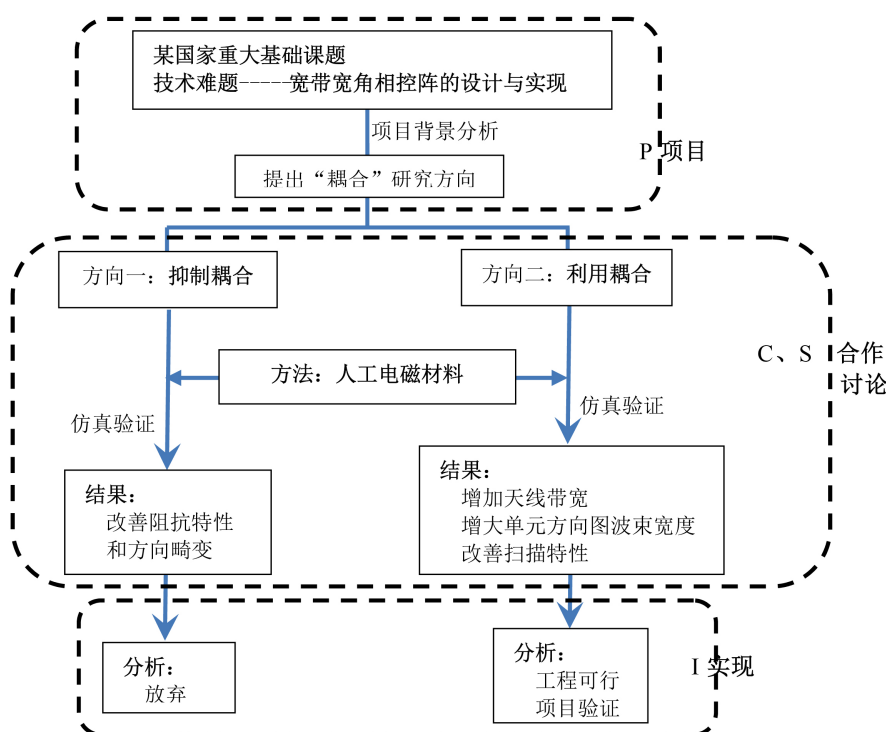


Figure 4. The design of teaching process chart

图 4. 授课流程设计图

4. 结论

PSCI 教学法是一种全新的教育教学方法，在针对工程教学实际和《现代天线技术》课程体系的基础上，经过多个研究生期班的课堂教学实践中提炼的一种新的行之有效的方法。教学中既突出虚拟化、实践化的混合教学模式，又注重应用新的教育平台和教育资源，尤其是凝炼了重大项目课题的研究成果、研究方向、重大技术难题，给研究生后续课题研究指引了方向，奠定了坚实的基础。随着教育技术手段的飞速发展，电磁领域知识的日新月异，“PSCI”教学法在教学过程中还应紧盯前沿，及时更新充实教学内容，进一步完善数字化资源，不断完善拓展丰富教学手段，使其真正能成为电子科学与技术学科研究生教学的一种有益借鉴和有效方法。

参考文献

- [1] 张厚, 朱莉, 王亚伟. 在线学习与课堂学习混合教学模式的探索与实践[J]. 创新教育研究, 2019, 7(4): 482-486.
<https://doi.org/10.12677/CES.2019.74082>
- [2] 张彦. 新工科背景下天线课程改革与研讨式教学研究[J]. 教育现代化, 2019, 10(87): 83-85.
- [3] 宋启峰. 项目教学法在电子信息科学技术教学中的应用[J]. 无线互联科技, 2019, 11(22): 97-98.
- [4] 林澍宗, 华宋新, 张俐丽. 案例式教学法在研究生《天线理论》课程教学中的应用研究[C]//黑龙江省高等教育学会 2015 年学术年会. 黑龙江省高等教育学会 2015 年学术年会论文集, 2015: 180-185.