

“电磁场与电磁波”课程改革与实践

赵冰¹ 王英丽¹ 王尔馥¹ 王怡²

(1. 黑龙江大学电子工程学院, 黑龙江 哈尔滨 150080;

2. 中国计量大学信息工程学院浙江省电磁波信息技术与计量检测重点实验室, 浙江 杭州 310018)

摘要: 本文对“电磁场与电磁波”课程中存在的痛点问题进行总结, 并提出了课程思政建设思路与教学模式改革方法。通过深度挖掘课程思政元素, 将思政育人与知识传授相互渗透融合, 通过线上线下混合、师生共建教学资源库, 全过程考核评价等教学模式的改革, 帮助学生提高学习成效, 培养学生独立解决实际问题 and 科技创新能力。教学实施结果表明, 课程改革取得了较好的效果, 相关的成果及经验对其他专业课程改革具有一定的借鉴作用。

关键词: 电磁场与电磁波; 课程思政建设; 教学模式改革; 教学实施

“电磁场与电磁波”是电子信息类专业本科生必修的一门专业课, 是课程体系中最重要、最基础的部分, 其后续课程主要有“通信原理”“移动通信”“微波技术”“光纤通信”等, 同时也是学生进行高分子材料与工程、生物医学、环境电磁学等交叉学科学习的切入点, 对培养符合社会需求的通信领域高级工程技术人才, 具有重要的意义和作用。

课程内容涉及前导课程知识点较多、理论抽象、数学推导复杂、知识体系严谨, 被大部分教师和学生认为是一门难教、难学、难理解、难应用的课程。为了强化从基础专业知识到高新科技的创新过程, 满足人才培养的要求及学生的个性化需求, 提升核心竞争力, 需要对课程的教学模式进行改革, 探索课程思政建设的有效途径。

一、存在的痛点问题

通过采集学生阶段性的反馈信息、督导及听课教师的同行评价, 结合授课教师的教学反思, 总结出传统“电磁场与电磁波”课堂存在下列痛点问题, 如图1所示。

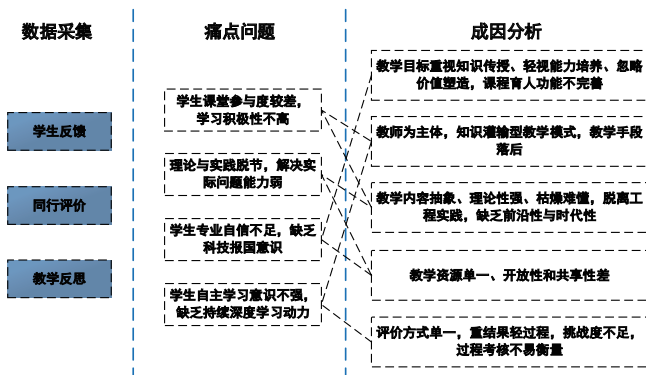


图1 存在的痛点问题

首先, 部分学生刚开始接触本课程的时候, 学习热情较高, 随着课程的深入学习, 学生参与课堂活动的积极性逐渐下降, 出现畏难情绪。分析原因发现, 主要是因为课程的内容抽象难懂、概念和公式较多, 后期课程内容侧重理论计算和公式推导, 缺乏

工程案例支撑, 学生感觉“重计算, 无应用”; 且传统课堂主要以教师讲授为主的知识灌输型教学模式, 学生被动接受易产生厌学情绪。其次, 学生的实践能力提高较少, 对复杂工程问题的理解和分析能力欠缺, 分析原因发现, 除教学内容理论性较强外, 教学资源的单一是导致上述问题的主要原因, 课程虽有一定学时的实验, 但实验内容均为围绕教材内容开展的理论验证性实验, 实践资源的开放性和共享性较差。第三, 通过调研发现学生在本课程中获得的非技术知识较少, 部分同学认为本课程仅是数理方的延展, 对本专业的学习和未来的工作关联性较少, 造成上述现象的原因主要为教学目标设置不合理, 重知识轻能力, 忽略了学生的价值塑造和素质培养, 课程育人功能不完善。最后, 学生的自主学习意识较差, 在完成教师布置的课后作业后, 没有继续深入学习课程内容, 这是由于传统的课程考核评价方式过于单一, 多采用终结性考核, 忽略学习过程中的考核, 且考核难度较低、挑战度不足, 学生练会后习题甚至背会习题后即可通过期末考试。

针对上述课程中存在的痛点问题, 本课程以学生为主体、教师为主导, 通过课程思政的建设和教学模式的改革, 激发学生的学习积极性, 克服畏难情绪, 锻炼独立解决复杂工程问题和实践创新能力, 同时在授课过程中, 引导学生树立正确的价值观、人生观和社会观, 培养学生成为具有责任意识和家国情怀的新时代工程应用人才。

二、课程思政建设

(一) 重塑“逐级递进”的课程目标, 构建思政育人金字塔

结合本课程原有的课程目标, 重新构建基于思政育人目标金字塔的课程教学目标。本课程教学目标的设置遵循逆向设计理念, 调研社会人才需求与课程内容的关联、结合本专业人才培养特点、根据课程教学内容、考虑学生个性特点, 做到课程目标“基于学情、始于课程、立足专业、服务社会”。在教授学生电磁理论基础知识的同时, 融入科学思维、科学精神与治学态度的培养; 在教授学生运用数学方法解决实际问题的同时, 融入科学决策、诚信与责任意识的培养; 在教学全过程中厚植家国情怀、全局观念, 培养科技报国的责任感和使命感, 实现知识传授有深度、能力培养有广度、价值塑造有高度的思政育人目标。

(二) 完善“匹配融合”的教学内容, 思政映射切入恰当

根据课程理论性强、内容抽象、数学知识多的特点, 以传统的矢量分析、静态电磁场、时变电磁场三部分教学内容为主, 分析其中蕴含科学分析方法和工程应用实例, 寻找与课程内容相契合思政建设素材。坚持理论与实践结合、教学与科研结合、抽象与直观结合的设计思路, 深挖思政元素精神内涵, 将思政元素总结为“科学思维、科学精神、科学方法、科学品质、科学应用”五个方面的思政切入点。采用课程思政顶层设计方法及多样化的教学手段, 将蕴含切入点的思政案例与专业知识匹配融合、无缝衔接, 形成多个完整的课程思政教学案例。

(三) 设计“多维一体”的课程思政教学方法

打破传统教学单一的课堂授课方法，将课堂内与课堂外、专业内与专业外相结合，拓展的课程课堂教学时间与教学资源和学习空间；以学生为中心，师生共建线上线下思政教学资源，邀请思政课教师、行业内专家等线上授课，鼓励学生积极参与线上教学活动、反馈心得体会、提供思政素材；将科技发展与知名科学家成就中蕴含的科学精神与态度映射到当今的电磁科技成果的研发过程中，激励学生产生学习内动力。

三、教学模式改革

(一) 形成“1个中心, 2个目标, 3个课堂, 4个步骤, 5个融合”的教学路径

课程以“学生”为中心，完成“知识学习+素质提升”两个培养目标，通过“线下课堂+线上互动课堂+自主学习课堂”三个课堂实现课程教学目标，采用“为什么学+学什么+怎么学+学得如何”四步的闭环设计方法，实现“思政育人与知识传授+教材与前沿案例+自主学习与合作研讨+线上线下与课内课外+学习评价与教学过程”五个维度的教学融合。

(二) 构建“主动参与”的教学策略，师生共建线上教学资源

充分利用超星学习通等线上教学平台，设计丰富的线上教学资源与生生互动环节。设置“百家讲坛”专栏，发布国内外优秀慕课资源，帮助学生巩固知识点和扩充课程内容。在课堂教学中充分发挥学生的主体作用，开设“题炼精彩”专栏，组织学生“云端”开讲，通过学生们精彩的习题讲解，检验自主学习的效果、体验合作互动的乐趣。开辟“薪火相传”专栏，邀请往届优秀学生分享课程学习经验、学习方法，录制相关视频上传至学习通平台，实现跨年级跨专业的沟通交流。丰富的生生互动能够充分体现以生为本的教学理念，在互动的过程中，授课教师的引导、点拨、倾听、追问和积极评价都将促进学生思维能力和创新能力的培养。

(三) 建设“全程考核”的评价体系，注重素质能力评价

在“过程性考核+终结性考核”考核模式的基础上，建设“诊断性评价+过程性评价+素质能力评价”三个方面的评价机制。首先在课程开始前，设计学情调查问卷，对学生的知识掌握情况、学习习惯和思想情况进行量化评价，在课后进行学习效果调查问卷，对思政教育效果进行分析。其次在过程性考核中，通过课堂参与情况与学习行为记录，对学生的思政实践效果进行评价。最后通过数据统计与分析、学生评教与心得体会，结合前两种评价结果，对学生的素质能力提升效果予以评价。

(四) 教学实施效果

在线上平台对多个教学班进行了课程改革效果调查问卷，参与问卷的学生超过总人数的90%。问卷结果显示，学生参与线上测试、作业互评等过程考核的积极性明显提高，参与人数超过96%；91.2%的学生认为教学资料是详尽的、完整的，能够引发并促进其对新知识的思考；98.5%的学生表示通过课程学习丰富和完善了知识结构；97.8%的学生表示在课后深入地了解了我国在电磁领域的最新科技发展并进行了自主学习；100%的学生表示切实体会到了电磁场与电磁波的基础性和先进性。课程考核成绩统计表明，课程的及格率、优秀率、平均分呈现逐年上升趋势，成绩分布趋近正态分布。调研结果与成绩分析表明，通过教学模式改革与课程思政建设，有效地激发了学生对课程的学习热情，精神面貌呈现积极向上的攀升趋势，学生的学习成绩大幅度提高，实现了专业教育与思政教育的有机融合。

三、结论

本文针对“电磁场与电磁波”课程中的痛点问题，根据课程特点挖掘思政元素，重新构建了课程教学目标；完善课程内容，连通了思政教育与专业教育的连接通道，将思政元素与专业知识相融合；创新性地设计了多维、立体的教学方式，打破了课程教学在时间和空间上的壁垒；师生共同建立线上教学资源库，激发学生的参与热情的同时丰富了课程案例资源；全程考核的评价体系使得学习过程与思政育人效果可衡量、可评价。达到了改革传统教学模式、发挥思政教育对专业课的价值引领作用，为“电磁场与电磁波”课程教学改革的有效实施提供了新思路与新途径。

参考文献：

[1] 郭辉萍, 刘学观编著. 电磁场与电磁波(第五版)[M]. 西安电子科技大学出版社, 2018.
 [2] 梅中磊, 曹斌照, 李月娥, 马阿宁编著. 电磁场与电磁波[M]. 清华大学出版社, 2021.
 [3] 张洪欣. 《电磁场与电磁波》课程思政实施方法探索[J]. 创新创业理论与实践, 2021(6): 30-32.
 [4] 蔡奇, 吕文俊, 吕云鹏. “电磁场与电磁波”教学方法再探索[J]. 电气电子教学学报, 2022, 44(3): 110-113.
 [5] 柯政. 课程理论视角下课程思政及其实施框架[J]. 中国高等教育, 2021(8): 37-40.

基金项目：黑龙江大学课程思政建设项目；黑龙江省高等教育教学改革项目(SJGY20220185、SJGY20210666)；浙江省教改项目(jg20220272)

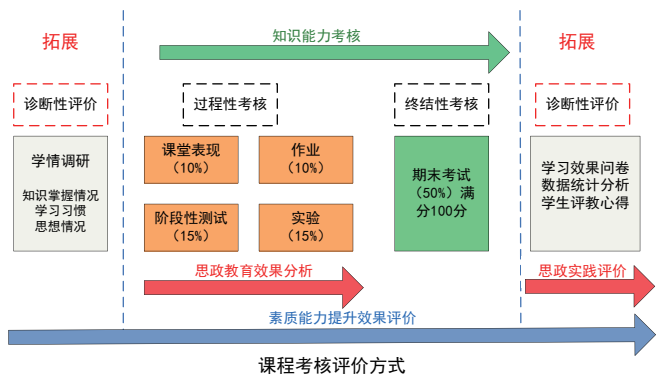


图2 考核评价体系

作者简介：赵冰(1981—)，女，博士，副教授，硕士生导师，主要从事无线通信系统研究与教学。

* 通讯作者：王尔馥(1980—)，女，博士，教授，博士生导师。