

《电磁场与电磁波》课程教学改革的探索

吴利婷¹, 曹文康², 赵静¹, 刘玉杰¹, 孙晨¹, 周楚惟¹, 李梦希¹, 吴海鹏¹

1. 南京工程学院通信与人工智能学院、集成电路学院, 江苏南京 211167

2. 贵州大学机械工程学院, 贵州贵阳 550025

摘要: 随着教学改革的不断深入, 面向高校人才培养的教学目标发生变化, 传统的教学目标和教学方法已经不再适应, 既难以满足新时代背景对人才培养的要求, 又无法适应学生多元化的学习需求, 教学改革迫在眉睫。《电磁场与电磁波》课程是高校众多专业能力培养的重要的基础课程, 更应紧随时代发展的步伐, 积极探索新型教学模式和手段, 激发学生学习兴趣, 降低教学难度, 提升教学成效, 为学生能力建设和专业发展奠定坚实基础。本文将在此背景下, 采用发现问题、分析问题、解决问题的行为路径, 分析《电磁场与电磁波》课程教学特点及其改革过程中存在的现实困境, 进而探索教学改革的具体路径, 以期提升教学质量和学习成效, 保障学生学习成果, 为接下来的学习和生活提供有力支撑。

关键词: 电磁场与电磁波; 理论教学改革; 实践教学改革; 创新实践; 优化课程体系

Exploration of Teaching Reform in the Course of Electromagnetic Fields and Waves

Wu Liting¹, Cao Wenkang², Zhao Jing¹, Liu Yujie¹, Sun Chen¹, Zhou Chuwei¹, Li Mengxi¹, Wu Haipeng¹

1. School of Communication and Artificial Intelligence, School of Integrated Circuits, Nanjing Institute of Technology, Nanjing, Jiangsu 211167

2. School of Mechanical Engineering, Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550025

Abstract: With the deepening of educational reforms, the teaching objectives for university talent cultivation have changed. Traditional teaching goals and methods are no longer suitable, as they fail to meet the requirements for talent cultivation in the new era and cannot adapt to the diverse learning needs of students. Educational reform is urgently needed. The course "Electromagnetic Fields and Waves" is an important foundational course for cultivating professional abilities in many university majors. It should closely follow the pace of development in the modern era, actively explore new teaching models and methods, stimulate students' interest in learning, reduce teaching difficulties, and enhance teaching effectiveness to lay a solid foundation for students' capacity building and professional development. Against this backdrop, this paper adopts a behavioral path of identifying problems, analyzing problems, and solving problems to analyze the teaching characteristics of the "Electromagnetic Fields and Waves" course and the practical dilemmas encountered during the reform process. It then explores specific paths for educational reform, aiming to improve teaching quality and learning outcomes, ensure students' learning achievements, and provide strong support for subsequent learning and life.

Keywords: electromagnetic fields and waves; theoretical teaching reform; practical teaching reform; innovative practice; optimizing the curriculum system

电磁场与电磁波相关知识生产生活有着十分紧密的联系, 在无线通信、医疗设备、电力传输等领域广泛应用, 并产生非常深远的影响。《电磁场与电磁波》课程是一个基础性学科, 其教学内容涉及无线电场、电磁波传播等核心原理, 在学生整体学习中占据重要地位, 但是其物理抽象性、解题复杂性等特征, 以及对学生数学知识储备高要求, 学生在学习过程中往往会出现理解困难、学习效果不佳等问题, 影响学生效率和积极性, 基于此, 《电磁场与电磁波》课程改革迫在眉睫。不少学者针对这一课程改革提出建议和建议, 如引入虚拟现实技术, 将抽象的概念直观化; 借助大语言模型辅助, 提升教学成效等。本文将在分析课程特点和教学改革的基础上探讨具体改革路径, 为提升学生学习成效提供支持。

一、《电磁场与电磁波》课程特点

电磁场与电磁波是物理学中的重要分支, 涉及复杂的数学

和物理理论, 在具备很强理论性的同时也具有高度的概念抽象性^[1]。具体来说, 电磁场与电磁波课程以麦克斯韦方程组为核

心, 涉及电荷、电流、电场、磁场以及电磁波所处媒质的电磁参

数等诸多内容，但是这些理论知识不是具象的，如电流的流动无法直观观察、磁场的分布难以用肉眼辨识，传播、反射、折射、干涉等现象更是难以帮助学生进行直观感受，学生需要从理论理解的视角入手，逐步掌握电磁现象的本质，对学生概念解读和理解能力提出较高要求^[2]。除理论知识之外，运算也是该课程的难点，涉及大量复杂的数学公式和计算方法，如积分、微分方程、张量分析等各种数学工具，对学生扎实的数学知识和运算能力也提出挑战。物理学是一个处在不断发展变化中的领域，随着新材料、新技术的出现，《电磁场与电磁波》课程内容也在不断更新，再加上教育政策的不断变化，《电磁场与电磁波》课程目标也展现出多维度的特点，与之相对的，课程教学方法和评价体系也需随之调整，以适应新的教学需求和学生特点。

二、《电磁场与电磁波》课程教学改革的着力点

首先，从课程方面来看。《电磁场与电磁波》课程沿用陈旧的教学理念和教学方法，存在“重理论，轻过程”的问题，实践教学活动相对不足，学生难以将理论知识应用于实际操作，导致理论与实践脱节的现象。究其原因，可能在于经费、场地等给的限制，教学条件相对较为落后，难以呈现出丰富的实验场景和实际应用案例，影响学生的实践能力和理论理解能力，无法适应工程化的要求，难以将其应用到实际工程当中，造成学不致用的困境^[3]。其次，从学生方面看，《电磁场与电磁波》课程对学生数学运算能力等提出较高要求，再加上晦涩难懂的课程内容，使得大部分学生，尤其数学能力较差或基础知识薄弱的学生理解困难，考试成绩普遍偏低，学习兴趣逐渐减弱，严重打击学生学习积极性。最后，从教师方面来看，部分教师缺乏实际工程经验，教学目标不明确，难以有效引导学生将理论知识与实际应用相结合，导致教学效果不佳^[4]。在教学方式上仍沿用传统的以知识灌输为主的教学形式，不利于培养学生的主动学习能力和批判性思维，更没有意识到学生的个体差异、实际学情和真实需求，影响教学效果。

三、《电磁场与电磁波》课程教学改革路径探索

（一）优化课程体系，明确教学目标

教学目标是教师教学活动的指引，是学生实现自我提升的方向，尤其在复杂多变的社会环境和科技背景下，更应及时调整教学目标，优化课程体系，满足学生不断变化的学习需求。首先，以“新工科”背景为指引，优化课程体系，满足教学新要求。“新工科”背景强调人才培养的工程化、信息化、智能化，与国家重大战略对人才的需求紧密相接^[5]。具体来说，在《电磁场与电磁波》课程当中，教师可以强化交叉学科在教学中的应用，培养学生良好的创新思维、跨学科意识、实践能力和问题解决能力等，使得课程培养目标能更精准地对接科技发展趋势和产业需求^[6]。教师在将跨学科内容融入《电磁场与电磁波》课程教学的过程中，应摆脱传统思维中的局限性，打破学科边界，

将不同领域、不同专业的知识，引入到教学时间当中，从而提升学生的综合应用能力。此外，《电磁场与电磁波》课程是培养优质科研人才的阵地，课程体系优化应紧紧跟随并充分参考国家战略需求，在设置教学目标时着重突出对学生创新能力和科研能力的培养，通过增加前沿讲座、鼓励学生参与相关的科学研究等实践教学活动，让学生在实践中理解、内化、理论知识，培养基础扎实的优秀学生。其次，在新的教学目标指引下，教学内容也应进行适当调整，提升教学内容的多元性和丰富性。一方面，课程应融入更多实际案例分析和工程应用实例等，让学生了解最新科研成果和行业发展动态，使人才培养方向更贴近行业发展需求，也充分体现《电磁场与电磁波》课程的时代前沿性。另一方面，教师可以从降低教学难度方向入手，深入梳理现有教材，剔除过时和不实用的内容，简化理论推导过程，融入实际应用案例，帮助学生更直观、深入地了解基本原理，提升教学的实用性。

（二）多元教学手段，激发学生兴趣

多元化的教学手段能为学生带来新奇的教学体验，从而激发学生的学习热情，提升教学成效^[7]。首先，引入信息化教学手段。在《电磁场与电磁波》课程中，教师可以针对课程特点和教学需求，引入多媒体设备、虚拟现实技术、线上教学平台等现代教学工具，实现知识的可视化教学，将抽象的概念转化成形象、具体的图形、画面、视频等，帮助学生更直观地了解相关内容^[8]。例如，利用虚拟现实技术模拟电磁场的分布，使学生能够在三维空间中直观地观察和分析电磁现象等。同时，线上教学平台越来越成为一种重要的学习补充工具，具有独特的跨越时空界限、资源共享、灵活性强等优势，在促进学生自主学习、增强互动交流方面发挥着重要作用^[9]。在《电磁场与电磁波》课程教学实践当中，教师还可以将学习通、云课堂、慕课和腾讯会议等线上教学平台和传统线下课堂联系起来，既保留传统教学面对面授课、交流互动的优势，还能利用线上教学的拓展性，为学生提供更丰富的学习资源，实现个性化学习。这种线上线下混合式教学法进一步提高了学习的灵活性和互动性，培养学生良好的自主学习能力。其次，教师还可以根据不同教学内容探索不同教学方法的有效应用。例如，教师可以采用案例教学法，将跨学科领域的相关案例应用到电磁场和电磁波教学当中，让学生从不同视角了解相关专业知识的有效应用，进一步拓宽学生视野^[10]。再比如，教师可以运用问题导向学习（PBL）的方法，通过设计开放性问题，设置具体的教学任务引导学生独自思考、深入探究，培养学生发现问题、分析问题、解决问题的思维能力和不断寻求创新的科研精神。

（三）加强实践教学，实现全面发展

实践能力是物理类专业学生培养的重要标准，是学生未来学习深造和适应职场需求的关键。因此，在《电磁场与电磁波》课程教学过程中，教师可以加强实践教学活动的比重，设计多样化的实验项目，让学生在实践理解知识、内化知识，构建起理论和实践的桥梁，培养学生解决问题的能力和科研兴趣^[11]。首先，增加实验课时。学校在设置总体教学计划和方案的过程中，应注意

到实践能力在课程建设中的重要作用，适时增加实践活动在教学中的比重，设置更前沿、更实用的实验项目，引导学生将理论知识应用到实践当中，实现综合素质全面发展。但是，在设置实验课程的过程中，由于学校经费、场地等的限制，或出于对学生安全的考虑，有时难以为学生提供相应的实验环境。因此，教师可以借助虚拟仿真技术，如 HFSS、CST 和 COMSOL Multiphysics 等，为学生创建一个接近真实的实验环境，避免传统实验活动对场地和设备的依赖，同时保障学生在安全的环境中进行实验重复试验和探索，提高实验的灵活性和可操作性^[12]。例如，利用高频结构仿真器（HFSS）模拟圆极化电磁波产生，设计圆极化天线虚拟仿真实验教学案例。这种虚拟仿真实验教学能够帮助学生理解抽象的圆极化概念问题，同时激发学生学习电磁场与电磁波的兴趣^[13]。

四、结语

综上所述，《电磁场与电磁波》课程作为物理类专业的核心、基础课程，其教学改革具有很强的现实意义，不仅有利于提升学生专业素养，更是提高人才培养质量的重要环节^[14]。相关专业教师应深度解读课程的深层内涵和特点，客观分析教学过程中出现的问题，并以此为着力点进行深度思考，挖掘更有效的教学路径^[15]。教师可以通过完善教学体系、探索多元化教学手段、加强实践教学活动等形式，借助重构教学内容，降低教学难度、简化理论推导、强化理论与实践相结合等方式，帮助学生更好地理解应用电磁场与电磁波知识，提升其解决实际问题的能力，提升学生良好的专业素养和科研水平，为学生的未来职业发展奠定良好基础，为我国科技创新输送优质人才。

参考文献

- [1] 刘雯景, 王骥, 李振华, 等. 专业认证背景下工科专业课课程思政教学探索与实践——以电磁场与电磁波课程为例 [J]. 大学教育, 2024,(22): 96-101.
- [2] 周鹏. 基于“5W1H 5E”教学法的“电磁场与电磁波”课程教学创新改革 [J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2024,40(06): 89-92.DOI: 10.13398/j.cnki.issn1673-260x.2024.06.028.
- [3] 刘建霞, 史健芳, 赵珍珍, 等. “电磁场与电磁波”课程思政改革的探索与实践 [J]. 工业和信息化教育, 2024,(03): 57-59+70.
- [4] 胡宝晶, 杨利. “电磁场与电磁波”课程教学改革研究 [J]. 教育教学论坛, 2024,(02): 45-48.
- [5] 王琛, 谭红. “电磁场与电磁波”混合式教学改革探索 [J]. 科教导刊, 2023,(27): 114-116.DOI: 10.16400/j.cnki.kjdk.2023.27.037.
- [6] 李小燕, 余运龙. 基于PBL的电磁场与电磁波课程教学改革探索 [J]. 电气电子教学学报, 2023,45(03): 39-42.
- [7] 侯周围, 刘湛. 专业认证背景下的电磁场与电磁波课程教学改革实践 [J]. 创新创业理论研究与实践, 2023,6(08): 45-48.
- [8] 林娴静, 江小敏. 《电磁场与电磁波》课程教学改革探索 [J]. 中国电力教育, 2023,(01): 77-78.DOI: 10.19429/j.cnki.cn11-3776/g4.2023.01.028.
- [9] 孙慧霞, 郑伟, 周玲, 等. “电磁场与电磁波”课程思政教学改革探索 [J]. 电气电子教学学报, 2022,44(06): 88-91.
- [10] 万卓, 张赛文, 宋明霞. “新工科”背景下电磁场与电磁波课程教学改革的探索与研究 [J]. 科技经济市场, 2022,(10): 137-139.
- [11] 杜成珠, 孟逢逢, 庞成鑫. “电磁场与电磁波”课程思政教学探索 [J]. 中国电力教育, 2021,(S1): 173-174.DOI: 10.19429/j.cnki.cn11-3776/g4.2021.s1.074.
- [12] 梁家军, 黄艳虎, 马庆修. 电子信息类专业电磁场与电磁波课程的教学改革思考与探讨 [J]. 科教文汇(上旬刊), 2021,(31): 87-89.DOI: 10.16871/j.cnki.kjwha.2021.11.029.
- [13] 黄文, 谭菲, 王斌, 等. 新工科背景下结合“雨课堂”的《电磁场与电磁波》课程的混合教学模式探索与实践 [J]. 科技风, 2021,(19): 50-51.DOI: 10.19392/j.cnki.1671-7341.202119022.
- [14] 姜凌红, 王超. “电磁场与电磁波”课程教学改革研究 [J]. 江苏科技信息, 2021,38(17): 49-51.
- [15] 王波云. “电磁场与电磁波”课程教学改革思考与探索 [J]. 科技与创新, 2021,(09): 46-47.DOI: 10.15913/j.cnki.kjycx.2021.09.020.