

基于优慕课及北化在线平台的电磁场与电磁波混合式教学模式的研究

李淑静

(北京化工大学 数理学院 北京 100029)

摘要: 针对疫情防控下电磁场与电磁波课程难、教难学的现状,本文提出了一种基于优慕课以及北化在线平台的线上线下混合式教学模式来提升和优化教学质量和效果。通过优慕课线上课程学习、测试、签到的教学方式激发学生的主观能动性,引导学生养成主动学习的习惯、培养学生独立思考和发现问题的能力,从而实现高校培养学生自学能力的教学目标。在线下,我们仍然以教师为主导,结合学生线上学习的成果及遇到的问题,针对性地引导学生科学思维,阐明课堂知识重难点。巩固学生线上所学知识。此外,我们全面实行课后作业无纸化,学生将电子作业文档提交到北化在线平台,教师将在线批改并指出问题、给出分值。通过加强对学生学习过程和知识应用能力的考核,让学生真正地学会学习和获得知识。教学实践证明,该教学模式能够有效地提高学生的能动性、改善教师教学效果和更好地实现教学和人才培养目标。

关键词: 电磁场与电磁波 优慕课 北化在线教育平台 混合式教学模式

中图分类号: O441.4-4;G641 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.33.134

引言

随着信息化在人类社会生活、工作、学习中的不断深入与发展,对信息传递效率和质量的要求也越来越高。而电磁场与电磁波在信息化发展中起着决定性作用。以智能手机为代表的无线通信工具的广泛应用,特别是在新冠疫情形势下,每个人都需要智能手机和无线网络的支持才能绿码同行,实现生活便捷,而这些便捷都是基于“电磁场与电磁波”理论应用于科学技术给大家带来的福音。

在高校,电磁场与电磁波是电子科学与技术、通信工程、光电通信等专业的核心基础理论课,是微波技术、遥感遥测等课程的理论基础,也是理工科专业课程的桥梁。对学生而言,“电磁场与电磁波”还是一门较难学习的课程,其交叉了高等数学、大学物理中的重要基础知识。知识体系完整严谨,具有很强的理论性;学习内容抽象,看不见、摸不着;公式推导繁琐,要求学生具有扎实的数学功底。对教师而言,如何提高教学质量和改善教学效果是课程改革、建设和发展过程中一直需要努力探索的课题。

本文以电磁场与电磁波课程为例,围绕课程现状和存在的问题,提出了一种基于优慕课和北化在线平台的混合式教学模式,总结了该种模式在教学过程中的有利因素,给出了该方案出不实施取得的成效。实践表明,该种混合式教学模式可以充分激发学生的学习能动性,进一步提高课堂教学质量和效果,实现高校培养学生优秀学习能力的目标。

一、传统电磁场与电磁波教学的思考

1. 课程特点

电磁场与电磁波教学的开展依赖于矢量运算、微积分、偏微分方程等数学工具和普通物理“电磁学”部分的基础知识;电场、磁场、电磁波的概念很抽象、需要借助具体的实验现象才能真正感知它的存在。此外,课程内容较多,主要涉及矢量分析、静电场和静磁场(包括电磁场的基本规律、静态电磁场及其边值问题和解)和时变电磁场(包括均匀平面波在无界空间中的传播、均匀电磁波在界面处的反射和透射、导行电磁波、电磁辐射)三大块的内容^[1]。原本总学时最少64学时的课程被压缩至48-56学时,增加了课程完整清晰呈现的难度;再加上课程本身逻辑性强、前后知识环环相扣,很容易引发学生因知识无法衔接而厌学。

2. 教学现状

目前,多数高校教师在电磁场与电磁波课程中仍然注重的是如何“教”,虽然已经使用了多媒体教学,但在课程教学中仍然是沿用传统的“满堂灌”模式,重“教”轻“学”的问题依旧没有显著改观。教师与学生的互动较少,由于课时紧张,教师也不愿在调动学生学习积极性、推进学生主动思考上花费过多的时间。课下学生也很少提问,与任课教师和同学的讨论也甚少。此外,为了保证学校的毕业率、专业学生的保研率等,教师对学生的考核难度也有所降低。学生亦因为课程有重修和补考的机会而在课程学习中有所怠慢或者是不重视。

基于上述课程特点和现有教学中存在的问题,结合信息化时代背景,很多教师已经在概念形象化、多媒体应用、仿真软件、虚拟实验、雨课堂、课程思政等方面开展了众多探索来激发学生的学习兴趣、提高教学质量、改善教学效果^[2-4]。但是,随着时代的不断发展,学生的整体素质和特点也在发生着深刻的变化,因此,为不断优化教学技巧、提高教学效果和充分发挥学生的主观能动性,教师对电磁场与电磁波的课程探索和研究仍然不能止步。

二、电磁场与电磁波混合式教学模式的设计与实施

随着“互联网+”的快速发展和“信息化技术”的广泛应用,诞生了中国MOOC、雨课堂、智慧课堂等一系列的新的教学资源和模式^[5-9]。学生可以接收到的学习资源更加丰富,学习模式也更加人性化,同时拥有了很强的学习的自由度。丰富的网络资源不仅能满足学生的需求,而且也为教师的教学提供了帮助,为实现线上线下混合式教学提供了平台。特别是在疫情大环境下,网络教学和在线课程更是受到了广泛的推广。但是单纯的网络教学也存在很多隐患。例如,不少学生仅仅是在线刷课程,只要分钟数达标就认定课程已经完成,评判体系不能如实反映课程学情。再例如,在线MOOC的学习,教师并不能得到学生的课程反馈,学生也并不能及时提出问题并得到解答。就算是采用腾讯会议在线直播课程,学生仍然可以“划水摸鱼”,虽然可以实时互动,但同线下课堂上的面对面互动还是有很多实质性的差别;特别是在网络条件不好情况下,线上直播授课效果就更加差强人意。

为了培养学生的学习能力和激发学生的学习能动性,以及提高教学质量和更好地实现教育目标,我们提出了一种基于优慕课及北化在线平台的混合式教学模式并应用于电磁场与电磁波教学过程,旨在培养学生学习能动性和提高教学质量。基于优慕课及北化在线平台的混合式教学模式的实施将为电磁场与电磁波一流课程的建设提供素材和思路。



图1 基于优慕课和北化在线平台的混合式教学模式设计路线图(五星图标表示考核过程学习的依据)

1. 基于优慕课和北化在线平台的混合式教学模式的设计
本文设计了一种基于优慕课和北化在线平台的混合式教

学模式方案,设计路线如图1所示。将电磁场与电磁波的教学分为三个部分:线上基础学习模块、线上线下深化提升模块和线上线下巩固拓展模块。

(1) 线上基础学习模块

基于“北化在线”为平台,以学生为中心,将包含“矢量分析、静态电磁场、时变电磁场、电磁波的传输、电磁波的辐射”在内的基础知识分章节分别构成学习单元模块。每个单元模块中都包含了PPT课件、PPT课件讲解视频、MOOC学习资源、学习要求与思考题、重难点小结。

(2) 线上线下深化提升模块

基于教室中多媒体教学设备和手机中优慕课软件为平台,以教师为主导,教师引导学生展开课程的深化学习。结合课程大纲和培养目标,教师从优慕课在线测试和思考题的答题结果出发,带着大家心中的疑问,让学生了解本堂课程学习内容的轮廓。教师从课程导入着手引出“电磁场与电磁波”中的概念/定理/定律,再展开、论述分析提出此概念/定理/定律的前因后果,最后举例应用知识点。为了充分调动学生的参与度和积极性,在线下课堂上可以通过提问的方式,由学生自由回答讨论,教师作为引导者对学生的作答当场进行评价,引导学生科学思维和独立思考,教会学生科学探索的思路和方法,加强学生对“电磁场与电磁波”课程的认识,深化学生对课程中物理概念/定理/定律的理解。

(3) 线上线下巩固拓展模块

通过课后作业完成情况来考查学生的学习成效并掌握班级学情,进一步指导下一步教学工作的开展。指定研讨范围,促使学生自主查阅资料、拓展知识面、探索研究兴趣,以提交调研报告的形式培养学生研究型学习能力(如凝练题目、撰写报告、条例思路、提出/总结观点等),同时也能了解学生对课程专题领域的感兴趣程度;开展习题课形成师生互动讨论,帮助学生解决问题的同时进一步巩固课程知识要点、掌握应用知识方法和技巧。此外,共享学生的专题调研报告,让学生知识互通、拓宽学生视野;同时鼓励学生互评,培养学生找出问题和解决/优化问题的能力。

基于三个模块的学习,最终高质量完成课程教学目的(使学生掌握电磁场和电磁波的有关定理、定律,特别是麦克斯韦方程组的应用和物理意义;使学生熟悉电磁场问题中数学模型的建立过程和分析方法)和学生培养目标(习得正确的思维方法和分析解决问题的能力)。

2. 基于优慕课和北化在线平台的混合式教学模式的实施

(1) 北化在线平台的课程建设



图2 在“北化线平台”和“优慕课AAP”中的课程建设一览图

以“北化在线”平台为依托，将MOOC课程资源、面授PPT课件、PPT课件讲解视频、章节学习要求、预习思考题上传至“北化在线”平台，构建分章节的学习单元（如图2所示），将此基础知识模块的学习作为学生的预习环节。在课程活动中，建立课程作业集和在线测试环节；随堂教学中建立签到系统，督促学生重视课堂学习。通过思考题、在线测试题和课后作业来检验学生的预习效果和课后对知识的掌握程度、培养和检测学生的知识应用能力。

（2）优慕课App的应用

由于“优慕课”（手机客户端）同“北化在线”平台（网页云盘）相连接，所以课堂上采用“优慕课”App扫描PPT课件中的二维码来签到打卡，学生完成到课率的考察（如图2所示）。学生可以从“优慕课”App中的在线测试窗口进入课程测试部分进行作答，通过实时给出的成绩来检测自己的预习成效和复习效果。同时，教师也能够实时查看到签到统计结果和测试成绩，在课堂上随时锁定学生知识盲区，快速解决学生心中存在的疑惑；同时也可以指导课堂上的授课进度，帮助教师调整授课重难点、提高教学质量和效果。

（3）混合式考核方式的制定

基于优慕课和北化在线平台的混合式教学模式的实施，我们将采用混合线上线下的考评方式，相对于传统考核更加注重对学生学习过程的考核。我们将思考题作答成绩、在线测试成绩、出勤率、课后作业、专题调研报告、课堂活跃度纳入过程考核体系。此外，我们为了响应“五育”并举和改善“疏德、偏智、弱体、抑美、缺劳”的问题，特别针对学

生课间不擦黑板、课上板面答题仅清理自己用的一小块区域、课后垃圾不带走的一系列问题，特意拿出总成绩的2%分作为“劳育”考核并纳入过程考核体系。希望学生能够充分认识自己行为不当的问题和培养学生利人利己的价值观和行为。期末考核以闭卷考试为主，主要通过填空题、判断题、选择题、简答题和计算题的形式全面考查学生对电磁场与电磁波课程基本知识要点、重难点、易混淆点的掌握、理解和应用的能力。该课程最终的成绩由过程考核和期末考核两个部分构成，具体各部分的考评占比如表1所示。

表1 课程考核依据及占比

考核单元	考核形式	考核项目	成绩占比（%）
过程考核	线上考核	预习思考题成绩	6
		在线测试题成绩	6
		课后习题作业、专题调研报告	10
	线下考核	出勤率	8
		课堂活跃度	8
	劳育	2	
期末考核	线下考核	期末闭卷考试	60

3. 基于优慕课和北化在线平台的混合式教学效果的评价

为了考察电磁场与电磁波课程采用基于优慕课和北化在线平台的混合式教学模式的的教学效果，我们对比了2019级四个班级的课程成绩，如图3所示。其中2019级1班和2班采用的是传统教学模式，2019级3班和4班采用本文提出的基于优慕课和北化在线平台的混合式教学模式。从图像可以看出，在混合式教学模式下学生成绩分数段居于70分以上的居多，

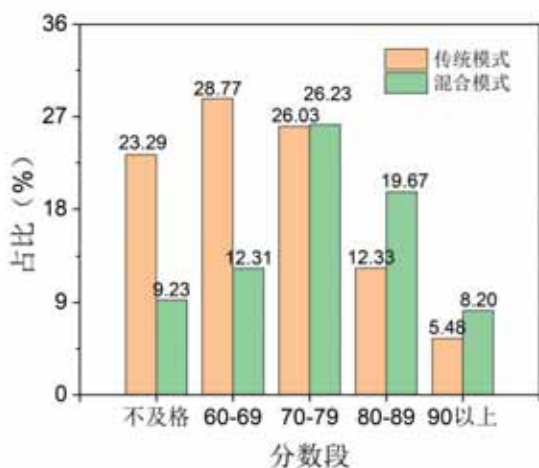


图3 课程总成绩统计图(2019级1,2班——传统模式教学, 2019级3,4班——混合式模式教学)

教学效果要明显优于传统模式。此外,我们还给出了在采用基于优慕课和北化在线平台混合式教学模式下2019级3班和4班学生对本课程中期中期末的评价成绩,如图4所示。可以看到,评价成绩从期中81.91分上升到期末90.26分,充分表明了学生对课程教学方式的认可与肯定。

课程评价的调研内容包含如下:①对教学目标中思想品德教育和能力素质培养寓于整个教学过程是否满意;②对教学内容和方式的合理性是否认同;③对教师遵守教学纪律、仪表端庄、精神饱满、和感染力,能吸引学生注意力是否认可;④是否同意授课教师对讲课内容和方法做了精心准备,能引导学生积极树立积极的学习观;⑤教师能否在课上课下积极解答学生遇到德育课程相关的问题;⑥教师能否根据学情突出重难点和兼顾一般知识点,有效调节授课进度;⑦教师在授课中的互动环节(提问、讨论)对学生的学习效果帮助是否很大;⑧课程的过程性考核(随堂检测、课后作业、阶段性考试等)对学生掌握课程内容和学习能力的培养是否有很大帮助;⑧对任课教师的讲义是否满意。

结语

本文以电磁场与电磁波课程为例,针对该门课程难学、难教、复杂严谨的特点,结合信息时代背景,提出了一种基于优慕课和北化在线平台的混合式教学模式方案。以学生为中心,通过学生线上完成基础知识模块的学习与思考,使其带着疑问参与教师主导的线下课程,在教师的引导下独立思考、科学思维、巩固和深化课程内容和要点。这种基于优慕课和北化在线平台的混合式教学模式不仅提升了学生的学习兴趣、培养了学生的学习能动性、拓宽了学生的视野,而且



图4 混合模式教学班级对课程的评价(a-期中,b-期末)

还有效地提高该门理论课程的教学质量和教学效果。同时,它有助于培养学生的创新意识和创新能力。教学实践证明,该教学方法能够激发学生的学习兴趣,促进学生养成主动学习的好习惯,教师教学和学生学习的效果都得到明显的改善。

参考文献

- [1]谢处方,饶克勤. 电磁场与电磁波[M]. 北京:高等教育出版社,2006.
- [2]李平辉,刘涵,王开华,赵妍卉. 电磁场理论课程教学中的形象类比法[J]. 科教导刊(中旬刊),2015(17):87-88.
- [3]吕文俊,徐立勤. “电磁场数学方法”课程中的类比教学法[J]. 电气电子教学学报,2010,32(05):76-78.
- [4]许丽洁. “电磁场”课程结合仿真与实验的教学改革研究[J]. 工业和信息化教育,2018(08):59-62.
- [5]王乐. Matlab软件在电磁场与电磁波可视化教学中的应用[J]. 科技风,2021(20):84-85.
- [6]蔡洋,曹玉凡,张宝玲,吴涛,焦义文,杨文革. 基于雨课堂的“电磁场与电磁波”教学改革实践研究[J]. 科技与创新,2022(01):128-130+134.
- [7]管爱红,付麦霞. 思政教育融入电子信息工程专业课程的研究[J]. 教育进展,2022,12(6):2138-2141.

作者简介

李淑静(1989—),女,汉族,山西太原人,博士,副教授,主要从事电磁场与电磁波和大学物理实验的教学工作以及理论物理方面的研究。