

项目驱动教学法在“电磁场与电磁波”课程中的应用

张金波

江苏科技大学, 江苏 镇江 212003

DOI: 10.61369/RTED.2025050018

摘 要 : 为适应新形势下产业变革与技术革新, 培养新工科应用型人才成为当前育人工作的重要目标, 但传统工科教学方法难以满足人才培养需求。“电磁场与电磁波”课程作为电子信息类专业的核心课程之一, 兼具高度理论性和工程应用性。本文针对该课程, 在教学过程中采用项目驱动教学法, 通过实践任务驱动课堂教学, 有助于改变传统的“教师讲、学生听”的被动式教学方法, 激发学生自主学习和参与实践应用活动的积极性, 从而提高学习成效。本研究内容可为新工科教学改革提供参考。

关 键 词 : 电磁场与电磁波; 项目驱动; 教学模式; 新工科

Application of Project-Driven Teaching Method in the Course of “Electromagnetic Fields and Waves”

Zhang Jinbo

Jiangsu University of Science and Technology, Zhenjiang, Jiangsu 212003

Abstract : To address industrial transformation and technological innovation in the new era, cultivating applied talents in emerging engineering disciplines has become a crucial educational objective. However, traditional engineering teaching methods can hardly meet contemporary talent development demands. As a core course in electronic information engineering, "Electromagnetic Fields and Waves" integrates advanced theoretical foundations with practical engineering applications. This study implements the project-driven pedagogy in this course, utilizing practical tasks to transform the conventional teacher-centered passive learning model. The approach enhances student engagement in autonomous learning and hands-on practice, thereby improving learning outcomes. The findings provide valuable insights for reforming engineering education under the emerging engineering paradigm.

Keywords : electromagnetic fields and waves; project-driven pedagogy; teaching mode; emerging engineering education

前言

作为信息传输的载体, 电磁场与电磁波在信息时代中具有不可替代的地位, 其应用不仅覆盖现代通信、卫星导航、互联网等信息领域还延伸至国防、医疗、材料、环境监测等前沿领域。作为电子信息类专业学生的学科基础必修课之一, “电磁场与电磁波”以高等数学、大学物理、线性代数等先修课程为知识支撑, 并为后续的无线通信、微波与天线、电磁兼容等课程奠定理论基础。该课程公式复杂、概念抽象, 且传统教学模式与应用场景关联甚少, “重理论、轻应用”较难调动学生学习积极性, 学生普遍反映学习难度较大, 为了解决上述问题, 各高校课题组开展了多种形式的教学改革探索^{[1][2]}。本文将介绍本课题组的项目驱动教学法在“电磁场与电磁波”课程中的应用, 通过在教学过程中引入项目驱动教学法, 转变原有注重概念讲解和公式推导的教学模式, 采用设置项目任务, 引导学生自主学习、参与实践, 锻炼学生分析问题、解决问题的能力, 提升“电磁场与电磁波”课程教学成效。

一、项目驱动教学法概述

项目驱动教学法是以项目作为载体, 由任课教师精心设计项目任务, 将课程的理论知识、原理方法等教学目标有机融入项目案例实施过程, 通过任务驱动, 引导学生通过自主探索、小组合作的方式共同完成既定的项目任务的一种教学模式, 最终由教师

对任务完成效果进行考评^[3]。该教学方法适合具有一定实践性、操作性和工程应用背景的课程教学, 尤其是电子信息类课程的教学。在项目驱动教学过程中, 需要学生结合课堂所学的理论知识, 参考教师给出的指导, 将自己掌握的知识和技能应用于实践中, 既有助于检验自己课堂理论知识的掌握情况, 也有助于深化对知识的理解, 充分发挥学生的主观能动性, 激发学习积

基金项目: 国家自然科学基金项目(42205082), 江苏省自然科学基金项目(BK20220657), 江苏科技大学2021年引进博士科研启动基金项目(1032932108)

极性，提高学生的创新意识。

项目驱动教学法的实施过程需要注意以下几点：第一，以课程核心知识为依托设计教学主题，确保项目内容具有明确的教育目标和教育价值；第二，有机融合理论知识与实践技能，构建“学用结合”的教学闭环；第三，项目设计要有现实应用背景，增强学习情境的真实性与挑战性；第四，要求学生自主完成项目规划、任务分解及实施管理，教师提供阶段性反馈；第五，鼓励学生基于现有知识体系分析问题，并解决在项目遇到的问题；第六，项目设置具有一定的难度，学生在项目实施过程中掌握知识和技能；第七，融入思政教育元素，实现知识传授与价值引领的统一；第八，建立过程性评估与终期成果展示的立体评价体系，师生共同评价项目完成效果，提出持续改进意见^[4]。

二、“电磁场与电磁波”课程的性质

“电磁场与电磁波”课程是电子信息类专业学生的学科基础必修课之一，在其培养方案的课程体系起着承前启后的作用，是连接电磁理论与工程实践的桥梁。先修课程包括高等数学、大学物理（电磁学基础）、线性代数、电路等，后续专业课程如无线通信、微波与天线、电磁兼容等。“电磁场与电磁波”是一门阐述电磁学基本理论并深度衔接工程应用的基础课程，旨在培养学生理解电磁场的基本规律、学会场的分析方法和解决电磁波应用中的问题。该课程重点围绕电磁场的基本规律和电磁场的空间传播规律，如静电场、恒定电场、时变电磁场、媒质与场的相互作用、平面波传播特性、传输线理论等。工程应用背景包括无线通信、卫星导航和遥感、雷达探测、无线能量传输、电磁兼容设计等前沿领域^[5]。考虑到工程应用场景的复杂性，如多介质环境下的电磁波传播过程，需要学生具备扎实的数学基础、空间想象能力及跨学科知识分析能力，还要学会将理论知识应用于实际问题。

三、“电磁场与电磁波”课程教学的现状

“电磁场与电磁波”因其知识点多、公式复杂、概念抽象，是理工科专业中一门典型的难“学”、难“教”的课程，本文基于教学实践与观察，从学生和教师的角度分别介绍教学中存在的问题：

（一）学生存在的问题

在“电磁场与电磁波”的教学中发现，由于理论推导涉及大量的矢量分析、偏微分方程等内容，很多学生由于前期高等数学先修知识基础薄弱，导致对梯度、散度、旋度的物理意义理解模糊，对不同坐标系变换不熟悉，对波动方程或边界条件理解困难等；其次，学生对电磁场的抽象概念理解不到位，对静电场、时变电磁场的空间中连续分布的物质性特征，尤其是对行波、驻波、横电磁波的三维动态传播特性缺乏直观认知；另外，涉及实际工程应用背景时学生往往很难将理论知识进行运用，尤其面对开放性问题时，学生往往过度关注解题技巧，忽视对基本概念的

理解和运用，课程知识不成体系，对常见的仿真工具不熟悉，缺乏需要综合应用知识的开放性问题的训练^[6]。

（二）教师存在的问题

在课堂教学期间，很多教师教学方法单一，习惯利用教学PPT开展教学，课程以讲解理论公式、推导过程为主，缺乏启发式互动和创新演示，学生被动接受知识，难以激发学生兴趣；由于课程章节较多，各章知识点之间逻辑性强、层层递进，如果未充分了解学生前期的学习困惑和知识掌握情况，会使部分学生跟不上教学节奏，后期学习动力不足，影响整体教学效果；电磁场与电磁波相关领域发展迅速，部分教师教学内容局限于教材，未及时将这些前沿技术和研究成果融入课堂，导致学生难以了解学科的最新动态和应用前景。另外，部分教师仍以期末考试成绩作为评价学生学习成果的主要依据，单一的评价方式无法全面反映学生的学习过程 and 实践能力，也不利于引导学生注重平时学习积累和实践能力培养，从而导致整体教学成效难以提高^[7]。

四、项目驱动教学法在电磁场与电磁波课程中的应用策略

项目驱动教学法以项目为主线任务、教师进行必要指导、学生作为主体，旨在引导学生参与到实践项目中，并在完成过程中培养创新思维、团队协作能力及工程实践能力^[8]。在电磁场与电磁波课程中，项目驱动教学法的开展过程如下：

（一）精选研究项目

电磁场与电磁波涉及到的知识范畴相对较广，可供教师将知识点设置成项目任务的选择很多，教师应结合教材内容的要求、育人目标以及学生反馈的重难点进行选择，设置具有典型性、实用性、可操作性的项目。项目的选择可以由教研组教师和学生共同完成，做好前期的调研工作，了解学生在学习中的情况以及教师在科研工作中遇到的问题，归纳出一些典型性的问题，跟踪学科领域前沿发展情况，有机融入到项目教学之中。教师应结合课程改革要求和教育大纲的要求，通过任务引领的方式将知识点渗透到项目中，注重挖掘项目背后的知识点，让学生在掌握关键的理论知识的同时，提高自身的实践应用能力和问题解决能力。例如，用 Matlab 进行静电场可视化仿真与测量、实验测量并验证电磁波传播参数与极化特性、利用 FDTD 方法 / Comsol 软件开展电磁波传播、反射和透射实验等，项目内容依循从基础认知到高阶应用的递进逻辑，实现由浅入深、由易到难、从单一知识点实践到多模块综合运用的过渡，让学生更好地理解学科知识的关键点，从而深层次理解这门课程^[9]。

（二）实施小组合作

在项目驱动教学法的应用下，将学生以团队合作的方式进行分组，区别于传统的先理论后实验的以教师为主导的教学模式，通过小组分工合作、共同完成课程项目的方式有助于强化交流学习、提高自主学习的积极性，也便于分工合作、集思广益，培养学生的团队创新合作、共同解决问题的能力。受限于有限的课程学时，小组分组、项目实施的主体内容都在课后完成。根据课程

的教学目标，教师应关注小组分组的前期建设，对每组学生的学习能力、性格特点等学情进行分析，在学生自由组合的前提下进行适当调整，进而使学生充分发挥自身的优势共同完成任务。每组设置组长，对团队内进行人员分工，明确每个人的任务内容，组长应做好协调管理的工作，其余的组员则需要组长的引领下完成任务，提高团队合作的效率^[10]。

（三）项目教学过程

在项目教学实施过程中，教师充当“导演”的角色，负责把控整个班级的教学活动的全过程，但项目完成的主体在于各组学生，遵循学生的主体性原则。首先，根据选定的项目课题和分组情况，结合实际教学进度，由教师适时的介绍项目内容要求、布置相关任务，在课堂上讲解相应的知识点内容，结合研究前沿和工程应用背景介绍，并融入课程思政元素，例如在开展利用 FDTD 算法计算电磁波传播实验时，除了介绍 FDTD 算法原理及其在电磁仿真中的重要作用外，教师还可以结合华为 5G 通信、我国在太赫兹通信技术上的突破等工程案例强调自主创新的重要性，激发学生科技报国的使命感。其次，由学生分组在课后进行项目任务的实施，如开展文献调研、建模编程、仿真计算、实验验证、报告撰写等过程，让学生在解决实际问题中掌握电磁场理论、仿真工具和实验操作等。在此过程中，教师提供指导和答疑，并提供项目完成所需的实验材料、推荐电磁仿真软件、参考资料等。在项目起止时间中段安排一次中期检查，跟踪各组项目完成进度。最后由教师组织各小组集中展示，进行项目评估和总结，即项目验收^[10]。

（四）项目验收阶段

在学生按时完成项目任务后，教师组织开展项目的评估和验收，各小组轮流介绍项目实施情况、展示成果和感想。项目的评估首先是小组内自评，其次是各组汇报完之后进行小组间互评，

最后由教师对各组的报告内容和汇报情况进行评估打分，按照不同权重系数计算出各个小组的项目成绩。教师应充分考虑每位学生的合作表现、任务完成情况、实践操作能力、报告撰写等情况，合理分配评价指标的分数占比，进而保障评价的有效性。当各小组完成项目后，由教师点评项目实施中的亮点与持续改进意见，并结合项目实践场景，重新梳理并精讲电磁场对应的核心要点，帮助学生打通从实践操作到理论认知的逻辑链条，强化对关键知识的理解与应用。

考虑到传统“电磁场与电磁波”课程的考核模式以期末考试成绩为单一评价标准，对学生学习过程、实践能力评估存在不足，因此项目驱动教学法的实施可将各组学生的项目完成情况作为考核依据，从项目的方案设计合理性、仿真实验完成度、团队协作有效性、成果汇报的逻辑性等维度对每组学生进行全方位考核，形成理论与实践、过程与结果兼顾的多元评价方式。

五、结束语

本文介绍了项目驱动教学法在“电磁场与电磁波”课程中的实践应用，通过设置具有工程应用背景的项目内容，将抽象的课程理论与工程实践融合在一起，突破传统教学中过度偏重理论推导、学生缺乏参与度等问题，从而进一步培养学生的问题解决能力和创新思维能力。教学过程中，教师通过设置实践项目，引导学生参与到项目探究之中，使其在仿真调试、方案优化的过程中，深化对电磁场相关理论的理解，熟练掌握电磁仿真软件的核心功能，从而提高学生的工程实践能力。展望未来，随着虚拟仿真技术和人工智能的发展和赋能，项目驱动教学法有望向高阶性、创新性的方向发展，为培养新时代复合型人才提供强劲动力。

参考文献

- [1] 欧志强, 孙咏萍. 新工科理念下大学物理课程教学的优化路径探析 [J]. 教师, 2024, (16): 114–116.
- [2] 马晶, 马永强, 黄玲, 等. 工程教育背景下“电磁场与电磁波”教学改革 [J]. 电气电子教学学报, 2023, 45(03): 10–14.
- [3] 周晓清, 李宏, 叶安胜. 任务驱动式项目案例教学法在课程教学改革中的探索与实践 [J]. 实验科学与技术, 2018, 16(04): 101–106.
- [4] 蒋述东. 高职旅游管理专业实施项目教学的研究与实践 [J]. 教育与职业, 2012, (06): 143–144.
- [5] 韩微, 岳玫君, 石树杰, 等. “电磁场与电磁波”实验教学研究与实践 [J]. 教育教学论坛, 2024, (32): 48–51.
- [6] 陈雪花, 胡贞华. 电磁场与电磁波课程教学质量提升方法研究 [J]. 中国教育技术装备, 2024, (09): 52–55.
- [7] 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.
- [8] 周小杰. “新能源发电技术”课程项目驱动式教学研究 [J]. 喀什大学学报, 2020, 41(06): 93–97.
- [9] 赵兰迎. 电磁场与电磁波课程仿真实验教学设计 [J]. 现代信息科技, 2023, 7(05): 187–190.
- [10] 李平, 宫世杰, 周思康, 等. 项目驱动教学法在“电力电子技术”教学中的应用——以“电场式无线输电”为例 [J]. 宜春学院学报, 2024, 46(03): 103–107.