

大语言模型驱动下的混合式教学重构：以电磁场与电磁波课程为例

张海力 徐健 刘孟寅

巢湖学院，安徽合肥，238024；

摘要：电磁场与电磁波课程因为理论性强、概念抽象，长期以来一直存在教学上的困难。大语言模型的快速发展，为这门课程的教学改革带来了新的可能。本文先梳理了课程教学中存在的问题，以及大语言模型能在教育领域发挥的作用，然后提出了一个由大语言模型推动的混合式教学重构框架——这个框架从四个方面搭建新的教学体系，包括让教学资源能智能生成、让教学模式向人机协同转变、把实践教学拓展到虚拟场景、让教学评价更精准。结合实际教学中的例子，文章还说明了大语言模型在几个具体场景下的应用方式：比如构建知识图谱帮助梳理知识点、通过智能问答给学生辅导、用苏格拉底式的引导方法启发思考、借助图形化工具辅助理解抽象概念等。这种由大语言模型驱动的混合式教学重构，能够缓解课程抽象性和学生认知压力之间的冲突，让教学质量和学生的学习感受都得到提升。

关键词：大语言模型；混合式教学；电磁场与电磁波；教学重构；人工智能教育

DOI：10.64216/3080-1494.26.04.082

引言

电磁场与电磁波课程是电子信息工程、通信工程等专业的核心必修课，对学生理解电磁现象、掌握电磁波传播规律、打好专业基础有着非常重要的作用^[1]。该课程理论性强、概念抽象、数学推导复杂，学生学习时常常遇到认知负担重、学习积极性不高、理论和实践联系不紧密等情况。一线教师一直在探索，如何在降低课程理论深度的前提下，让学生更容易理解知识，提升学习感受和效果。

最近几年，大语言模型发展很快，给教育领域带来了很大的变化。从 OpenAI 推出的 GPT 系列到清华大学的 ChatGLM，从 Google 的 Gemini 到 DeepSeek，这些模型都有很强的自然语言理解和生成能力，可以在知识问答、内容创作、个性化辅导等方面发挥特别的作用。混合式教学作为线上线下结合的教学模式，已经在很多高校得到了广泛应用。把大语言模型深度融入混合式教学过程，让技术和教学真正结合起来，是现在教学改革中比较前沿的方向^[2]。

本文讨论大语言模型如何推动电磁场与电磁波课程的混合式教学调整，建立适合智能时代需求的新教学体系，为其他类似课程的改革提供一些参考。

1 电磁场与电磁波课程教学困境与大语言模型的教育价值

1.1 课程教学的核心困境

电磁场与电磁波课程在教学过程中面临着一些实际问题，这些问题主要集中在三个方向上。

首先是教学内容偏向纯理论。目前使用的教材和课堂讲授往往把重点放在麦克斯韦方程组如何推导、边界条件怎样求解这类理论性内容上，很少结合实际应用场景展开讲解。学生接触到的知识大多停留在公式和推导步骤里，容易觉得学了之后用不上，慢慢就产生了学习的枯燥感。

其次是教学方式不够灵活。传统课堂上基本都是老师讲、学生听的模式，学生一直处于被动接收信息的状态。这种模式下，学生很难主动去探索知识背后的逻辑，也难以培养起批判性思考的能力。比如在讲解电磁波传播规律时，老师只是照着公式推导一遍，学生可能记住了公式，但不知道这些规律在通信天线设计里具体怎么用。

还有就是核心概念太抽象。电磁场本身是看不见也摸不着的物理存在，电磁波的传播、反射、透射这些现象没办法通过直接观察来理解。学生学习时往往只能死记硬背公式，没办法在脑子里形成清晰的物理图像。就像讲到电场强度和磁场强度的关系时，学生能背出麦克斯韦方程组里的相关式子，却想象不出两者相互激发、传播的动态过程。

1.2 大语言模型的教学赋能潜力

大语言模型为解决这类难题带来了新方向。相关研究显示,它在教学场景中的作用主要体现在几个方面——首先是个性化辅导。这种模型能像专属导师一样,根据学生当前的学习进度和具体疑问给出针对性解答。比如学生在理解电磁场边界条件、电磁波极化特性时卡壳,模型可以通过对话引导他们一步步理清思路,帮着突破理解上的难点。

教师也能借助大语言模型准备教学材料。像动态模拟图的文字说明、互动图表的设计想法、复杂电磁现象的动画脚本等,都可以让模型协助生成。在讲麦克斯韦方程组时,模型能帮忙描述电场和磁场相互作用的可视化过程,把抽象理论变得更直观。

结合虚拟仿真技术,大语言模型还能拓展实践教学内容。比如学生可以通过和模型互动,学习设计简单天线、分析电磁场分布,在虚拟环境里获得接近真实的操作体验。对于电磁场与电磁波课程里复杂的图形解读任务,大语言模型也能发挥作用。它可以帮学生逐步拆解波形图、分析相位关系、理解矢量场分布情况,让图形解读能力得到提升。

2 大语言模型驱动下的混合式教学重构框架

在分析课程面临的实际问题和大语言模型在教育场景中的应用价值后,本文尝试构建一个新的教学框架——“大语言模型驱动下电磁场与电磁波混合式教学的重构框架”。这个框架把“人和模型一起合作”作为最核心的思路,具体会从四个方面展开调整。比如说教学资源方面,会结合模型优势更新课件和案例;另外教学模式上会设计人机互动的课堂环节;实践教学部分会借助模型工具优化实验指导;教学评价环节也会融入模型辅助的过程性评估。

2.1 教学资源重构:从静态教材到智能生成

传统教材主要依靠固定的文字内容呈现知识,很难满足不同学生在学习上的个性化需求。借助大语言模型后,教学资源能够做到根据实际需要生成、随时更新。

依托大语言模型辅助搭建课程知识图谱——以电磁场与电磁波课程为例,把零散的知识点整理成有系统关联的结构,让课程资源能智能关联起来并动态调整。学生通过这样的知识图谱,能清楚看到课程的整体框架,也能明白各个知识点之间的逻辑联系。

利用大语言模型的文本生成能力,再搭配图像生成

工具,可以制作出更丰富的教学材料。比如说输入“描述电磁波在介质分界面反射和透射的示意图构思”,模型就能给出详细的图像设计思路,教师可以根据这些思路制作对应的教学图示。有相关研究提到,借助 ChatGLM 这类工具能把文字内容转化为直观的图形,帮助学生更好地理解电磁波的实际应用场景。

大语言模型还能根据教学进度和需求,实时生成贴近实际应用的案例。在讲解天线原理时,模型可以生成 5G 通信天线、RFID 天线等不同应用场景下的设计案例,让学生接触到更多实际场景中的技术应用情况。

2.2 教学模式重构:从单向传授到人机协同

混合式教学的核心在于把线上自主学习和线下深度教学结合起来。大语言模型加入后,这种结合进入了人机一起协作的新状态。

课前准备的时候,学生在线上平台接触新知识前,可以先和大语言模型聊一聊。模型会用类似苏格拉底的提问方式引导思考——比如问“要是设计能穿墙的通信系统,电磁波频率该选高还是低?为什么?”这样的问题能激活学生之前学过的知识,让他们提前为课堂学习做准备。

到了线下上课的时候,课堂重点放在核心难点和深入探究上。老师讲关键概念时,可以随时用大语言模型生成动态例子或不同形式的问题。比如讲电磁波极化时,让学生当场问模型“圆极化和线极化在实际通信里各有什么好处和不足?”模型的即时回答能让课堂互动更丰富,带动学生思考。

课后完成作业或项目时,大语言模型就像一个学习伙伴。它不是直接给答案的工具,而是经过角色设计的 AI 导师,用提问引导学生自己推导。比如学生问电磁波在导体表面的边界条件时,模型会反问“理想导体内部的电场应该是什么样?这对边界处的电场有什么限制?”这样的互动能帮学生培养解决问题的能力。

2.3 实践教学重构:从实体实验到虚实融合

电磁场与电磁波课程的实践教学一直面临着设备价格高、物理现象难以直观观察等问题。大语言模型和虚拟仿真技术的结合,为实践教学找到了新的方向。

在虚拟实验环节,大语言模型可以充当学生的“随身指导”。比如学生用 CST 或 HFSS 这类仿真软件做实验时^[9],如果遇到“怎么设置激励源才能产生圆极化波”的问题,模型能依据电磁学的基本原理给出参数调整的

建议，还会解释这些设置背后对应的物理逻辑。

写实验报告的时候，大语言模型能帮学生理清实验过程中的思路、分析数据里藏着的规律、总结实验得到的结论。不过要注意，这种帮助应该是辅助学生思考的“支架”，而不是直接替学生完成报告的“依赖”——模型会引导学生去想“这个实验结果能反映出什么物理规律”，而不是直接把报告内容写好给学生。

利用大语言模型整合知识的能力，还可以设计跨学科的探究项目。像“做一个基于电磁感应原理的无线充电系统原型”这样的项目，学生通过和大语言模型多次交流，慢慢把系统的组成部分、参数的选择标准、优化的方向都确定下来，在完成项目的过程中锻炼创新的能力^[6]。

2.4 教学评价重构：从结果导向到过程精准

大语言模型在教学评价中的应用，让过去“期末一次考试决定成绩”的模式逐渐转向对学习全过程的细致评估。

智能作业批改方面，借助视觉大模型对图像信息的捕捉能力，能精准批改学生手写作业并找出问题所在。像电磁场与电磁波这类课程里有很多矢量图、场图，AI能识别学生作图是否符合规范，还能指出其中的概念错误。

学情实时分析依托学生在线上平台和大语言模型互动产生的数据，这些数据能体现学生的学习状态。模型可以分析学生提问的类型、遇到困惑的重点，生成学情报告发给老师，为老师调整教学方法提供依据。

评价指标也从单纯考察知识掌握情况，延伸到思维品质、探究能力、协作精神等多个方面。大语言模型能分析学生在项目中提出问题的质量、解决问题的思路，为这些能力维度的评价提供参考。

3 教学重构的实施路径与案例设计

3.1 整体实施框架

基于上述重构理念，我们设计了三阶段实施路径：

第一阶段是准备期，教师团队针对大语言模型开展“角色工程”工作——通过设计精准且详细的提示词，把原本通用的模型调整成掌握电磁场与电磁波专业知识的“AI助教”。与此同时，还在搭建课程相关的知识库，里面包含教材里的重点内容、学生常问的问题集合以及典型例题等材料，这些都能为后续的检索增强生

成提供支持。

第二阶段进入试点期，团队挑选了部分知识点来做教学试点，像“电磁波的极化”“平面波的垂直入射”都在其中。他们尝试把大语言模型用在课前引导学习、课上互动交流以及课后答疑辅导等环节，看看具体怎么应用效果更好。过程中还会收集学生的使用感受和建议，不断优化模型的交互设计。

第三阶段是推广期。在前面试点经验的基础上，把大语言模型完整融入到课程教学的整个过程里。最终形成一种新的混合式教学模式并固定下来——学生先在线上自主学习相关内容，遇到问题由AI智能辅导解答，再结合线下和老师同学一起深入讨论交流。

3.2 典型教学案例设计

以“电磁波的极化”这一知识点为例，展示大语言模型驱动下的混合式教学具体设计。

课前线上环节：学生在学习平台观看微课视频，了解极化的基本概念。

学生和AI助教之间有这样的交流。学生问了两个问题，一个是“极化和光的偏振是不是同一个概念”，另一个是“为什么手机信号有时候换个方向就变弱了”。AI助教没有用复杂术语，而是用大家能听懂的话来解释这两个问题。同时，AI助教还引导学生把这些问题记下来，带着疑问去上接下来的课。

课中线下环节：教师通过生活案例引入：电视天线的朝向为什么会影响接收效果？

教师在课堂上讲解极化现象的数学表达时，会引导学生直接向AI助教提出具体问题——比如“两个正交线极化波合在一起后，怎么判断最终是什么极化方式？”AI助教会立刻生成动态的图解来辅助说明这一过程。

学生们会分组讨论，目标是设计一套能识别信号极化类型的接收系统方案。讨论过程中，学生可以随时向AI助教询问技术细节，模型会给出原理层面的指导建议。

课后拓展部分，学生需要完成作业：根据给出的电场表达式计算对应的极化方式。如果遇到问题，AI助教会用苏格拉底式提问来引导思考，比如先问“电场不同分量之间的相位差是多少？”再进一步问“这个相位差对应的是哪一种极化类型？”

还有一项探究任务，要求学生调研极化在卫星通信里的实际应用，并写一份微型报告。AI助教会提供文

献检索的方向和思路启发,但不会直接代写报告内容。

4 总结

大语言模型支持的混合式教学调整,给电磁场与电磁波这类难度较高课程的教学优化带来了新方向。把大语言模型融入教学的各个环节,能让教学资源实现智能生成、教学模式转向人机配合、实践教学借助虚拟方式拓展、教学评价变得更精准。这些变化或许能缓解课程内容抽象和学生学习压力大之间的问题,让教学质量和学习感受都得到提升。

未来的研究可以试试大语言模型在电磁场与电磁波不同知识点里怎么用才更合适,比如针对静电场、电磁波传播这些不同板块设计不一样的应用方法;还可以做长时间的教学效果跟踪,看看这些方法用久了效果怎么样。另外,也能把单一课程的改革扩展到整个专业的课程群里,让改革更系统。人工智能和教育教学结合得越来越紧密,正在改变高等教育的样子。我们需要用开放又谨慎的态度,去面对这样的变化。

参考文献

- [1]谢处方,饶克谨.电磁场与电磁波[M].北京:高等教育出版社,2006.
- [2]赵家升,付云强.“电磁场与电磁波”课程教学中学

生工程实践能力的培养[J].电气电子教学学报,2011,33(1):18-20.

[3]王威,毕杨,王丽,等.电磁场与电磁波课程思政教学改革研究[J].西部素质教育,2026,12(03):77-81+141.

[4]曹祥玉,高军,郑秋容.电磁场与电磁波案例式教学改革实践[J].电气电子教学学报,2018,40(2):55-58.

[5]唐军杰,王爱军,赵昆,等.Matlab在电磁场可视化教学中的应用[J].物理与工程,2013(1):42-45.

[6]汪丽丽,邵莉,周培祥.“知行合一”视域下《电磁场与电磁波》教学实践探索[J].科技视界,2025(18).

作者简介:张海力(出生1993年11月),性别(男),安徽省六安人,讲师,博士研究生,主要研究方向为电磁场与微波技术。

徐健(出生1989年04月),性别(男),安徽省合肥人,讲师,博士研究生,主要研究方向为光学。

刘孟寅(出生1986年2月),性别(男),重庆市人,高级工程师,博士研究生,主要研究方向为光电半导体材料与器件。

基金项目:安徽省高等学校省级质量工程项目(2024z ygzts125),巢湖学院科研启动经费(KYQD-2023066)