

新工科背景下《电磁场与电磁波》课程立体化教学改革研究

杨柳松

(东北林业大学 黑龙江哈尔滨 150040)

摘要:以新工科背景下《电磁场与电磁波》课程为对象,探索了一种立体化教学改革模式。首先从新工科背景下《电磁场与电磁波》课程教学面临的问题出发,提出了进一步完善课程立体化教学改革的策略,包括理论教学策略;实验教学策略;工程实践策略。旨在为《电磁场与电磁波》课程立体化教学改革提供有益的理论参考。

关键词:新工科;电磁场与电磁波;课程立体化;教学改革

Research on the three-dimensional teaching reform of the course "Electromagnetic Fields and Waves" in the context of new engineering Yang Liusong Northeast Forestry University Harbin 150040, Heilongjiang

Abstract: A three-dimensional teaching reform model was explored for the course "Electromagnetic Fields and Waves" in the context of the new engineering discipline. Firstly, starting from the problems faced in the teaching of the course "Electromagnetic Fields and Waves" in the context of new engineering, strategies for further improving the three-dimensional teaching reform of the course, including theoretical teaching strategies, are proposed; Experimental teaching strategies; Engineering practice strategy. Intended to provide useful theoretical references for the three-dimensional teaching reform of the course "Electromagnetic Fields and Waves".

Keywords: New Engineering; Electromagnetic fields and waves; Three dimensional curriculum; Teaching reform

引言:

随着科技的快速发展和社会的不断变革,新工科建设成为高等教育改革的重要方向。新工科不仅是对传统工科的延伸和拓展,更是对工科人才培养模式、理念和方法的创新和变革。新工科人才应具备扎实的基础知识、广阔的视野、灵活的思维、协同的精神和创新的能力,能够适应不断变化的社会需求和技术发展。《电磁场与电磁波》是新工科专业的基础课程之一,对培养学生的创新能力和工程素养具有重要作用。

一、《电磁场与电磁波》课程传统教学面临的问题

《电磁场与电磁波》是新工科专业的基础课程之一,是理解和掌握电子信息技术、通信技术、计算机技术等领域的理论基础。该课程涉及了电磁场与电磁波的基本概念、定律、方程等内容,具有较强的抽象性和数学性,对学生的数理逻辑能力和空间想象能力有较高的要求^[1]。同时,该课程也具有较强的应用性和实践性,与各种电子信息设备、系统和工程密切相关,对学生的工程意识和实践能力有较大的促进作用。

然而,在传统的教学模式下,《电磁场与电磁波》课程存在着一些问题和挑战,主要表现在以下几个方面:

课程目标过于注重知识掌握,忽视了能力的培养。传统的教学目标主要是让学生理解和记忆电磁场与电磁波的基本原理和公式,而缺乏对学生分析问题、解决问题、设计创新等能力的培养^[2]。

课程内容过于注重理论讲授,忽视了应用联系。传统的教学内容主要是按照教材章节进行系统性的讲解,而缺乏对电磁场与电磁波在各种工程领域中的应用和实例的介绍和分析。

课程方法过于注重教师讲授,忽视了学生参与。传统的教学方法主要是采用教师讲授、学生听讲的模式,而缺乏对学生自主学习、探究学习、合作学习等方式的引导和支持。

这些问题和挑战导致了《电磁场与电磁波》课程的教学效果不理想,学生的学习兴趣不高,学习深度不够,难以适应新工科人才培养的要求。因此,有必要对该课程进行立体化教学改革,以提高课程的质量和效果,以培养学生的创新能力和工程素养。

二、新工科背景下《电磁场与电磁波》课程立体化教学策略

为了实施立体化教学改革模式,本文提出了以下几个方面的立体化教学策略:

(一) 理论教学

理论教学策略主要包括以下几个方面:

以工程问题为导向,激发学生的学习兴趣 and 动机。在理论教学的开始,教师可以提出一个与电磁场与电磁波相关的工程问题,如天线的设计、雷达的原理、通信的方式等,引导学生思考和讨论,激发学生的好奇心和求知欲,让学生明白学习该课程的意义和价值。

以案例分析为辅助,增强学生的理解和应用能力。在理论教学的过程中,教师可以结合各种工程领域中的应用和实例,如手机、电视、卫星、无人机等,分析和演示电磁场与电磁波的原理和方法在这些应用和实例中的具体运用,增强学生的理解和应用能力^[3]。

以小组讨论为方式,培养学生的协作和交流能力。在理论教学的过程中,教师可以安排一些小组讨论活动,如讨论一个电磁场与电磁波相关的概念、定律、方程、边界条件、解法等,或者讨论一个电磁场与电磁波相关的工程问题、应用、实例等,让学生在小组内进行交流和讨论,并在全班进行汇报和分享,培养学生的协作和交流能力。

例如某高校的教师在教授《电磁场与电磁波》课程中的麦克斯韦方程组时,首先教师会提出一个具体的工程问题,如如何设计一款能够接收特定频率信号的无线天线。他解释这需要理解麦克斯韦方程组以便能够正确地模拟和设计天线。这种方式不仅使学生理解学习麦克斯韦方程组的重要性,而且激发了他们的学习兴趣和动机。接着教师引入实际的工程案例,解释如何使用麦克斯韦方程组来设计和优化智能手机中的天线。通过这种方式,学生可以看到理论如何应用到实践中,这有助于增强他们的理解和应用能力。在讲解麦克斯韦方程组的过程中,教师可能会不断地提问,例如“在这个特定的环境中,电磁场的分布可能是怎样的”或者“如果改变这个参数,会对结果产生什么影响”。这种方式既鼓励了学生积极参与,又提高了他们的学习主动性。在讲解了一些基本概念和方法后,教师可能会让学生分组,让他们讨论如何使用麦克斯韦方程组来解决一些具体的问题,例如计算电磁场的分布,或者预测改变天线的参数对其性能的影响。这种方式有助于培养学生的协作和交流能力,也让他们有机会将理论知识应用到实践中。教师也可以使用各种在线协作工具,如在线文档共享、在线会议等,来组织小组讨论。例如,教师创建一个项目,让每个小组使用在线协作工具来设计一个电磁场与电磁波的应用方案,如一个新型的天线设计,一个无线通信系统的优化方案等。

（二）实验教学

实验教学策略主要包括以下几个方面：

以预习报告为前提，提高学生的准备度和负责度。在实验教学之前，要求学生提交预习报告，包括实验目的、原理、内容、步骤、设备、数据等方面，并对预习报告进行批改和评分。通过预习报告，可以让学生对实验有一个清晰的认识和准备，并对自己的实验负责。

以实验报告为结果，考核学生的实验技能和数据分析能力。在实验教学之后，要求学生提交实验报告，包括实验目标、过程、结果、分析、结论等方面，并对实验报告进行批改和评分。通过实验报告，可以考核学生的实验技能和数据分析能力，同时也可以让学生对实验有一个完整的总结和反思。

以实验评价为反馈，提高学生的自我评价和互相评价能力。在实验教学之后，要求学生进行自我评价和互相评价，包括实验准备、操作、结果、报告等方面，并对实验评价进行汇总和反馈。通过实验评价，可以提高学生的自我评价和互相评价能力，同时也可以让学生对实验有一个客观的认识和改进^[4]。

例如某高校教师在教授《电磁场与电磁波》课程的电磁感应内容时，先引导学生选择一个相关的应用案例进行研究，例如交流发电机的工作原理。学生可以在预习报告中详细阐述这些发电机如何利用法拉第电磁感应定律将机械能转化为电能。在这个过程中，学生将有机会更深入地理解和掌握电磁感应的基本原理，并应用到实际的工程问题中。同时教师让学生积极参与到一些科研项目中，如研究更高效的电力转换技术或者新型的发电机设计。在这些项目中，学生将有机会将课堂上学到的电磁知识应用到实际的工程问题中，而教师也可以通过这些项目来改进和更新教学案例。同时教师要求学生在预习报告中包含一部分文献综述，引导学生查阅关于电磁感应的最新研究论文，了解科技前沿与现有知识的关系。例如，学生可以研究近年来在提高发电机效率方面的最新进展，或者新型的能量转换技术。在提交实验报告的时候，不仅要求学生描述他们的实验过程和结果，还可以鼓励他们使用数据可视化工具，如 Python 的数据库或者 Excel 的图表工具等来展示他们的实验数据。这样可以让学生更好地理解 and 解释实验数据，此外也可以提高他们的数据分析和可视化技能。在实验报告中，学生不仅需要记录他们的实验过程和结果，还应该描述他们在实验过程中遇到的问题以及如何解决这些问题。这种方法可以鼓励学生积极面对和解决实验中的问题，同时也可以让他们在解决问题的过程中提高自己的创新思维和问题解决能力。例如，学生可能会对如何准确地绘制电磁波的传播和辐射模式图表感到困惑。为了解决这个问题，他们需要理解电磁波的传播和辐射原理，掌握数据分析和图表绘制的技巧。他们可能需要使用 Excel 或 Python 等软件来进行数据分析和图表绘制。除了提供传统的实验指导书之外，教师还可以制作一些微课程来帮助学生理解实验的目标、原理和步骤，如制作一些短视频或动画，展示实验设备的使用方法、实验过程的详细步骤以及实验结果的预期和分析。

（三）工程实践

工程实践策略主要包括以下几个方面：

以需求分析为起点，明确工程项目的目标和要求。在工程实践之前，要求学生进行需求分析，包括确定工程项目的主题、问题、目标等方面，并提交需求分析报告。通过需求分析，可以让学生对工程项目有一个清晰的定位和规划，并为后续的设计和实现奠定基础。

以方案设计为核心，展示工程项目的思路和方法。在工程实践过程中，要求学生进行方案设计，包括确定工程项目的方案、原理、结构、参数、性能等方面，并提交方案设计报告。通过方案设计，可以让学生展示工程项目的思路和方法，并为后续的系统实现提供依据。

以系统实现为重点，验证工程项目的功能和效果。在工程

实践过程中，要求学生进行系统实现，包括搭建工程项目的硬件平台、编写工程项目的软件程序、调试工程项目的运行状态等，并提交系统实现报告。通过系统实现，可以让学生验证工程项目的功能和效果，并为后续的结果展示提供支持^[5]。

例如某校教师设定一次工程实践的主题“设计和搭建一个无线通信系统”。在这个实践过程中，首先学生需要确定这个无线通信系统的需求，如要实现某种通信功能，包括语音通信、数据通信，其次确定通信的距离和环境。然后，他们需要提交一份需求分析报告，说明这个无线通信系统的目标和要求。为了支持学生进行需求分析，教师可以在多媒体教学平台，如超星上提供相关的课程视频和动画，让学生通过观看视频和动画理解无线通信系统的基本原理和工作流程。基于需求分析，学生需要设计无线通信系统的方案。这包括选择合适的通信原理，如调频、调幅等、设计系统的结构，包括发送部分、接收部分等，以及计算相关参数，如载波频率、功率。然后，他们需要提交一份方案设计报告，展示他们的设计思路和方法。在方案设计的基础上，学生需要搭建无线通信系统的硬件平台，编写控制软件，进行系统的调试。他们需要解决和解决实际搭建中可能遇到的各种问题，比如干扰问题、信号强度问题等等。然后，他们需要提交一份系统实现报告，描述他们实现系统的过程和结果。教师可以将无线通信系统的设计和实现项目划分为多个子任务，让学生分组进行项目，每个组需要完成所有的子任务。每个子任务都需要学生结合他们在实验中获得的技术和经验，来解决具体的问题和挑战。在完成每个子任务后，学生需要提交报告，并在课堂上展示他们的工作成果，以便教师和其他学生进行评价和反馈。教师还可以利用多媒体教学平台的在线测试和问答功能，为每个子任务设置相关的在线测试和问题，来进一步检查和深化学生对项目的理解和掌握。通过完成这些在线测试和问题，学生可以获得即时的反馈，了解他们在项目中的进展和表现，从而调整和改进他们的学习策略。

三、结束语

本文从新工科的背景和要求出发，对《电磁场与电磁波》课程的立体化教学改革进行了探索和实践。本文认为，立体化教学改革能够有效地提高学生的学习兴趣 and 动力，培养学生的创新能力和工程素养，促进学生的综合素质和专业能力的提升。希望本文能够为《电磁场与电磁波》课程的教学改革和新工科人才的培养提供一些有益的参考和借鉴，同时也期待更多的教师和研究者能够关注和参与到这一领域的探索中，共同推动新工科教育的发展。

参考文献：

- [1]侯周国,刘湛.专业认证背景下的电磁场与电磁波课程教学改革实践[J].创新创业理论与实践,2023,6(08):45-48.
- [2]涂治红,陈付昌,王云,孔永丹.面向“电磁场与电磁波”课程的微课建设与改革[J].教育教学论坛,2023(07):57-60.
- [3]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.
- [4]万卓,张赛文,宋明霞.“新工科”背景下电磁场与电磁波课程教学改革的探索与研究[J].科技经济市场,2022(10):137-139.
- [5]蔡轶珩,陈华敏,程时楠,解意洋,赛景波.“电磁场与电磁波”课程混合教学模式研究[J].电气电子教学学报,2022,44(04):44-46.

作者简介：

杨柳松, 1979.02, 女, 汉族, 河北省乐亭县人, 讲师, 博士, 研究方向: 信号与信息处理。

课题信息：

课题名称: 新工科背景下《电磁场与电磁波》课程立体化教学改革研究

课题编号: DGY2022-43