

新工科背景下 Matlab 与通信系统仿真课程的探索与实践

丁汉, 曾惠霞, 肖平

(广州城市理工学院 电子信息工程学院, 广东 广州 510800)

摘要: 在新工科背景下, 工程教育迫切需要培养创新型和复合型人才。随着信息技术、人工智能和通信系统等前沿领域的快速发展, 高校课程面临着更高的要求。然而, 传统的教学模式在培养学生实践能力和解决复杂工程问题方面存在不足。针对这些问题, 文章在 MATLAB 与通信系统仿真课程中进行了教学探索, 并提出了具体的解决方案。通过引入案例教学法和线上线下混合教学模式, 加强实验设计, 使学生能够通过既有趣又具实际应用价值的实验内容, 将理论与实践相结合, 提升动手能力。实验任务逐步递进, 帮助学生深入理解通信系统仿真技术, 增强编程技能。最终, 教学改革显著提升了学生的学习兴趣 and 成绩, 实现了理论与实践的有机结合, 取得了良好的教学效果。

关键词: MATLAB; 通信系统仿真; 案例教学法; 线上线下混合教学

中图分类号: G642 **文献标识码:** A

文章编号: 1009-3044(2025)07-0144-03

开放科学(资源服务) 标识码(OSID):



0 引言

随着全球科技的迅猛发展, 新兴技术不断涌现, 工程教育也面临着新的挑战与机遇。为应对新一轮科技革命和产业变革, 我国教育部于 2017 年提出了“新工科”建设的概念, 旨在通过加强工程教育与实际产业需求的结合, 培养出更多具备创新思维、跨学科能力和工程实践能力的高层次人才^[1-2]。在这一战略背景下, 高校工程教育体系正面临转型, 尤其是在信息技术、人工智能、大数据等前沿领域, 迫切需要通过课程改革来提升学生的综合素养与能力。

新工科核心理念强调课程体系的交叉融合、实践创新以及学生自主学习能力的培养。Matlab 与通信系统仿真课程作为信息与通信工程领域的关键课程, 是培养学生创新能力和实践技能的重要途径。当前, 已有许多教学实践在应对新工科需求上取得了积极成效。例如, 冯原等人提出了基于 PBL、易位式与案例式相结合的教学模式, 成功提升了学生的综合实践能力^[3]; 高伟霞等人通过将“雨课堂”引入通信原理课程的实验教学^[4], 有效提高了教学效果; 靳文涛等人探讨了微课在通信原理课程中的应用^[5], 帮助学生更好地理解复杂通信原理并提升了课堂表现。

Matlab 与通信系统仿真课程作为信息与通信工程领域的核心课程, 在通信工程专业第三学期开设, 共包含 32 学时, 其中 20 学时为理论教学, 12 学时为实验教学, 两者交替进行。该课程的目标是帮助学生掌握 Matlab 编程基础, 逐步建立通信系统仿真的思维能力。然而, 由于学时有限、内容抽象, 教师不仅要传授编程技能, 还需帮助学生理解系统仿真概念, 这对教

学质量提出了更高要求。传统教学模式多侧重编程知识的讲解, 与专业课程衔接不足, 导致学生难以将所学知识应用于后续学习中, 尤其在实践环节中表现出动手能力不足。

针对实践环节薄弱和学生自主性不足的问题, 案例教学法和线上线下混合教学模式成为关键。通过将真实案例融入实验环节, 学生能够在解决实际问题的过程中掌握仿真建模方法, 从而激发学习兴趣。线上线下混合式教学模式弥补了课堂时间的不足, 让学生能够更灵活地掌握知识, 适应不同的学习进度。这种改进不仅提升了学生的主动学习能力, 也增强了他们的实践能力, 更好地契合了新工科背景下的人才培养要求。

本文分析了 Matlab 与通信系统仿真课程的教学现状, 在此基础上, 详细阐述了基于案例法和线上线下混合教学模式的构建与具体实施过程。最后, 通过学生期末成绩分布以及实践成果反馈来分析本课程的教学效果。

1 Matlab 与通信系统仿真课堂改革探索

针对当前 Matlab 与通信系统仿真课程存在的教学问题, 可以通过教学方法的改革来提升教学效果。结合新工科背景的课程要求, 案例教学法与线上线下混合式教学模式可以成为有效的改进手段, 并结合多维度的考核方法, 充分激发学生的学习积极性。

1) 案例教学法的应用。案例教学法通过引入实际的通信系统案例, 使学生能够在真实的工程场景中应用所学的理论知识 and 编程技能。教师可以首先通过简短的理论讲解引入通信系统的背景和工作原理, 然后组织学生围绕具体案例进行讨论和分析。在实

收稿日期: 2024-12-16

基金项目: 2023 年广州城市理工学院本科教学改革工程项目《MATLAB 与仿真》课程思政示范课堂(54/S20223002); 2023 年度广州城市理工学院教研项目基于产教融合的 PBL 教学模式研究——以《Capstone》课程为例(53/H2300013)

作者简介: 丁汉(1996—), 男, 江苏宿迁人, 工程师, 硕士, 主要研究方向为自然语言处理; 曾惠霞(1981—), 女, 广东梅州人, 讲师, 硕士, 主要研究方向为图像视觉处理; 肖平(1964—), 男, 江西赣州人, 教授, 博士, 主要研究方向为人工智能基础算法。

验环节,学生需要利用 Matlab 搭建通信系统的仿真模型,独立或小组协作完成任务。这种案例驱动的教学方式有助于提高学生的学习兴趣 and 主动性,并增强其对理论知识的掌握与实践应用能力。

2) 线上线下混合式教学模式。为更好地适应现代教学需求并充分利用有限课堂时间,可采用线上线下混合式教学模式。在线上部分,教师可以提前将 Matlab 编程语法和基础通信理论知识录制成教学视频,供学生在课前自主学习。这不仅让学生灵活掌握学习节奏,还能解决不同学生知识储备差异的问题,确保每个学生都能在课前完成必要的基础知识复习。在线下课堂中,教师将主要时间用于讨论复杂的通信系统仿真实例,分析学生在学习和实践过程中遇到的难点和疑惑。通过这种方式,课堂时间得到了更高效的利用,教学重心也从单纯的知识传授转向了能力培养与问题解决。教师可以根据学生的反馈灵活调整课堂内容,确保每位学生都能得到充分的指导与帮助。这种模式不仅提升了学生的自主学习能力,也在一定程度上缓解了课堂时间紧张的问题。

3) 综合评价与实践能力的培养。为了更全面地评估学生的学习效果,可以引入多维度的考核方式。除了传统的期末考试,教师还可以通过案例讨论、仿真项目报告、线上测试等多种形式进行综合评价,以更好地反映学生在课程各个环节的学习成果。

通过案例教学法和线上线下混合式教学模式的结合,不仅能够优化 Matlab 与通信系统仿真课程的教学流程,还能激发学生的学习积极性,培养他们自主学习和解决复杂工程问题的能力。这种教学改革符合新工科的要求,也为课程教学提供了更具实践性和灵活性的解决方案。

2 案例教学法和线上线下混合式教学模式构建与实施

针对亟须解决的应用型本科生教育实践问题,课程组围绕创新人才培养模式的基本要求,进行了高质量的 Matlab 与通信系统仿真课程建设和教学改革。积极开展“以学生为中心”的教改实践探索,教改和教学设计如图 1 所示,主要分为 3 个核心阶段。

1) 课前阶段。作为教师,需要准备该课程的授课内容,包括课前学习资料、配套的知识点微课视频,并及时发布相关资料和布置学习任务。学生应按照要求及时观看教学资料并完成学习任务。教师应根据学生的完成情况灵活调整授课内容和课堂节奏。课堂阶段。主要包含对重难点的精讲和工程案例的实验过程指导。通过工程案例引导学生对课前学习或上一次实验的内容进行讨论、解答。同时,教师应布置本节课的实验内容,指导同学们进行实验。在课程中,学生应完成线上的随堂测试,并完成实验的核心部分。通过充分讲解实验案例,应预留一定时间让同学们完成互评(生生互评、教师评分)。

课后阶段。教师应当根据学生提交的实验报告完成情况和反馈评价来动态调整课程内容。根据线上线下混合教学模式,建立合适的课程考核评价体系。

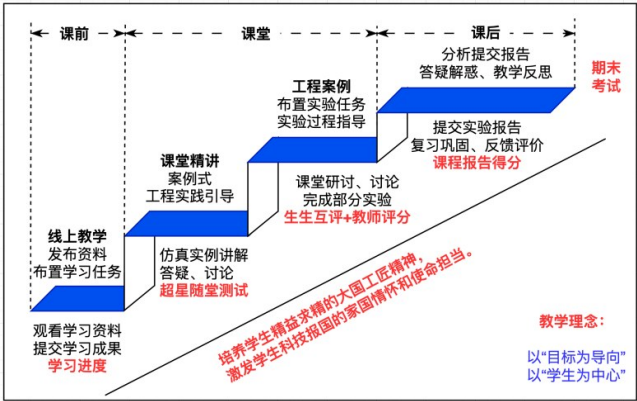


图 1 教改和教学设计

2.1 课前阶段环节

课堂教学前,教师须精心设计课前学习资料,通常分为两部分。第一部分是下一节课涉及的 Matlab 编程语法和函数的使用知识。在课程的前半部分,学生们对 Matlab 编程还不太熟悉,这部分内容的学习尤为重要。而在课程的后期,由于学生对 Matlab 逐渐熟练,可以适当减少这部分编程基础内容的比重。第二部分则是仿真实例所需的专业背景知识点,这些知识通常与前置课程的基础内容紧密相关。例如,在进行信号处理时,学生需要掌握傅里叶变换的基本原理及其在信号频域分析中的应用。傅里叶变换作为信号分析的重要工具,虽然不需要在课前进行非常深入的探讨,但教师应通过提纲形式帮助学生梳理其关键概念,以便他们能够根据自身理解进行补充和复习。

课前学习资料的设计应参考国内外优秀的 Matlab 编程教材,如《Matlab 编程基础》《基于 Matlab 的数字信号处理仿真》等。教师可以通过多种形式发布这些学习资料,常见的形式包括录制短视频、准备幻灯片课件或文档材料。每个短视频的时长一般控制在 10 分钟以内,以便学生能够在课前有效利用碎片时间进行学习。学习资料通常通过班级的微信群或校园内的线上教学平台(如超星平台)发布,确保学生能够便捷地获取和学习。

为了确保学生认真完成课前学习任务,教师还应布置课前小课题,要求学生在课前提交作业成果,包括报告、仿真代码等。这些学习任务通常涵盖 Matlab 仿真报告撰写中可能出现的共性问题、课前报告中的疑点难点等。在课堂上,教师会对学生的汇报进行提问与解答,帮助他们纠正对知识的误解,并引导学生深入思考仿真编程的技巧与方法。

2.2 课堂阶段

在第二阶段,教师通过列举几个 Matlab 仿真实例详细讲解课程重点和难点,并结合工程案例进行实验指导。这一阶段的教学旨在帮助学生深入理解核心知识点,并将这些知识点融入具体的仿真实例中,以强化他们的编程思路和实验能力。教师引导学生回顾课前学习内容或上一次实验的知识点,提出问题供小组讨论与解答,激发他们的积极思考与参与。同时,教师根据本节课的内容布置相应的实验任务,指

导学生逐步完成实验过程。为了确保课堂教学的效果,学生需要在线上完成随堂测试,以检验他们对本节课内容的理解程度。

实验案例教学环节的设计充分考虑了 Matlab 仿真课程的特点,以确保学生能够在实践中巩固理论知识。学生将在课堂中完成实验的核心部分任务。实验案例的讲解不仅要注重概念的清晰传达,还应结合实际问题,提供足够的实践机会。与此同时,实验中应安排生生互评和教师评分等环节,让学生之间进行互相评价,并从多角度获得反馈,从而提升他们的实践能力和团队协作能力。

2.3 课后阶段

课后阶段是巩固学生对课程理解的重要环节,也是教师根据学生的学习反馈优化教学设计的关键时段。在这一阶段,教师应当通过学生提交的实验报告、课堂讨论的参与度、随堂测试成绩等多种方式,全面了解学生的学习效果,并根据这些反馈动态调整后课程内容,以确保教学的针对性和有效性。通过批阅实验报告,教师能够掌握学生对知识点的掌握程度,尤其是他们在通信系统仿真中的思路是否正确。如果发现共性问题或难点,可以在下一次课堂上针对这些问题进行讲解和答疑,确保学生在实验报告中的错误得到纠正。

根据线上线下混合教学模式的特点,教师应建立一个多元化的课程考核评价体系,综合考虑学生在不同环节的表现,以确保考核过程全面、客观、科学。具体的考核方式及其百分比分配建议如下:

平时表现(20%):包括学生的出勤情况、课堂参与度以及课前任务的完成情况。通过日常考核,教师可以评估学生是否积极参与课程以及课前准备是否充分。

实验报告(40%):实验报告是该课程的重要组成部分。通过仿真实验,学生能够将理论知识应用于实践。实验报告的评分应涵盖代码的正确性、实验结果的分析、报告的撰写质量以及创新性等方面。

期末大作业(40%):期末大作业是对学生整学期学习成果的全面检验。要求学生完成一个较为复杂的通信系统仿真实例,并撰写详细的实验报告。期末大作业的评分标准应包括仿真任务的复杂性、代码的正确性、对仿真结果的分析以及报告撰写质量。

3 教学效果分析

课程组在 2023—2024 学年第一学期开设了 Matlab 与仿真课程,授课班级为 2021 级通信工程 1、2、3 班和 2022 级人工智能 12 班。基于上述的案例教学和线上线下混合的教学方法进行实践,教学效果如下。

3.1 学习成绩分析

如表 1 所示,采用案例教学和线上线下混合教学模式的成果。2022 级人工智能专业和 2021 级通信工程专业的两个班级优良率分别为 35.77% 和 37.86%,均在 30% 以上;及格率分别为 90.24% 和 87.14%,均接近 90%。改革后的教学模式对基础较好的同学起到了提升作用,同时绝大部分学生也能够掌握该门课程的基础知识,达到工具的入门使用门槛,为以后的深入学习打下了坚实的基础。

表 1 期末成绩分析

班级名称	学生数	60~70 分	70~80 分	80~100 分	及格率	优良率
22 级人工智能 1-2 班	123	12	55	44	90.24%	35.77%
21 级通信工程 1-3 班	140	11	56	53	87.14%	37.86%

3.2 实验报告反馈分析

实验环节的设计在本次教学效果分析中对学生学习效果起到了关键作用。如图 2 所示的部分实验内容可以看出,有趣且具有实际应用意义的实验设计,不仅激发了学生的学习兴趣,还显著提升了他们的动力。

学生能够通过 Matlab 进行仿真编程,从而深入理解通信系统的理论知识,并将其应用于实际问题的解决中。实验环节通过将理论知识与具体的实验任务相结合,促使学生在动手过程中反复思考和验证课程中的核心概念。例如,在通信系统仿真的实验任务中,学生需要实现调制、解调等信号处理过程,这种基于实践的学习方式帮助他们更直观地理解,并通过动手操作加深了记忆。实验

(下转第 158 页)

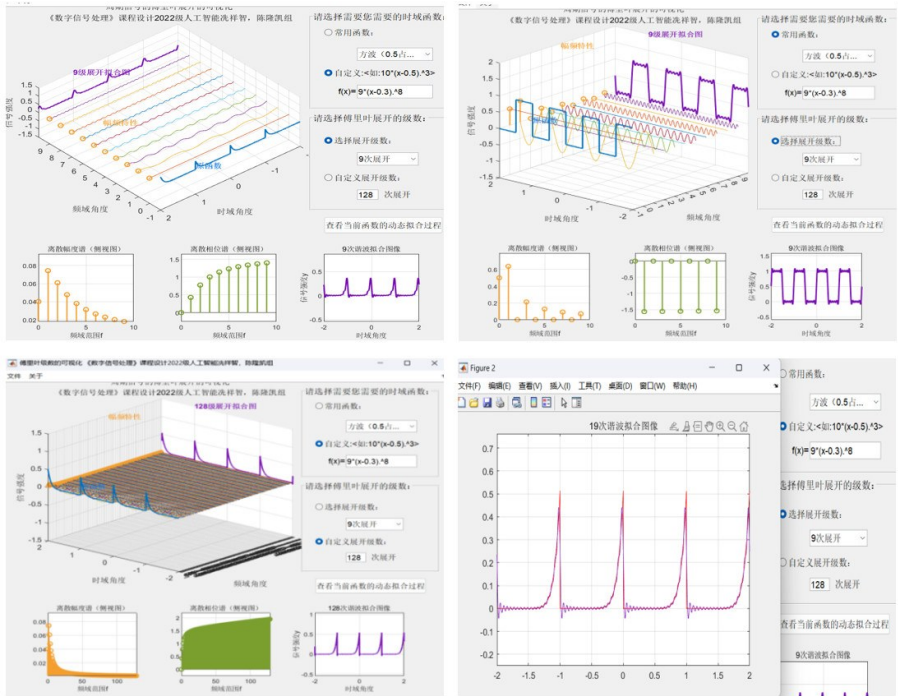


图 2 部分实验报告展示(傅里叶级数展开可视化)

性、系统性及美观性。

③实验结果主要考核学生在设计的实验方案和搭建的实验系统基础上,运用现代工具开展仿真、分析和调试的能力,以及能否实现预期的控制要求。

3) 期末考核(50%) 采用期末试卷考试形式。试卷主要考核学生对常用低压电器基本原理、结构的掌握及选用情况,重点考核学生针对复杂工程问题的分析能力和对知识的综合应用能力,要求学生系统性地完成硬件系统和控制程序设计,实现既定的电气控制要求。

4) 课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价,具体计算方法如下:

课程分目标达成度 =
$$\frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

课程总目标达成度 =
$$\frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分(100分)}}$$

课程总评成绩由平时考核成绩、实验考核成绩和期末考核成绩三部分加权而成,各环节成绩与总评成绩均为百分制,在总评成绩中,平时成绩、实验成绩和期末成绩所占的权重分别为 20%、30% 和 50%。

表 1 2021 级可编程控制技术课程目标达成情况计算表(示例)

课程目标	评价方式	评价方式权重 α_{ij}	满分值	学生平均得分	评价值 A_{ij}	课程目标达成度
1	作业	3.2/28	40	32.51	0.81	0.78
	在线测试	3.2/28	40	32.18	0.80	
	课堂表现	1.6/28	40	32.02	0.80	
	期末考试	20/28	40	30.58	0.76	
2	作业	4.8/42	60	47.86	0.80	0.77
	在线测试	4.8/42	60	48.13	0.80	
	课堂表现	2.4/42	60	48.20	0.80	
	期末考试	30/42	60	45.87	0.76	
3	实验	18/18	60	46.05	0.80	0.80
4	实验	12/12	40	30.7	0.80	0.80

(上接第 146 页)

中的趣味性设计,不仅能够调动学生的积极性,还通过逐步递进的实验难度,增强了他们的编程能力和问题解决能力。实验内容的多维度设置也丰富了课堂内容,进一步推动了教学相长的过程。通过实验,教师不仅能够检验学生对知识的掌握情况,还能通过观察学生在实验中遇到的难点和问题,及时调整教学策略和内容,补充相应的知识点。这种双向反馈机制不仅提高了学生的学习效果,也为教师改进教学方法提供了实践依据,实现了教学与学习的良性互动。

4 结束语

本文基于新工科背景,对 MATLAB 与通信系统仿真课程的教学进行了探索与实践。通过案例教学法、强化实验实践环节,以及线上线下混合方式的融入,不仅提高了学生的学习效果,还培养了其综合素养和

以上评价体系从作业、实验、在线测试、课堂表现和期末考核五个环节对学生的学习情况进行考核。表 1 为按以上方式的课程目标总体达成情况。对每一名学生每一个课程目标均进行达成度计算,以便掌握每一名学生的学习情况,并进行持续改进。课程目标 1 主要考查学生对低压常用电器的理解与控制电路的分析方法,主要有作业、测试、课堂表现和期末考试等考核方式。

6 结束语

可编程控制技术作为一门理论与实践相结合的课程,探索线上线下混合式教学模式,将线上线下教学资源有机结合,引入多元化考核评价体系,引导学生自主学习,并提升教师信息化教学水平,对提高可编程控制技术课程教学效果具有积极作用。目前,该教学模式已在部分课堂实施,不但提高了教学效率,教学效果也得到了提升。

参考文献:

[1] 孙汉卿,王桂芝,权庆乐,等.新工科背景下可编程控制技术课程教学改革与实践[J].教育现代化,2019,6(61):65-67.

[2] 刘文秀,王杏进,郭伟.项目教学法在 PLC 应用技术教学中的应用[J].现代计算机,2019(24):60-62,71.

[3] 李玉丹,余彦琼,王松涛.智能制造时代《电机与电气控制技术教学模式探索》教学模式探索[J].山西青年,2021(16):151-152.

[4] 闫磊.信息化教学对提高职业院校课堂教学质量的作用探析[J].才智,2018(36):68.

[5] 王诗蓓.面向学习力提升的双师课堂模式构建研究[D].上海:华东师范大学,2023.

[6] 毛振东.基于网络教学平台的翻转课堂教学模式的应用研究:以《创新教育》为例[D].南昌:江西农业大学,2017.

[7] 李宗帅.工科专业课程教学中课程思政的探索与实践[J].中国现代教育装备,2020(7):80-82.

[8] 余江涛,王文起,徐晏清.专业教师实践“课程思政”的逻辑及其要领:以理工科课程为例[J].学校党建与思想教育,2018(1):64-66.

[9] 常莉.高等教育改革视域下课程思政理念论析[J].思想教育研究,2021(11):114-118.

[10] 王培进.从 PID 控制算法看人文素养与科学素养相融合的课程思政[J].工业和信息化教育,2021(3):6-9.

【通联编辑:代影】

实践能力。未来,课程组将继续完善教学改革方案,推动课程教学与科技发展的进一步融合,培养更多适应社会需求的工程技术人才。

参考文献:

[1] 宋梅利,范元勋,祖莉,等.基于课程思政及创新教学模式的课程建设探索与实践[J].工业和信息化教育,2024(4):77-81.

[2] 罗轶,余青青,程俊,等.“新工科”背景下“移动通信”双语课程教学改革研究[J].湘南学院学报,2021,42(2):95-98.

[3] 冯原,陈斯宁,汪国翔,等.基于 PBL、易位式、案例式结合教学模式的内科学教学方法初探[J].河北北方学院学报(自然科学版),2021,37(4):53-56.

[4] 高伟霞,樊晓宇.“雨课堂”在“通信原理”课程实验教学中的应用探索[J].现代信息科技,2022,6(6):178-182,186.

[5] 靳文涛,郭颖,张雪华,等.微课在《通信原理》课程教学改革中的应用探讨[J].电子世界,2019(9):103.

【通联编辑:闻翔军】