Advances in Education 教育进展, 2025, 15(1), 256-261
Published Online January 2025 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ae
https://doi.org/10.12677/ae.2025.151037

Hans汉斯

OVP混合教学方法在微波技术与天线中的应用教育研究

蔡成欣，陈梦瑶，李明星，秦　瑶，朱广豫

河南工业大学信息科学与工程学院，河南　郑州

收稿日期：2024年12月6日；录用日期：2025年1月7日；发布日期：2025年1月14日

摘　要

OVP混合教学方法是一种基于工程教学实践和微波技术和天线课程系统的有效教学方法。在教学过程中，OVP混合教学方法强调结合网络、虚拟化和项目化教学模式，利用教育平台与教育资料，尤其是课程小组的多样性、尖端性观点，让教学手段更加丰富、实施性强，实现技术原理与工程实践的有效结合，多个知识点贯穿于整个设计过程，实现了技术原理与工程实践的有效结合。让学生真正参与教学过程，培养学生的综合实践能力和创新能力。

关键词

混合教学法，OVP，微波技术，天线

Educational Research on the Application of OVP Blended Teaching Method in Microwave Technology and Antenna

Chengxin Cai, Mengyao Chen, Mingxing Li, Yao Qin, Guangyu Zhu

College of Information Science and Engineering, Henan University of Technology, Zhengzhou Henan

Received: Dec. 6th, 2024; accepted: Jan. 7th, 2025; published: Jan. 14th, 2025

Abstract

The OVP mixed teaching method is an effective teaching method based on engineering teaching practice and microwave technology and antenna curriculum system. In the teaching process, OVP mixed teaching method emphasizes the combination of network, virtualization and project teaching

文章引用: 蔡成欣, 陈梦瑶, 李明星, 秦瑶, 朱广豫. OVP 混合教学方法在微波技术与天线中的应用教育研究[J]. 教育进展, 2025, 15(1): 256-261. DOI: 10.12677/ae.2025.151037

mode, using education platform and education materials, especially the diversity of the course group, sophisticated view, make teaching means more rich, strong implementation, realize the effective combination of technical principle and engineering practice, multiple knowledge throughout the whole design process, realize the effective combination of technical principle and engineering practice. Let the students really participate in the teaching process, cultivate the students' comprehensive practical ability and innovation ability.

Keywords

Mixed Teaching Method, OVP, Microwave Technology, Antenna

Copyright © 2025 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

随着信息技术的不断发展和网络教学的快速普及，为教育革命提供了新的支持，推动了教育改革，引发了教育理念的创新。在这种背景下，教育更加注重以知识学习和能力发展为核心，侧重于提高学生自身发展。微波技术与天线作为电子与通信专业本科生的一门专业基础理论课程，将基础理论与工程技术相结合。然而，在实践中发现，存在概念模糊、理论知识与实际不符等问题，降低了教学水准并对学生学习成果产生了负面影响。在设置和明确与学生培养密切相关的内容，提出更高了要求。

在信息时代，微波作为无线信号在自由空间中传输的重要载体，在微波遥感、电磁兼容、等领域被广泛应用。而天线作为传输线微波与自由空间微波所必需的转换器[1]，随处可见。如今，微波技术和天线设备在各种通信和雷达系统中扮演着至关重要的角色，被广泛运用于移动通信、阵列雷达、深空探测等领域，已成为国家经济发展中至关重要的技术支撑。因此，培养在微波技术和天线领域专业技术方面的人才已成为促进我国电子信息领域发展的关键因素之一[2]。微波与天线技术是一门理论和工程课程，因此课程内容的安排应以实际应用为主线，贴近工程实际[3]，采用综合教学方法 OVP。通过整合、混合、交叉和连接多个课程及知识点，构建综合性大型项目教学模式，有助于转变和扩展学生的思维方式，有效结合技术原理与工程实践[4]。

2. OVP 混合教学方法

随着无线通信技术的快速发展，传统的实验教学方法，即“微波技术与天线”已经滞后于技术发展。因此采用 OVP 混合教学是一种可行性方法[5]。OVP 混合式教学是一种：在线学习 + 虚拟建设 + 项目驱动的混合式教学。主要描述了项目牵引、合作研究、研讨教学和实际应用四个环节。从雷达天线系统、微波射频器件等内容上简明扼要，是一种行之有效的教学方法，尤其适用于电子与通信本科课程体系。

2.1. 在线学习

在线学习不是简单的网络学习，而是一种在线学习和传统学习的有效结合。教学资源可以通过在线学习资源和教材共享。教师发布课题后，学生可以在网上搜索到相关的知识信息，也可以在相关的学习平台进行深度学习。在教学过程中，教师通过学习平台发布课程视频、电子教材、作业习题和期末考题，为学生提供学习内容。在平台的讨论区，老师们除了及时解答学生的提问外，还将设置一个动态的高科技发展趋势专栏，介绍超材料、太赫兹技术、MMIC 和大功率微波等前沿技术。设置总结栏，对每章的

内容进行整理和总结，方便学生复习。我们设立了一个问答部分来回答学生在做家庭作业时遇到的问题。开设常见问题解答和头脑风暴栏目，鼓励同学们带来一些创新思维，激发同学们的学习兴趣。通过在线学习，学生不仅可以全面、系统地学习课程，还可以加强与教师的沟通和互动。

2.2. 虚拟建设

为了使教学更加生动并提高学生对微波技术和天线课程中涉及的电磁现象的感知认识，积极开展微波技术和天线计算机辅助教学[6]。微波技术和天线作为一门理论课程，对于初学者来说，这是他们第一次学习了解微波工程中一些常见的概念、系统和方法，例如微波传输线理论、导波系统、微波网理论、微波元件和天线基础知识。这些新的知识使学生从日常生活中一些常见的直观对象，如广播、电视、无线通信，直接跨越到一个抽象的、看不见的高频领域[7]。而且在教学中，公式多，推导繁琐，图线复杂，容易混淆，学习枯燥，客观上增加了学习的难度。这些新的概念使学生从日常生活中一些常见的视觉对象，如广播、电视、无线通信，直接跨入一个抽象的、看不见的高频领域。此外，在教学中还有很多公式推导繁琐，画图复杂，线条容易混淆。

为了教授课程中常见或难点的内容，我们采用专业的电磁模拟软件建立各种系统模型，并将其应用于课程教学。通过数值模拟，可以直观展示复杂结构的电磁场分布和波的传播情况，帮助学生形象化理解抽象概念。同时，在教学过程中，我们结合理论模型的数学建模、虚拟仿真和参数修改，培养学生问题分析和解决能力，激发学习兴趣，提高课堂教学质量。这种方法能够活跃抽象知识点，为公式增添生动和活力，有助于学生全面理解和掌握天线整体工作特性[8]。针对微波基础实验的内容、方法和教学手段，我们将更加关注实验内容的开放性和全面性，强调通信特点的改革思想，并考虑微波射频电路设计的主题特点[9]。

2.3. 项目驱动

按照模块化的思路，贴近各类科研项目的需求，将课程内容围绕新技术、新突破、新应用等方面，组织成若干具体项目进行牵引教学。在项目讲解的过程中涵盖了基础理论、新技术和设计方法。

针对具体的项目，鼓励学生根据不同的研究出发点，在课后自发地组建研究小组，针对特定问题展开个性化研究。同时，倡导学生与教师之间开展研究成果交流，相互学习，从而打破传统以教师为中心的理念。在课堂上，不同课题组之间相互交流研究成果，对各自研究方向、思路、方法和成果进行辩论讨论，充分吸取各方意见，实现团队研究的效益。在这一过程中，教师不仅仅是深度参与者，还需充当合格的评价者，激励、指导并不断改进学生的学术探究。通过虚拟模拟和实践实验，验证了这一方法的可靠性与实用性。终其核心在于项目本身，追溯设计根源，还原设计过程，以提升学生创新思维、工程实践能力及实际操作技能。

OVP 混合教学法强调通过基础理论学习来促进学生对新技术和方法在工程实践和应用中的理解和运用。实施这种教学方法不仅需要教师提供指导和支持，更需要学生积极参与学习过程，以不断提升他们的逻辑思维能力、解决问题的创新能力、团队合作精神以及对自身价值的认同感。

3. 教学设计

3.1. 教学实例

根据人才培养计划和课程标准，结合先前学习积累，优化并重新组织教学内容，将理论知识与实际项目案例融合。微波元件和天线等课程内容被融入到 10 个项目中，与雷达系统中常见的射频器件和天线形式相关，特别是天线方面。这些项目针对实际工程设计需求而设，涵盖了各种天线形式，如定向天线、

单脉冲天线、相控阵天线和抛物线天线等。每一种天线形式都有专门的专题探讨，内容包括天线基本参数、阵列理论和方向图综合等。重点放在设计思路、设计流程和实施方法上，以培养学生的系统思维、工程实践和团队合作能力。

3.2. 课程教学模式

采用 OVP 混合式教学方法，可将课堂学习与在线学习相结合。实施以学生为核心的项目驱动教学。在网上，学生可以查阅大量文献资料，浏览教学视频资源，调查项目背景，参与教师发布的教学信息讨论，与团队合作发布选题信息、问答等，为课堂教学中的讨论和交流奠定基础。线下结合教学内容，对理论内容进行精细化教学，对合作研究成果进行辩论，建立各种研究模型，对虚拟仿真平台进行验证，对项目实践进行分析和预置。最后，我们可以实现项目本身的可行性评估和验证。通过有针对性的教学活动，将课堂学习内容和能力培养有机结合到项目教学中，使学生积极投入到教学过程中。这样的教学模式旨在帮助学生将所学知识应用于实践中，培养他们分析和解决问题的能力，提升工程设计和实践技能，以及加强团队沟通和合作的能力。学生在项目中真正体验到教学过程中的知识与技能融合，从而全面提升综合素质，做到理论联系实际，学以致用。

3.3. 课堂组织与实施

我们选择一种微带贴片天线项目作为教学内容。该天线是最常用的微带天线形式，具有剖面低、体积小、成本低、便于圆极化和双极化等特点，广泛用于现在的微波通信系统。在本课程开始之前，学生已经学习并掌握了典型天线元件和阵列天线的基本理论知识。但一开始，面对庞大而复杂的阵列天线，学生们仍然无法开始。因此，我们可以采用 OVP 混合式教学方法对天线阵进行重新整合，引导学生真正进入工程设计，全面学习天线的设计理念和方法。

上课前，学生应复习相关知识。在介绍天线的基本理论时，学生们已经掌握了对称偶极子天线的基本工作原理。通过课后在线发布思考题、MOOC 等资源，引导学生复习，进一步理解和巩固知识。同时在线安排讨论话题。学生分组讨论。在此过程中，首先将雷达天线分为最基本的对称偶极子天线。然后选择一名代表来讨论上课前安排的讨论主题。还有老师对此的评论。然后，根据雷达天线的增益、波束宽度和侧波瓣水平的设计目标，对天线阵列进行重组。这个过程中穿插了天线阵方向图倍增原理、波束宽度、雷达角度测量精度、阵列合成等方面的新知识。并且分析微带贴片天线常用的方法有腔体模型和传输线模型。除此之外，特征模也是分析微带贴片天线的有效方法，它能快速得到微带贴片天线各个模式的场分布、电流分布、方向图，谐振频率和 Q 值等有用信息，为理解微带贴片天线提供了更多物理含义。贴片可以为任意形状的微带贴片天线，在无限大地板上有两层无限大的介质，微带贴片天线位于这两层介质之间，且没有任何损耗。上层介质一般为空气，在仿真时不需要单独建模。在建模时，介质、贴片、地板都是有限大，但在求解计算中，软件会把地板和介质按无限大处理。然后采用 HFSS 或 CST 仿真软件对各环节进行建模仿真，展示每个设计步骤的结果以验证准确性。随后，利用这些模拟数据对重建的天线阵的外形尺寸、增益和波束宽度等性能进行与实际工程天线的比较。同时，指出工程设计中可能存在的问题和需要注意的要点。

通过采用 OVP 混合式教学方法，学生能够深入理解天线设计的理念，掌握工程实践的原理，并在跨学科知识点的融合中加深学习，同时有助于提升学生的创造力。这种综合的教学方式不仅将理论与实践相结合，还能够激发学生的学习兴趣，培养他们解决实际工程问题的能力。具体实施如下。实施过程阶段一：理论学习。时间：2 周。在线学习模块：学生观看关于天线设计的教学视频，阅读相关文献。教师引导学生讨论天线的设计要点和实际应用。阶段二：进行项目分组时间：1 周。内容：学生分成小组(每

组 4~5 人)，选择不同类型的雷达天线进行设计(如相控阵天线、微带天线等)。每组确定项目目标和设计方案。阶段三：设计与仿真时间：3 周。内容：学生使用 HFSS 或 CST 软件进行天线设计与仿真。教师提供技术支持，定期检查进度并给予反馈。阶段四：项目展示。时间：1 周。内容：每组准备项目报告和演示文稿，展示设计过程、仿真结果和设计评估。进行小组间的互评和教师评估。评估方法评估标准：设计报告(40%)：包括设计思路、仿真结果、数据分析和结论。项目展示(30%)：演示的清晰度、逻辑性和团队合作表现。参与度(20%)：小组成员在项目中的参与情况和贡献。反馈与反思(10%)：学生对项目的自我评估和反思。收集每组的设计报告和展示评分，进行定量分析。通过问卷调查收集学生对项目的反馈，包括学习体验、满意度和自我效能感。

学生学习成果数据：前测成绩(满分 100 分)：平均分：85 分；后测成绩(满分 100 分)：平均分：90 分；项目报告评分：平均分：88 分；项目展示评分：平均分：85 分；参与度评分：平均分：90 分；问卷调查结果：学生满意度：85%；学生自我效能感提升：70%。

通过雷达天线设计项目的实施，学生在理论知识和实践能力上都有显著提升。OVP 混合教学法有效促进了学生的学习成果，增强了他们的团队合作和问题解决能力。后续可以根据学生的反馈和学习成果进一步优化教学设计。

3.4. 进行实证研究

为了验证 OVP 混合教学方法在微波技术与天线课程中的有效性，首先确定研究的主要目标，例如评估 OVP 混合教学法对学生学习成果的影响，包括知识掌握、技能提升和学习态度等。将学生分为实验组(使用 OVP 混合教学法)和对照组(使用传统教学法)。选择相同年级、相似背景的学生，以确保实验的公平性。在教学开始前对所有学生进行知识水平的前测，教学结束后进行后测，以评估学习成果的变化。并且设计问卷，收集学生对 OVP 混合教学法的反馈，包括学习体验、满意度和自我效能感等。老师记录课堂互动、学生参与度和教学效果等，进行分析。采用定量分析：使用统计软件对前测和后测的成绩进行比较，使用 t 检验或方差分析来评估实验组和对照组之间的差异。分析问卷数据，使用描述性统计和相关分析，评估学生对教学法的满意度与学习成果之间的关系。采用定性分析：对课堂观察记录进行内容分析，提取出关键主题和模式，评估 OVP 混合教学法在课堂中的实际应用效果。分析问卷中的开放性问题，听取学生的意见和建议，了解他们对教学法的看法。使用图表和表格清晰地展示数据分析结果，包括前测和后测的成绩对比、问卷调查的统计结果等。结合定性分析的结果，提供对 OVP 混合教学法有效性的综合评估。讨论研究结果的意义，分析 OVP 混合教学法在微波技术与天线课程中的优势和不足，提出改进建议和未来研究的方向。

4. 结论

OVP 混合式教学方法是混合式教学与项目化教学的有机结合和进一步完善。它是一种多元化的教学方法，着眼于教学内容的组织，教学过程的设计以及教学手段的应用。这种方法充分利用了网络科技，在项目选择方面注重典型性、开拓性和领先的实践项目。OVP 混合教学的重点在于工程化地重组教学内容，强调教学内容的组合、重组以及如何更好地连接各知识点。教学内容的设置需科学合理、目标明确，而教师也需要具备扎实全面的专业技能和丰富的工程经验。通过 OVP 混合式教学方法，学生不仅可以提高逻辑思维能力、解决问题的创新能力，还能够培养团队合作能力和自我实现的激励能力。这种教学方式旨在激发学生的学习热情，促进他们跨学科的综合能力发展，并为将来的工程实践做好充分准备。通过项目化的教学设计，学生能够在实践中不断提升自己，从而更好地适应未来复杂多变的工程需求和挑战。

微波技术与天线这门课程为学生提供电磁波传播和天线设计的基础理论，增强对电磁学核心概念的理解。课程知识在现代通信、无线网络和雷达系统等领域的广泛应用，培养学生的实践能力和创新思维。学生在通信、电子、航空航天和国防等行业有广泛的就业机会，职业发展潜力巨大。课程内容为学生提供科研基础，推动新技术和新产品的研发，促进技术创新。促进电子工程、计算机科学、物理学等多个学科的交叉融合，培养综合性人才。随着全球通信技术的发展，微波技术与天线的应用前景国际化，增强学生在国际舞台上的竞争力。

基金项目

2024 年河南工业大学校级研究性教学课程(2024YJXJX-07)；2024 年校级专创融合特色课程(2024ZCRH-05)。

参考文献

[1] 仲伟志. “微波技术与天线”课程的教学改革研究[J]. 黑龙江科技信息, 2012(26): 185+127.

[2] 曹维萍, 柳明. “微波与天线技术”教学实践和改革[J]. 试题与研究, 2019(13): 81.

[3] 陈勇, 王丽. 电磁学课程的创新教学方法探讨[J]. 中国高等教育研究, 2021, 45(6): 51-55.

[4] 刘阳, 陈晨. 跨学科视角下的电磁学教材编写与应用[J]. 科学教育与博物馆, 2021, 36(3): 15-20.

[5] 高喜, 于新华, 刘小蓉. 试论《微波技术与天线》课程中的研究性教学[J]. 教育教学论坛, 2015(36): 166-167.

[6] 彭勇宜, 阳军亮, 何军, 孙克辉. 电磁学课程思政的探索与实践[J]. 物理通报, 2022, 20(1): 35-37.

[7] 张庚全. “金课”视角下应用型本科院校课堂教学评价体系构建研究[J]. 科教文汇, 2022(8): 44-47.

[8] 王丽, 张鹏飞. 项目式学习在天线设计课程中的实践[J]. 教育现代化, 2022, 57(6): 33-36.

[9] 庄文漪, 杨鹤. 浅析电磁学课程思政建设意义及实施[J]. 甘肃教育研究, 2022, 17(1): 15-19.