

# 电磁场课程的教学方法改进多维度探讨

李振杰, 刘一琦, 班明飞, 王伟男

东北林业大学计算机与控制工程学院, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2024年1月10日; 录用日期: 2024年3月7日; 发布日期: 2024年3月18日

## 摘要

传统的电磁场教学方法注重理论知识的传授, 忽视实习、实验等实践环节的重要性。本文从教学方法出发, 探讨如何改进电磁场教学方法, 提高学生学习兴趣和主动性。具体包括引入项目式、模块式和实验式等多个教学方法, 使学生能够更全面、深入地理解和掌握电磁场知识。

## 关键词

电磁场, 项目式教学, 模块化教学, 实验式教学

# Multidimensional Exploration of Improving Teaching Methods for Electromagnetic Field Courses

Zhenjie Li, Yiqi Liu, Mingfei Ban, Weinan Wang

College of Computer and Control Engineering, Northeast Forestry University, Harbin Heilongjiang

Received: Jan. 10<sup>th</sup>, 2024; accepted: Mar. 7<sup>th</sup>, 2024; published: Mar. 18<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

Traditional electromagnetic field teaching methods focus on imparting theoretical knowledge, neglecting the importance of helpful links such as internships and experiments. This article starts with teaching methods and explores how to improve electromagnetic field teaching methods to enhance students' interest and initiative in learning. It includes introducing many teaching methods, such as project-based, modular, and empirical formulas so that students can understand and master electromagnetic field knowledge more comprehensively and deeply.

## Keywords

Electromagnetic Field, Project-Based Teaching, Modular Teaching, Empirical Formula Teaching

Copyright © 2024 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

电磁场是物理学中一个重要分支,其涵盖静电场、静磁场和电磁波等多个方面,是许多领域的基本理论。在现代科技和工程应用中具有重要的作用,因此在大学课程中占据重要地位[1]。电磁场课程的教学方法变革是实现教学效果提升的关键之一。传统教学方法采用“知识传授”的方式,即以讲授为主,培养学生对知识点的理解和掌握[2]。然而,这种教学方法存在许多问题,比如教学内容生硬、枯燥,难以激发学生的兴趣和创新能力,难以培养学生的深入思考和独立思维能力,以及难以实现知识和实践的结合。为了解决上述问题,电磁场课程的教学方法需要进行改革。

首先,应该采用“学生中心”的教学模式,即以学生为主体,实现教师和学生的互动和合作。教师应该引导学生根据自身的兴趣和特长选择学科方向,实现知识的个性化学习与探索。同时,教师应该为学生提供丰富的实验和案例研究,鼓励学生主动探究问题,提高学生分析和解决实际问题的能力[3]。其次,将教学与实践相结合,促进知识与能力的共同提升。通过实验教学、课外实践和实习、参观等活动,帮助学生融会贯通所学的理论和实际应用,加深学生对知识的理解和运用[4]。最后,充分利用现代教育技术手段,以提高教学效果。网络技术、多媒体技术、虚拟现实技术等现代化的教育手段可以帮助教师更加生动、灵活的展示教学内容,并且在教育模式的变化下,逐步深入改变教育中的信息传递方式,实现知识的“互动式”教学[5] [6]。教师把讲解吸引眼球的 PPT 形式展示出来,彩色汇报上图上表,效果更佳;同学们可以通过互联网等现代工具,对电磁学习资料展开自主探究,思路整合交流,学习效果更好。这不仅可以提高学生的学习兴趣,而且还可以更好地体现和强化电磁学在实际应用中的价值,形成实战化的学习效果[7] [8]。

综上所述,电磁场课程教学方法改进是教学工作的重要内容,有助于提高学生的学习兴趣和能力,帮助其更好地掌握相关知识和实践。不回避新技术的应用,积极探索合适的学科教学手段,发现学科知识自然深入灵魂,同时也离现实应用越来越近。

## 2. 电磁场教学方法的问题分析

传统的电磁场教学方法注重理论知识的传授,忽视实习、实验等实践环节的重要性。往往只是理论分析和计算,并没有真正让学生去理解和应用。同时,教学方法单一,缺乏灵活性和情境教学相结合。

1) 抽象概念难懂。从物理本质上,电磁场是由电场和磁场相互作用而产生的一种力场,对于初学者而言,可能需要通过数学方法来进一步了解其属性和特点。电磁场是一种抽象的物理概念,传统方法往往会直接让学生去记忆公式、定理,而不是从实验、观察、实际问题入手,从中理解电磁场的本质。理解电磁场需要投入一定的时间和精力,具备一定的物理和数学基础,通过实验和直观表达来掌握其基本概念和运动规律。

2) 数学难度较高。电磁场涉及到大量的数学公式和运算,而大多数学生并没有掌握足够的数学基础。

这使得学生在应用公式解决实际问题时,会出现困难。电磁场教学中的数学难度主要表现在矢量分析、微积分、复数和复变量等方面,需要学生具备扎实的数学基础和强大的数学分析能力。教师在教学过程中需要明确此类知识点的难点,通过多种形式的讲解和实例操作来辅助学生有效地掌握。例如:电磁场的表达式通常是用矢量或向量进行描述的,因此学生需要具备熟练的向量运算能力。例如,学生需要掌握向量的加减、数量积、叉积等运算,理解向量场的梯度、散度和旋度等概念。在电磁场研究中,复数和复变量是常用的数学工具。学生需熟练掌握复数的表示和运算,以及掌握复变函数的基本性质。

3) 视觉呈现抽象。电磁场是一个三维的物理场,而传统的黑板和幻灯片展示形式难以直观地展示电磁场的空间结构和变化,学生难以从直观的物理模型中理解和体会电磁现象。电磁场教学方法的视觉呈现抽象表现主要包括以下方面:电场和磁场的空间分布——电场和磁场都是存在于空间中的,需通过图形或图片来表现它们的分布情况;磁感线和电场线——为更直观地表示磁场和电场的分布,使用磁感线和电场线来表示它们的分布情况;动态过程的模拟——教学过程中,给学生展示一些动态过程,例如电流通过导线产生磁场,电荷在电场内运动等。通过模拟软件、动画或实验演示等方式来实现;电荷和电流的符号表示——电磁场的基本概念,但它们是无形,需通过符号来表示它们的大小和方向——电磁波的传播:电磁波是电磁场的一种波动形式,传播特性需通过图形或动态模拟来展示;实验观察结果——为了帮助学生更好地理解电磁场的概念和规律,需通过一些实验来展示电磁场的各种现象和规律,让学生能够观察和实验。

4) 实际应用不足且学生学习被动。传统电磁场教学方法往往偏重于理论,而实际应用方面的介绍较少,学生学习后难以将所学理论与真实世界联系起来。传统的电磁场教学方法往往是教师讲解,学生听讲和记笔记,学习方式较为被动,学生的思考和创造能力得不到充分发挥。具体而言,主要表现为以下方面:缺乏生动形象的视觉呈现——有些教师在教授电磁场的时候,只是简单地通过黑板和讲解来传授知识,缺乏视觉呈现,导致学生难以理解和掌握概念和规律;实验条件和设备不足——有些学校缺乏适合的实验设备和场地,限制了教师在教学中所能展示的内容和方式,导致学生的学习效果不佳;教材内容单一、过于抽象——有些教材过于注重理论知识的传授,而缺少与实际应用的联系,导致学生难以理解其应用场景和实际意义;缺少互动与实践——有些教师在传授电磁场知识的时候,仅简单地向学生传授知识,而缺少互动和实践的机会,导致学生的兴趣和动力不足;工业界与学校不连贯——电磁场的知识在实际工程应用中具有广泛的应用,但是大部分工业应用并没有直接融入到学校的教学中去,造成知识学习脱离实际应用的情况。

### 3. 电磁场教学方法的改进探讨

电磁场是一门复杂的学科,它要求学生具备深厚的数学功底和学习兴趣。为了提高电磁场课程的教学效果,需不断探索和改进电磁场的教学方法,充分利用科技手段、多元化的教学方式和实践教学,提高学生对电磁场知识的掌握和理解水平,对于电磁场的学习有重要意义。本部分从项目式教学、模块化教学和实验式教学三个维度展开电磁场课程的教学方法改进探讨。

#### 3.1. 项目式教学

项目式教学是一种基于实践、以解决实际问题为导向的教学方法。在电磁场课程中引入项目式教学,可以让学生更加深入且全面地理解和应用电磁场理论知识。同时,项目式教学能够激发学生的学习兴趣 and 好奇心,增强学生的主动学习能力。项目式教学可以通过多种形式来论述电磁场,例如下述三个已在教学中展开的项目式教学方案。

##### 1) 项目案例 1: 电磁场的起源和发展

目标：介绍电磁场的起源和发展历程，从物理学角度全面解读电磁场的特性及其在实际应用领域的作用。

方法：a) 阐明电磁场的基本概念及起源。b) 论述电磁场的发展历程和学术贡献。c) 探究场与波的性质，重点突出场的预测性、波长与频率关系等。d) 分析电磁波在通信、雷达等领域的应用。e) 设计电磁波实验，让学生亲手探索电磁波特性。

### 2) 项目案例 2：电荷、电场与电势关系

目标：在介绍电荷、电场与电势的基本概念及其实际应用。

方法：a) 阐明电荷的基本概念，包括电荷的性质、单位和测量方法等。b) 讲述电场的概念及其实验方法，突出电势的重要性。c) 探究电势能的概念及其与电势的关系。d) 分析电势和电场在电荷导体中的应用，设计相关实验，让学生动手实践。

### 3) 项目案例 3：磁场与磁感线

目标：介绍磁场、磁感线以及磁场的实际应用。

方法：a) 阐明磁场的基本概念，包括磁场的定义、表示方法，磁场强度、磁场力等。b) 讲述磁感线的概念，探究磁感线性质的实验现象与方法。c) 探究电流、电荷的磁效应及其相互作用，介绍磁感应定律。d) 分析磁场在电动机、磁共振成像等领域的应用，设计相关实验，让学生动手实践。

通过项目式教学，学生能够较为全面地掌握电磁场的基本概念、实验方法及其应用。此外，让学生分组设计电磁场应用的创新方案，推动学生在对知识深入理解的基础上，进行创新性思考和实践。

## 3.2. 模块化教学

模块化教学是一种以模块为单位进行教学的方法。在电磁场课程中引入模块化教学，可以把电磁场知识分解为更小的单元，同时引入不同的实践和探究型活动，让学生更好地理解和掌握知识，并培养学生的自主学习能力。随着科技的发展和教学的进步，电磁场教学也逐渐被引入到模块化教学中，这种教学方式已得到广泛应用。电磁场模块化教学是指细分电磁场的知识点，分成多个模块，每个模块围绕一个主题展开教学，每个模块都有独立教学内容，学生需要通过完成这些教学内容才能完成整个模块的学习。

模块化教学的优点显而易见。首先，学生能够更好地掌握电磁场的基础知识和相关应用。由于每个模块都有自己的主题和教学内容，学生可以更加有针对性地完成学习，从而更好地掌握知识点。其次，模块化教学使教师更好地组织教学内容和教学形式。每个模块的教学中，教师选取最适合的教学方法，帮助学生更好地理解和掌握知识点。最后，模块化教学使教学过程更加灵活和高效。每个模块都根据学生的学习情况来安排时间，有选择地学习相关知识点，更好地实现教学目标。

然而，电磁场模块化教学还存在一些有待优化的问题。首先，对模块进行科学分配和设计。根据学生的实际情况和课程目标，分配和设计每个模块的内容和教学方式。其次，加强师生互动和交流。教师及时了解学生的学习情况和问题，给予及时的指导。最后，提高学生的自主学习能力。学生逐渐适应模块化教学的学习方式，提高自主学习能力，更好地完成每个模块的学习任务。

模块化教学是一种重要的教学方法，可以提高学生的学习效率和掌握知识的质量。实际教学中，根据实际情况进行科学分配和设计，加强师生互动和交流，并提高学生的自主学习能力，从而更好地实现教学目标。

## 3.3. 实验式教学

实验式教学根据实践环节的设计和开展实验，并激发学生的兴趣和好奇心，让学生能够更好地理解和掌握理论知识。电磁场课程中引入实验设计教学，让学生自主思考电磁场实验的原理、设计、实施等环节，提高学生解决实际问题的能力。实验式教学在教学过程中要注重以下几点：

1) 注重实验方案设计。合理的实验方案是电磁场实验式教学的前提,直接影响实验效果和学生的学习成果。根据教学目标和课程要求,选取合适的实验内容和仪器设备,设计简洁明了的实验步骤,保证实验的可操作性和可重复性,同时还要注意实验过程中的安全问题。

2) 注重实验过程引导。实验过程中,引导学生关注实验中的物理现象,体验电磁场的物理特性和基本原理。同时,引导学生思考实验结果和所得结论,推导和理解相关公式和理论,从而更好地掌握电磁场的基础知识和应用。

3) 注重实验结果分析。引导学生在实验结束后,对实验结果进行合理的分析和总结。学生结合实验数据以及电磁学理论知识,得出合理结论,将实验结果与理论联系起来,理解电磁学知识的本质

4) 关注实验成果呈现。实验式教学的目的不仅是让学生更好地理解理论知识,更为重要的是培养学生的实验技能 and 创新能力。实验结束后,鼓励学生使用自己的语言、图像、课件等形式将实验过程、结果和思考呈现出来,以加深对所学知识的印象和理解,并促进学生的创新思维。

实验式教学是一种具有独特优势的教学方法让学生亲身体验电磁场的物理特性和基本原理,形成先锋学习,动手探究的学习习惯,同时增加学生对电磁学知识的兴趣和掌握程度。教学实践中,注重实验方案的设计,引导学生关注实验过程中物理现象,分析实验结果,培养学生的实验技能 and 创新能力,从而全面提高学生的电磁学水平。

#### 4. 电磁场教学方法的一些思考

教学经验总结表明学生对电磁场的理解能力存在差异。为了提高电磁场教学质量,应该深入地思考电磁场教学改进方法。

从学生角度来看,教师应该意识到学生的差异性。许多学生在电磁场学习时遇到困难,由于他们没有足够的数学和物理基础知识。这种情况下,教师应增强学生的数学基础和物理基础,同时强调对概念和实验的深入理解。例如,为了让学生有效地理解电场和磁场,教师利用实验使学生产生直观的认识,提高学生的兴趣和参与度。

从教学角度来看,着重强调原理性和应用性。为了使學生能够更好地理解电磁场的本质,教师应该着重讲解电磁场的重要性的应用,帮助学生了解电磁场的现实意义。同时,由于电磁场涉及到许多数学和物理技能,教师应该将相关技能与概念同步讲授,加强知识复杂度的堆叠。

此外,电磁场的学习需要大量的实际操作。教学实例和基础实验对于加深学生对于电磁场的理论知识和实际应用有关键作用。在实验时,教师应该鼓励学生探索实验数据和现象,让学生发现规律和思考背后的物理图像。这有助于学生为将来的研究打下牢固基础。电磁场教学质量的提高需要综合考虑学生的实际情况和教学内容的性质,并采取相应的教学策略。

#### 5. 结语

本文通过分析传统的电磁场教学方法存在的问题,提出并探讨了引入项目式教学、模块化教学和实验式教学等教学方法,除了突破传统课堂的限制,强调基于实践应用的课程设计和教学方法,激发学生的学习兴趣 and 主动性。通过对传统教学方法的反思和实践探索,新的教学模式在课程教学中逐渐得到推广和应用。注重培养学生的观察、思考和解决问题的能力,通过激发学生的兴趣和积极性来提高教学效果。只有深化和改进教学内容和方法,才能更好的促进学生的全面发展和提高整个社会的科学素质。

#### 基金项目

本文系东北林业大学教育教学研究课题(项目编号: DGY2023-24)的研究成果。

## 参考文献

- [1] 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(17): 49-51.
- [2] 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]. 科技文汇, 2021(11): 87-89.
- [3] 石艳梅, 郭映, 秦娟, 等. 电磁场与电磁波课程教学方法探索[J]. 中国现代教育装备, 2020(11): 96-97.
- [4] 贾雁飞, 刘柏生, 刘岩, 邹青宇, 邢砾云. 新工科背景下“电磁场理论”课程的教学与实践[J]. 无线互联科技, 2018(19): 58-59.
- [5] 凌滨, 宋梦实, 张耀生, 王铁滨. “信通类专业”背景下“电磁场与电磁波”课程改革创新的研究[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2018(10): 52-53.
- [6] 郝树宏, 莫绪涛. 电磁场与电磁波课程教学方法探索[J]. 安徽工业大学学报(社会科学版), 2017(4): 71-72.
- [7] 郭哲, 张晶. “互联网+”视域下开放式课堂教学改革的困境与破局[J]. 现代教育技术, 2021, 31(8): 85-91.
- [8] 吴毅萍, 陈麟. 电磁场类课程线上授课方法研究[J]. 科教文汇(下旬刊), 2021(3): 120-121.