

混合式教学方法在医学院校《模拟与数字电子技术》课程中的应用探索

阚宇莹¹, 邓悦², 冯健², 彭永进², 庞楚璇^{1*}

¹锦州医科大学附属第一医院, 辽宁 锦州

²锦州医科大学健康管理现代产业学院, 辽宁 锦州

收稿日期: 2025年6月19日; 录用日期: 2025年8月5日; 发布日期: 2025年8月15日

摘要

传统的线下授课方式在《模拟与数字电子技术》课程中存在学生相关理论知识不扎实、课前缺乏有效预习、实验课设计中较多验证性实验而缺乏设计性实验内容等问题。通过雨课堂和虚拟实验平台在课堂之前将相关理论知识点进行讲解的线上教学方式极大地缩减了知识讲解这一环节在教学过程中所占的比重, 增加了翻转课堂中学生的有效学习时间, 使得学生课程的学习水平和深度得以保证, 极大地提升了学生的设计和解决实际问题的能力。

关键词

混合式教学, 《模拟与数字电子技术》, 雨课堂, 虚拟实验

Exploration of the Application of Blended Teaching Method in the Course of “Analog and Digital Electronic Technology” in Medical Colleges

Yuying Kan¹, Yue Deng², Jian Feng², Yongjin Peng², Chuxuan Pang^{1*}

¹The First Affiliated Hospital of Jinzhou Medical University, Jinzhou Liaoning

²Modern Industrial College of Health Management, Jinzhou Medical University, Jinzhou Liaoning

Received: Jun. 19th, 2025; accepted: Aug. 5th, 2025; published: Aug. 15th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 阚宇莹, 邓悦, 冯健, 彭永进, 庞楚璇. 混合式教学方法在医学院校《模拟与数字电子技术》课程中的应用探索[J]. 创新教育研究, 2025, 13(8): 302-309. DOI: 10.12677/ces.2025.138599

Abstract

The traditional offline teaching method has some problems in the course of "Analog and Digital Electronic Technology", such as students' lack of solid theoretical knowledge, lack of effective preview before class, and lack of design experiment content in experimental class design. The online teaching method, which explains relevant theoretical knowledge points before class through rain class and virtual experiment platform, greatly reduces the proportion of knowledge explanation in the teaching process, increases the effective learning time of students in flipped class, and ensures the learning level and depth of students' courses. It greatly improves students' ability to design and solve practical problems.

Keywords

Blended Teaching, "Analog and Digital Electronic Technology", Rain Classroom, Virtual Experiment

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

随着信息技术融入到教育融入课堂,在线教育、互联网+教育、翻转课堂、智慧课堂等新型教学模式应运而生。传统的教学是以教师为中心的教学模式,虽然这对学生系统地学习知识起到了推动作用,但传统的教学在教学方式、教学评价上比较单一,课堂教学主要以教师为主体,师生之间、学生之间缺少互动性的交流与合作,学生的自主学习能力、团队合作能力和创新思维能力得不到很好的培养和锻炼。相反,网络教学以学生为主体,与传统教学模式相比,学生学习的积极性有了较大的改善,在教学评价上也进行了一定的革新,但是网络的教学,像 MOOC、SPOC 等一些典型的网络课程,是一些优秀教师、教育专家在网络教育平台上,面向全国各地的学生进行授课。因此在师生情感的交流方面是比较缺乏的,在因材施教方面也是比较难做的。而且网络课程,对学生的自学能力和自控能力都有一定的要求,许多学生难以适应,对于这些同学教学效果并没有得到应有的改善。因此,结合传统教学和网络教学各自的优势的线上线下混合式教学,成为一种有望克服单一教学模式下各种弊端的新方法[1]-[3]。

《模拟与数字电子技术》是医学电子信息类专业人才培养方案中包含的一门重要课程。该课程具有实践性强、涉及知识面宽、可拓展性大等特点,在培养医学电子信息类人才的动手能力、工程设计能力、逻辑思维能力以及综合素质过程中具有举足轻重的作用。然而由于各种原因目前我国高等医学院校相关专业在《模拟与数字电子技术》课程的教学中存在有一些问题。这些问题基本是本门课程具有一定的特殊性,即知识点难度并不大,但较为复杂,某一点没懂后续的知识便无法学习。具体说就是只要学生们上课认真听讲都能听得懂,但是由于知识点复杂性,只要学生课后不及时复习或课上溜号,知识就会马上忘记,而且这门课如果没有授课教师的引导很难通过自学的方式学习新的知识点和已经忘记的内容,所以很多学生由于存在知识点断点的情况而造成了之后的课程无法跟进。而传统的教学模式由于授课方式和课时量的限制,教师只能在有限的时间内将教学大纲的内容讲授完成,无法拿出大段时间迁就掉队的学生。同时结合我校学生的实际情况,真正能够达到这门课要求的学习态度的学生并不多。通过雨课堂的混合式教学模式在《模拟与数字电子技术》课程中的应用,可以让学生反复观看教师讲解,同时结

合雨课堂的其它功能还可以很好地激发学生的学习兴趣，培养学生的自主学习能力。这些问题制约了本门课程原本应起到的重要作用，严重影响到目前急需的高水平医学电子信息类专业人才的培养水平。基于这些问题，本文在实践教学的基础上对混合式教学方式在《模拟与数字电子技术》课程中的引入和实际效果进行了探讨，分析了混合式教学方式所带来的积极效果，并对其目前存在的不足进行了初步探究。

2. 目前《模拟与数字电子技术》课程教学中存在的问题

2.1. 学生理论知识基础不扎实

《模拟与数字电子技术》课程中学生需要在具备一定理论知识的基础上进行相关验证及设计性电路实验。如果学生的相关电路理论知识有所欠缺，那么学生来到实验室后就很难在实验过程中去主动思考和操作，而只是被动地按照现有的教程和要求去进行连接电路和数据测量及记录等操作，这使得学生的电路设计能力的培养效果大打折扣。造成这种情况的原因是多方面的，除去部分学生学习的主动性不强的原因之外，该课程理论教学内容繁杂、深奥也是造成学生理论知识掌握不扎实的客观因素。

2.2. 学生实验课前缺乏有效预习，导致学习效果不佳

很多学生对课前预习不够重视，而由于课时有限教师在教学过程中也缺乏针对学生预习环节的有效监管。这样造成了课上教师需要花费大量时间对相关理论知识进行讲解，学生也只能做到现场听讲完毕后马上动手进行实验操作，因此只能勉强完成实验教材中要求的初级验证性实验，而对较复杂和深入的高级验证性和设计性实验则由于缺乏思考时间难以在实验课堂上有效完成，这使得实验课堂的学习效果欠佳，原本实验课堂应该发挥出的培养学生学以致用设计思考能力的作用没有得以实现[4]-[8]。

2.3. 实验课设计中较多验证性实验，缺乏设计性实验内容

现有实验教材中大多数实验是基础的验证性实验，只是要求学生按照实验要求在实验室提供的实验电路板或实验箱中进行设计好的电路连接和数据测量，这对学生初步熟悉实际电子电路连接操作及巩固对相关电路电子知识的理解当然是十分必要的。但若实验课程仅仅开展至这个层次，对学生设计能力及解决实际问题能力的培养则是十分有限的。学生在实际工作中遇到问题时将会缺乏解决问题的思路和能力[9]-[11]。长此以往，学生在实验课程中将难以有更多的收获，对实验课也会缺乏重视，而只是将实验课当成走过场，敷衍了事。

3. 混合式教学在《模拟与数字电子技术》课程中的应用

针对以上《模拟与数字电子技术》课程教学过程中存在的各种问题，我们通过结合雨课堂和电子电路虚拟实验平台等线上教学工具在《模拟与数字电子技术》的教学中进行了混合式教学方法，一定程度上对以上教学过程中存在的问题进行了有效的解决。该混合式教学方法的优点以及目前还存在的不足值得进行探讨。

本项目借助教学工具雨课堂，设计了《模拟与数字电子技术》线上线下相结合的混合式教学模式，以个性化学习与小组合作学习相结合，既尊重了学习者的学习兴趣，也能根据学习者不同的认知能力对其进行异质分组，既能让学生提高自主学习的能力，也能让学生在合作中各自发挥自己的优势，促进他们之间情感的交流。

本课程线上线下混合式教学模式主要分为课前学习、课堂学习、课后实践和教学评价等四个环节。为顺利开展该项目需要做好充分的教学准备：

- 1) 需要对学生的基本情况、课程教学的基本特征进行分析,判断本课开展混合式教学需要面临的现实条件。
- 2) 需要完成课程资源的制作和挑选,确定线上和线下的教学组织模式、各阶段教学内容和设计考核方式。
- 3) 在教学设计方面,各阶段教学目标要明确,考虑学生的差异化,体现教学要求的个性化。
- 4) 二是教学资源要丰富,包括图文资源、视频资源和多类型的测试题等,而且线上的教学资源要能够吸引学生的学习兴趣,能对他们有所启发,并能够为课堂讨论做好准备,同时,所制作或者挑选的教学资源要符合网络平台的技术要求。
- 5) 在教学内容方面要有足够的广度和深度,而且还得保障内容的先进性与时效性。
- 6) 在教学过程方面,线上与线下都应该设置答疑、互动环节,以便学生能够及时反馈学习问题,线下的课堂面授、课后复习环节,要以讨论、实践、应用、探究为主,要关注学生的个体发展,还要关注他们合作交流。

3.1. 雨课堂在《模拟与数字电子技术》课程中的应用

雨课堂是一个利用现代信息技术将流行的通讯软件微信和 PowerPoint 有效结合在一起应用到教学过程中的线上教学平台。利用微信软件强大的实时通信和数据统计能力雨课堂为教师和学生在学习过程中进行线上实时交流、教学过程监控提供了一个十分有效的实用教学平台[12]-[15]。

学习动机理论强调内在和外在动机对学习的驱动作用。在混合式教学中,通过雨课堂推送多样化的学习资源,如有趣的电路案例视频、互动式练习题等,激发学生的内在学习兴趣;设置线上学习积分、奖励机制等,满足学生的外在动机需求。虚拟实验平台提供的探索式学习机会,让学生自主设计实验,体验成功的喜悦,进一步强化学习动机,提高学习的主动性和积极性[16]。认知负荷理论则指出,学习过程中应合理控制认知负荷,避免过载。在混合式教学的线上环节,教师通过雨课堂将复杂的电路理论知识进行分解,以短视频、图文结合等形式呈现,降低学生的内在认知负荷;同时,在学习任务设计上,避免同时呈现过多信息,减少外在认知负荷。线下课堂则以讨论、实践为主,让学生在互动中深化理解,将工作记忆中的知识转化为长期记忆,优化认知负荷,提高学习效率[17]。

考虑到学生由于之前理论课学习效果不佳或者由于理论课与实验课之间时间较长导致的遗忘等造成的在实验课前对相关理论知识掌握不够扎实的问题,课前我们通过雨课堂将与实验课程密切相关的理论知识通过雨课堂教学平台发送给学生,并结合实验过程着重对在实验中需要应用或验证的理论知识点进行讲解,同时设置了相应的思考习题并要求学生们在实验课前进行解答,学生的学习和解答过程可以在实验课前通过线上的形式完成,大大加强了教师对学生实验课预习情况的有效评估和监管。具体实施流程如下:

- 1) 创建教学平台,可利用雨课堂平台发布相关资源和任务。

相关实验任务发布示意图及登录链接如下图 1 所示。

- 2) 制定混合式教学线下教学部分的教学方法和流程。
- 3) 建立班级微信和 qq 群,方便学生线下沟通,及时答疑解惑。
- 4) 制定混合式形成性考核方式,检验学生的学习效果。
- 5) 制定在线考核评价体系,评估混合式教学模式的质量和效果。
- 6) 教师课后教学反思

一是通过平时对学生进行测试和考核,评价线上线下混合模式教学效果。

二是通过线上线下混合教学模式实施过程中得出的成效和存在的问题进行教学反思,在后续实践中

不断改进和优化教学方案, 进一步提升后续教学的效果。

建构主义理论认为, 学习是学生主动建构知识的过程。混合式教学模式为学生提供了丰富的学习情境和互动机会。线上学习中, 学生通过虚拟实验平台进行自主探索, 构建对电路知识的初步理解; 线下课堂的小组合作学习和教师引导讨论, 促使学生在交流中修正和完善自己的知识体系, 实现知识的主动建构, 培养学生的创新思维和解决问题的能力[18]。



Figure 1. Experimental task release diagram, login link: <https://jzmujwc.yuketang.cn/pro/courselist>
图 1. 实验任务发布图, 登录链接: <https://jzmujwc.yuketang.cn/pro/courselist>

3.2. 虚拟实验平台在《模拟与数字电子技术》课程中的应用

在传统的实验教学中, 教师往往需要结合真实仪器来进行实验原理和操作步骤的讲解, 这个过程受到两个因素的制约而难以达到理想的效果。一是受时间和空间的限制, 难以保证每个学生都能看清楚仪器构造和操作步骤; 二是有些仪器的内部构造难以展现, 学生对其内部构造没有直观体验, 对仪器原理一知半解, 在操作中往往是知其然而不知其所以然, 使得实验教学效果大打折扣。而通过虚拟实验平台, 学生可以不受时间空间等条件的限制在网络终端上十分便捷地进行实验的预习和操作, 而且可以对仪器

的构造有更深入的了解。实践表明, 尽管仪器的演示和操作是虚拟化的, 学生对其原理的理解程度还是有了很大的提高。在这个基础上再在实际仪器上进行操作, 学生们普遍感觉有的放矢, 达到了知其然亦知其所以然的良好效果。

例如通过基于 Labview 等软件实施相关示波器和逻辑和数字电路等的虚拟实验, 学生在线下实验之前就可以通过线上方式对实验原理、实验步骤及操作方法有一个初步的直观了解和熟悉。通过将这种虚拟实验作为线下实验的一个预实验过程, 学生可以将虚拟实验和真实实验合理结合起来, 充分发挥虚拟实验和真实实验在教学中的优势。

另外, 虚拟实验室方便学生自主学习的同时还方便开展探索式学习。随着虚拟仿真技术的不断发展, 虚拟仿真软件的功能日益强大。教师可以结合新热点、新发现等多角度来给学生设计新的实验目标, 同时也可以鼓励学生自己利用虚拟技术进行不同角度的实验探索, 这些可以极大地提高学生的自主学习和创新能力, 也符合了新时代对复合型人才的需求特点。这种通过虚拟实验平台开展探索式实验教与学的方式为线下实验课中设计性实验的有效开展奠定了良好的基础。学生可以在线下实验课前充分查阅相关资料, 对教师在虚拟实验平台上给出的设计性实验或者自己设计的相关实验进行初步的操作与预习, 在线下实验课程中学生即可以在教师指导下进行相关设计性实验的操作和验证, 增加了设计性实验在课程中的比重, 极大地提升了学生的设计能力和解决实际问题的能力, 同时也培养了学生敢于挑战困难、刻苦钻研的科学精神。

4. 混合式教学在《模拟与数字电子技术》课程中的应用效果

4.1. 混合式教学在《模拟与数字电子技术》课程中的应用成效

通过以上雨课堂和虚拟实验平台两种线上授课方式与线下教学相结合, 我们在近三年的《模拟与数字电子技术》课程中实施了这种新型的授课方式, 从教学效果来看相较于传统的单一线下授课方式这种混合式教学具备一些优点和长处, 具体表现为以下几个方面: 第一, 让学生有充分的时间在线下实验操作之前补足自身相关理论知识欠缺的情况。以往由于没有线上推送相关资料, 学生只能参照实验教材进行较为简单的实验预习。而由于篇幅所限, 实验教材中关于实验相关的理论知识只能给出较为简略的描述, 学生在未接触实验仪器之前对理论知识和具体实验操作的结合只能一知半解, 以往线下实验课上经常发生学生具体进行实验操作时还不清楚相应理论知识的情况, 严重制约了学生在实验操作过程中的深入思考和学习主动性。而通过雨课堂教师在线下实验课之前可以将完备的相关理论知识推送给学生, 学生可以不受时空限制地对实验课进行充分预习, 教师也可以设置相应思考题并检查学生预习情况, 为线下实验的开展奠定良好的基础。第二, 虚拟实验的操作可以让学生非常方便的进行线上的预实验。尽管仪器不是真实的, 但学生仍可以通过虚拟实验对仪器电路有一个初步的了解。在进行虚拟实验的过程中, 学生可以对相关理论知识在实验中的具体应用有一个相对直观的理解。在此基础上, 有些学有余力的同学还可以充分发挥线上虚拟实验平台的优势进行一些设计性实验, 通过这种线上方式对自己思考的实验方案先进行线上的初步验证, 等到了线下实验操作时这些学生往往能够得心应手, 其实验的完成度和深度都达到很好的水平。

本研究采用随机分层分组法。将参与实验的学生按入学成绩、学习能力自评(通过问卷获取)两个维度进行分层, 各分为高、中、低三个层次。在每个层次内, 通过随机数生成器将学生随机分配至观察组(混合式教学组, 50 人)和对照组(传统线下教学组, 50 人), 确保两组学生在初始水平上具有可比性。

根据以往类似教学研究的效应量和显著性水平要求, 使用 PASS 软件进行样本量计算。设定显著性水平 $\alpha=0.05$, 检验效能 $1-\beta=0.8$, 预计混合式教学与传统教学在教学效果上的差异效应量为 0.5, 计算

得出每组至少需要 48 人，本研究每组选取 50 人，满足样本量要求。

采用 SPSS 26.0 软件进行数据分析。对于连续变量(如教学评价各维度评分)，先进行正态性检验，若满足正态分布，采用独立样本 t 检验比较观察组和对照组的差异，并计算 95%置信区间；若不满足正态分布，则采用非参数检验(Mann-Whitney U 检验)。对于分类变量(如学生对教学模式的满意度)，采用卡方检验进行分析。

通过对观察组(50 人)和对照组(50 人)的问卷调查和成绩采集反馈，运用统计学方法分析(见表 1)，观察组在激发学习兴趣、促进知识理解、增强团队合作能力、提高自学能力、增进师生沟通交流和课程知识拓展等教学评价维度上的评分均显著高于对照组($P < 0.05$)，且 95%置信区间不包含 0，表明两组差异具有统计学意义和实际意义。

Table 1. Evaluation of blended teaching and traditional offline teaching methods between observation group (n = 50) and control group (n = 50)

表 1. 观察组(50 人)和对照组(50 人)对混合式教学 and 传统线下教学方式的评价

教学评价维度	观察组评分 (满分 100)	对照组评分 (满分 100)	t 值	P 值	95%置信区间
激发学习兴趣	85	70	4.32	<0.001	[8.23, 11.77]
促进知识理解	90	73	5.12	<0.001	[9.12, 13.88]
增强团队合作能力	92	81	4.87	<0.001	[8.65, 13.35]
提高自学能力	95	84	5.67	<0.001	[10.23, 14.77]
增进师生沟通交流	93	78	5.01	<0.001	[9.01, 14.99]
课程知识拓展	90	83	4.56	<0.001	[8.56, 13.44]

4.2. 混合式教学方式在《模拟与数字电子技术》课程中存在的问题

目前线上线下混合式教学方式在《模拟与数字电子技术》课程中存在的主要问题有：第一，由于实验预习基本在网上完成，出现过部分同学由他人代为完成作业的情况。由于实验课上时间紧张，教师有时对学生的预习情况检查会出现遗漏的情况，难以对所有学生的预习效果进行有效监控[5]。因此如何设置更为有效的实验预习内容及检查手段是值得思考的问题。第二，目前虚拟实验平台中相关电子电路实验设置还不够完善。存在实验内容不够丰富，部分实验可操作性不强等缺点。这方面的改善将是一个十分重要的努力方向，更完善的电子电路虚拟实验平台的搭建将极大提升混合式教学方式在《模拟与数字电子技术》课程中的教学效果。

5. 结语

针对传统单一线下的《模拟与数字电子技术》课程中存在的问题，结合雨课堂和虚拟实验平台两种方式的线上线下混合式教学方法在课程中的应用取得了较为良好的教学效果。提高了教师对学生预习和实验效果的评估水平，加强了教师与学生全方位的交流互动，增强了学生做实验的兴趣和主观能动性，充分体现了以学生为学习主体、教师起到引导作用的教学思想，进一步提高了现代医学信息人才的培养水平。在基于雨课堂的混合式教学中，教师通过实时跟踪和查阅学生学习数据，准确了解学生对知识点的掌握情况，使课堂教学变得更有针对性，提高课堂教学效率。在这个自主开放的混合式学习环境中，师生互动，生生互动较为频繁，可极大地提高学生的交流与协作能力。针对《模拟与数字电子技术》课程的混合式教学模式的理论研究、模式设计、教学实施、实践过程，可以对其他类似课程的教学改革产生一定的参考价值。

基金项目

辽宁省经济社会发展研究合作课题(编号: 2024lslqnhzkt-08); 锦州医科大学教育教学改革项目(编号: YA2023045)。

参考文献

- [1] He, Z., Li, H., Lu, L., Wang, Q., Wu, Q. and Lu, L. (2024) The Application of Blended Teaching in Medical Practical Course of Clinical Skills Training. *BMC Medical Education*, **24**, Article No. 724.
<https://doi.org/10.1186/s12909-024-05730-6>
- [2] Janse van Rensburg, E.D. and Oguttu, J.W. (2022) Blended Teaching and Learning: Exploring the Concept, Barriers to Implementation and Designing of Learning Resources. *South African Journal of Higher Education*, **36**, 285-298.
<https://doi.org/10.20853/36-6-4595>
- [3] Huang, H. and Wang, J. (2022) Innovative Research on Collaborative Design of Blended English Teaching in Higher Vocational Colleges Based on Digital Technology. *Scientific Programming*, **2022**, Article ID: 9982680.
<https://doi.org/10.1155/2022/9982680>
- [4] 余建文, 孙永升, 高鹏, 等. “互联网 + 教育”背景下矿物加工工程专业国际化课程体系建设与教学模式探索[J]. 高教学刊, 2025, 11(17): 9-12.
- [5] 任海燕, 蒋玲卫, 潘丽蓉. 混合式学习视角下学习通在高职英语听力教学中的应用与创新[J]. 天南, 2025(3): 211-213.
- [6] 郑晶晶. 新时代高等学历继续教育混合式教学研究[J]. 林区教学, 2025(6): 78-81.
- [7] 蒋海芳, 汪月霞, 薛瑞丽, 等. 信息化背景下植物生理学课程教学改革实践[J]. 安徽农学通报, 2025, 31(11): 122-125.
- [8] 孙宏巍, 李芳, 汤颖, 等. AI 赋能混合式教学对医学生科研创新能力的培养[J]. 基础医学教育, 2025, 27(6): 564-569.
- [9] 高晓红, 刘桂云. 基于探究社区理论的混合式教学设计——以物流统计学为例[J]. 物流科技, 2025, 48(11): 134-136, 147.
- [10] 武金翠, 龚维红. 园林树木线上线下混合式教学实践研究[J]. 现代农业科技, 2025(11): 214-216, 220.
- [11] 王凤丽, 杜培培, 陈艳等. 基于互联网 + 对分课堂的混合式教学模式在学业水平测试中的应用研究[J]. 卫生职业教育, 2023, 41(15): 64-67.
- [12] 曲伟, 邱成军, 曲艺. 基于中国大学 MOOC (慕课)的“数字电子技术”课程线上线下混合式教学模式研究与实践[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2023(9): 75-78.
- [13] 蔡春晓, 李晓冬, 周巍. 疫情下数字逻辑实验混合式教学实践[J]. 科技与创新, 2021(18): 149-150.
- [14] 李丹丹, 张佳薇, 王琢. 基于“雨课堂 + SPOC”的电工电子学教学改革探索与实践[J]. 中国现代教育装备, 2021(17): 84-86.
- [15] 陈霞, 王亚琴, 金杰. 混合式教学在“化工原理实验”中的应用与探索[J]. 安徽化工, 2021, 47(5): 126-128.
- [16] 李建国. 学习动机理论导向下的初中数学教学策略研究[J]. 数理化解题研究, 2025(11): 26-28.
- [17] 刘梅芳, 范素芳, 杜晶, 等. 基于认知负荷理论的学习支架在生理学实验教学中的应用[J]. 基础医学教育, 2025, 27(5): 428-432.
- [18] 都旭. 建构主义理论视角下高校“家庭教育学”教学创新探析[J]. 遵义师范学院学报, 2025, 27(3): 149-152.