

“五位一体”通信原理课程智慧教学模式研究与实践

马英杰, 杨亚涛, 肖嵩, 李莉

引用本文

马英杰, 杨亚涛, 肖嵩, 李莉. “五位一体”通信原理课程智慧教学模式研究与实践[J]. 计算机科学, 2024, 51(10): 129-134.

MA Yingjie, YANG Yatao, XIAO Song, LI Li. [Research and Practice on “Five in One” Smart Teaching Model in the Course of Communication Principle](#) [J]. Computer Science, 2024, 51(10): 129-134.

相似文章推荐 (请使用火狐或 IE 浏览器查看文章)

Similar articles recommended (Please use Firefox or IE to view the article)

[基于ConvNeXt的智慧课堂中的眼部情感识别及其可视化](#)

Eye Emotion Recognition and Visualization in Smart Classrooms Based on ConvNeXt

计算机科学, 2024, 51(10): 112-118. <https://doi.org/10.11896/jsjcx.240400118>

[考虑供应商损失规避性和资金约束的供应链决策](#)

Supply Chain Decisions Considering Supplier Loss Aversion and Financial Constraints

计算机科学, 2024, 51(6A): 230800134-7. <https://doi.org/10.11896/jsjcx.230800134>

[基于可逆元胞自动机加密的扩展码索引调制方案](#)

Extended Code Index Modulation Scheme Based on Reversible Elementary Cellular Automata Encryption

计算机科学, 2024, 51(6): 416-422. <https://doi.org/10.11896/jsjcx.230300067>

[基于扰动时空混沌的三维OFDM星座加密方案](#)

Three-dimensional OFDM Constellation Encryption Scheme Based on Perturbed Spatiotemporal Chaos

计算机科学, 2024, 51(5): 390-399. <https://doi.org/10.11896/jsjcx.230200169>

[供需双方均受资金约束的低碳供应链决策研究](#)

Study on Decision-making for a Low-carbon Supply Chain with Capital Constraint on Both Supply and Demand Sides

计算机科学, 2023, 50(11A): 221200130-9. <https://doi.org/10.11896/jsjcx.221200130>

“五位一体”通信原理课程智慧教学模式研究与实践

马英杰 杨亚涛 肖 嵩 李 莉

北京电子科技学院电子与通信工程系 北京 100070

摘 要 面向教育教学数字化转型的战略需求,针对“通信原理”课程特点,基于 OBE 理念提出了“五位一体”通信原理课程智慧教学新模式。“通信原理”课程具有突出的理论性、系统性、工程性和应用性特点。从全局性出发,对课程体系进行系统性的设计,以立德树人、为党育人、全方位育才为使命;以学生发展为中心,从重构教学内容、构建课程思政系统化体系、学生项目实践、打造智慧课堂和多元评价机制 5 个方面构建了“五位一体”智慧教学体系。采用雨课堂线上线下混合式教学、虚拟仿真项目教学和 B 站微课教学等数字化、信息化教学手段,利用技术赋能教学,打造智慧课堂。将思政教育有机融汇于智慧课堂教学,起到“润物无声”、潜移默化的效果,引发学生的知识共鸣、情感共鸣、价值共鸣。所提出的“五位一体”智慧教育教学新范式能够推进信息技术、智能技术与教育教学的深度融合,实现教学手段智能化、教学资源泛在化、教学点评实时化、课程考核多元化。

关键词: 智慧教学;“通信原理”课程;技术赋能;智慧课堂;课程思政

中图分类号 G712

Research and Practice on “Five in One” Smart Teaching Model in the Course of Communication Principle

MA Yingjie, YANG Yatao, XIAO Song and LI Li

Department of Electronics and Communications Engineering, Beijing Electronic Science and Technology Institute, Beijing 100070, China

Abstract In response to the strategic demand for digital transformation in education and teaching, and based on the characteristics of the course of communication principle, a new smart teaching model of the “Five in One” in the course of communication principle is proposed based on the OBE concept. The course of communication principle has outstanding theoretical, systematic, engineering, and practical characteristics. This paper starts from a global perspective and systematically designs the curriculum system, with the mission of cultivating morality, serving the Party, and cultivating talents in all aspects. Centered on student development, a “Five in One” smart teaching system has been constructed from five aspects: reconstructing teaching content, constructing a systematic system of ideological and political education in courses, implementing student project practices, creating smart classrooms, and implementing diverse evaluation mechanisms. Using digital and information-based teaching methods such as online and offline hybrid teaching in Rain Classroom, virtual simulation project teaching, and Bilibili micro course teaching, technology is used to empower teaching and create a smart classroom. Integrating ideological and political education into smart classroom teaching has a silent and subtle effect, triggering students to resonate with knowledge, emotions, and values. The new paradigm of “Five in One” smart education and teaching proposed in this paper can promote the deep integration of information technology, intelligent technology, and education and teaching, achieve intelligent teaching methods, ubiquitous teaching resources, real-time teaching comments, and diversified course assessments.

Keywords Smart teaching, Course of communication principle, Technological empowerment, Smart classroom, Course of ideological and political education

1 引言

随着教育信息化 3.0 时代的来临,高等教育应深入推进信息技术、智能技术与教育教学深度融合,实现技术赋能

教学。《“十四五”国家信息化规划》明确提出,完善国家数字教育资源公共服务体系,扩大优质资源覆盖面,要“推进信息技术、智能技术与教育教学融合的教育教学变革”,这势必需要利用技术赋能,全面推进教学模式创新和评价方式

到稿日期:2024-03-01 返修日期:2024-07-05

基金项目:北京市高校课程思政示范项目(20230114Z0219);北京电子科技学院培育孵化教学类项目(20230077Z0220)

This work was supported by the Beijing University Course Ideological and Political Demonstration Project(20230114Z0219) and Beijing Electronic Science and Technology Institute Cultivates and Incubates Teaching Projects(20230077Z0220).

通信作者:马英杰(dmzm12@163.com)

改革^[1-2]。“智慧教育”指采取一系列智能化教学模式和方法的教育形式,确保学生具备专业知识和能力,发展学生的思维创新能力和创造性思维^[3-4]。文献[5]提出了在 5G 时代背景下指数型智慧教学模式的构建,可以从教学方式、学习形式、评价体系、教学资源方面落实指数型智慧教学模式。文献[6]提出了“教学、管理、评价”三维智慧教学模式,全面解决课堂教学中的主要问题。文献[7]提出了“智慧教育+”环境下高校教育教学新方法,从教育教学的“理论、实践、资源”3 个维度持续提升学习效果。文献[8]提出了智慧教育时代下自动控制原理课程教学模式改革与实践方案,有效地提高了该课程的教学质量。文献[9]提出了智慧教育生态系统下大学英语课堂的多路径智造途径,为解决目前大学英语教学中存在的问题和困境提供了新方向和新途径。文献[10]从评价主体智能素养培育、人机协同中的身份重塑与育人本位回归,以及评价伦理标准与监督保障体系完善这 3 方面构建 ChatGPT 赋能教育评价变革的实践路径。文献[11]指出多元防范主体必须协同发挥作用,通过不断加强技术升级与审查、开展理性引导与文化教育等手段,有效防范和化解 ChatGPT 在“教”与“学”双边活动中存在的潜在风险,确保其在教育领域中的安全和可持续发展。文献[12]展示了生成式人工智能在“以学习者为中心”的教学模式中的应用。文献[13]提出理感联通人工智能的概念和理感联通智慧教育框架,有助于推进人工智能在智慧教育中的进一步赋能,并降低未来强人工智能所带来的潜在风险。文献[14]探讨了智慧教育的未来范式,提出了应对数智时代教育变革的策略。

建设教育强国,是全面建成社会主义现代化强国的战略先导,是实现高水平科技自立自强的重要支撑。落实教育强国,须深化教学改革,切实把教学改革成果落实到课程建设上。“通信原理”课程是电信类专业的一门重要专业基础课程,也是一门专业的标志性课程,为必修课、核心主干课,起着承前启后的作用,该课程也是“信息与通信工程”学科研究生入学考试的专业课程之一,占有重要的教学地位^[15-17]。全国各个高校的信息与通信工程类专业无不开设“通信原理”课程。在“智慧教育+”的教育教学环境下,加强课程数字化、信息化建设,成为亟待解决的关键教育教学问题。成果导向教育(Outcome Based Education, OBE)是一种以学生的学习成果为导向的教育理念,它强调以学生的学习成果作为教育的中心,注重个性化评定,强调精熟教学,使每个学生都能成功,并强化教师的教学责任,从而提高教学质量和学生的学习

成果。OBE 教育理念的实施强调清楚聚焦课程设计、扩大学生学习机会、提高学生期望,以及反向进行教学设计和实践 4 个基本原则。基于此,秉承学生中心、产出导向、持续改进的教育教学理念,本文提出了“智慧教育+”环境下的“五位一体”通信原理课程智慧教育教学新范式,打造融合线上线下混合式教学、虚拟仿真项目教学和 B 站微课教学的智慧课堂教学体系,实现教学手段智能化、教学资源泛在化、教学点评实时化、课程考核多元化。

2 “五位一体”智慧教育教学体系

“通信原理”课程具有突出的理论性、系统性、工程性和应用性特点。在“智慧教育+”的教育教学环境下,针对课程特点以及行业对新工科人才的新要求,本文提出了“五位一体”通信原理课程智慧教育教学新范式。

从全局性出发,以立德树人、为党育人、全方位育才为使命,对课程体系进行系统性的设计;以学生发展为中心,从重构课程内容、加强思政建设、学生项目实践、打造智慧课堂和多元评价机制等方面打造“五位一体”智慧教育教学体系,如图 1 所示。

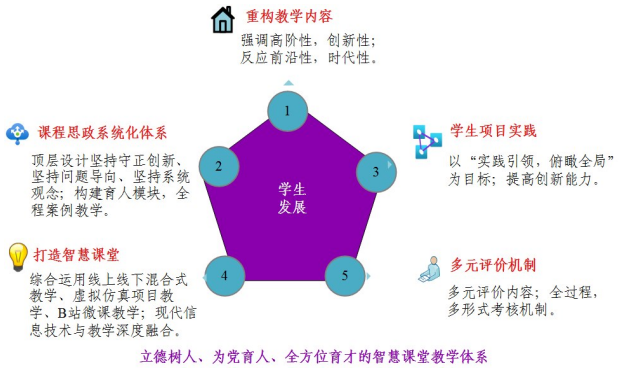


图 1 “五位一体”智慧教育教学体系

Fig. 1 “Five in One” smart education and teaching system

习近平总书记在 2019 年的学校思想政治理论课教师座谈会上指出,要坚持显性教育和隐性相统一,挖掘其他课程和教学方式中蕴含的思想政治教育资源,实现全员全程全方位育人。基于 2020 年教育部印发的《高等学校课程思政建设指导纲要》精神,以“通信原理”课程的教学内容为基础,为了避免课程思政教育碎片化,缺乏整体性的问题,本文设计了课程思政系统性指标体系、指标要点及案例式样,以找准切入点、抓住融合点为原则构建课程思政案例库,如表 1 所列。

表 1 课程思政系统性指标体系及案例式样

Table 1 Systematic indicator system and case styles for course of ideological and political education

一级指标	二级指标	指标要点及案例式样
系统观念	学习系统思维	指标要点式样: 系统及其要素;结构与功能;相关性;调制与解调;数字基带传输;系统模型;系统观
	树立大局意识、坚持系统观念	案例式样: 模拟调制系统模型与系统观;码间干扰与系统观
	培养工程系统观	
传统文化	传承红色基因	指标要点式样: 红色电波;通信方式;红色文化;红色通信故事
	学习红色文化	案例式样: “半部电台”传奇;中国共产党第一部自制无线电收发报机

(续表)		
一级指标	二级指标	指标要点及案例式样
辩证唯物主义 世界观	学习事物矛盾运动的 基本原理	指标要点式样: 有效性和可靠性;同步建立时间和同步保持时间;事物的矛盾性;辩证唯物主义方法论案例式样:
	增强辩证思维能力	数字通信系统的性能评价与矛盾法则;载波同步系统性能与矛盾法则
	坚持理论指导和 实践探索辩证统一	
科学精神	面向世界科技前沿、 培养创新意识	指标要点式样: 5G 通信;时分复用;拼搏;创新;科学家故事
	追求真理、勇攀高峰 的科学精神	案例式样: 中国 5G 通信技术的崛起;我国邬贺铨院士研制 PCM 30/32 路复用设备
	实事求是、坚持不懈 的科研精神	

在教学过程中注重培养学生的工程系统观、辩证唯物主义世界观、红色精神、规矩意识和科学精神,精心设计思政案例,进行全程案例教学,将思政元素巧妙融入专业课程;将政治性、思想性和专业性有机融合,实现显性教育与隐性教育的有机结合,贵在自然融入、重在严谨贴切,达到入脑入心的效果,实现教书育人的目标。

3 技术赋能教学,打造智慧课堂

智慧教育是一种基于计算机视觉与智能人机交互、信息通信与数字媒体、神经网络等现代信息技术的全新教育模式。党的二十大报告提出:“推进教育数字化,建设全民终身学习的学习型社会、学习型大国”。智慧教育是教育信息化的最终目标和最高形态,其主要特点包括以下 3 点:1)泛在化,师生可以利用泛在化的无线网络,随时随地开展教学活动;2)情境化,利用智能技术对教学模式、教学方法和学习过程等进行合理组合,创造智慧的学习情境;3)智能化,借助智能技术全程跟踪学生的学习内容和学习状态,为学生打造个性化的学习策略和学习资源^[18-20]。在“智慧教育+”的教育教学环境下,本课程充分利用前沿数字、信息技术手段,综合运用线上线下混合式教学、虚拟仿真项目教学和 B 站微课教学等智造手段,强化问题意识,突出实践导向,实现技术赋能教学,营造一种全方位育人的智慧课堂教学体系。

本文提出的智慧课堂教学体系面向我校的通信工程、电子信息工程、信息安全、密码科学与技术 4 个本科专业实施,采取课前-课中-课后智慧联动学习,具体实施步骤为:1)课前数字化资源准备,教师通过雨课堂提前发布电子教材、教学课件 PPT、精选慕课推荐、精选公众号文章推荐等各种数字学习资源,学生进行线上课前预习;2)课上虚拟情境互动,教师自主设计研发了课程虚拟仿真项目教学系统,在教学重点和难点处演示相应的仿真项目案例,使学生沉浸在虚拟情境中,通过实时参数设置、模块替换、代码修改和性能对比分析等手段,提高学生的学习兴趣,培养仿真实验能力;3)课后信息化反馈与资源共享,学生通过雨课堂讨论区进行交流互动,实现师生互动、生生互动、答疑交流。教师使用雨课堂对教学的数据进行信息化分析和统计,利用成绩考评管理系统进行日常成绩管理,快速便捷地掌握学生的知识掌握情况,跟踪反馈信息,进而给予针对性的指导和教学调整,实现教与学的实时更新。通过 B 站发布教师自制教学微课、学生自制课程项目微课、课程思政微课等教学视频,实现资源共享。

3.1 基于“雨课堂”智慧教学工具的线上线下混合式教学

传统线下教学中,教师难以把握学生的整体课堂学习状态和学习效果,师生互动覆盖面小,学生学习参与度较低、积极性不足,课堂上教师难以及时获取学生的状态数据。在信息飞速发展的时代,智慧课堂已然变得十分重要。课堂教学使用“雨课堂”作为辅助教学手段,将线上教学与传统的线下教学有机结合。2023 年的雨课堂教学活动中,开展了线上测验等教学活动 62 次,进行了弹幕和投稿等 7149 次课堂互动,如图 2 所示。



图 2 “雨课堂”线上线下混合式教学

Fig. 2 “Rain Classroom” blended online and offline teaching

学生通过雨课堂课前进行线上签到,不仅保证了课堂的出勤率,而且节约了传统点名考勤的时间,尤其对于大班课,效果更为突出。课堂教学过程中,通过随机点名、弹幕、投稿及在线测验等手段及时获取学生全面的学习数据,快速把握学生整体学习状态,调整教学进度,解决了“教”与“学”相分离的问题,活跃了课堂气氛,提升了学生的学习参与度与积极性,实现了有效的师生互动。图 3 为学生对实施雨课堂线上线下混合式教学效果的匿名调查问卷反馈结果,从图中可以看出,77.32%的同学认为很有帮助,20.62%的同学认为有一定帮助。

9、您认为本门课程采取的“雨课堂”线上线下混合式教学,是否有助于同学们找到课堂归属感、提升学习参与度与积极性? [单选题]

选项	小计	比例
很有帮助	75	77.32%
有一定帮助	20	20.62%
没有帮助	1	1.03%
无所谓	1	1.03%
本题有效填写人次	97	

图 3 学生关于“雨课堂”实施效果的匿名调查问卷结果
Fig. 3 Results of anonymous survey questionnaire among students on the effectiveness of implementing “Rain Classroom”

3.2 虚拟仿真项目教学

为了使 学生将所学理论有机地结合起来，树立通信系统的概念，建立通信系统的模型，我们在“通信原理”课堂教学中，利用信息技术手段实施虚拟仿真项目教学，部分案例如图 4 所示。

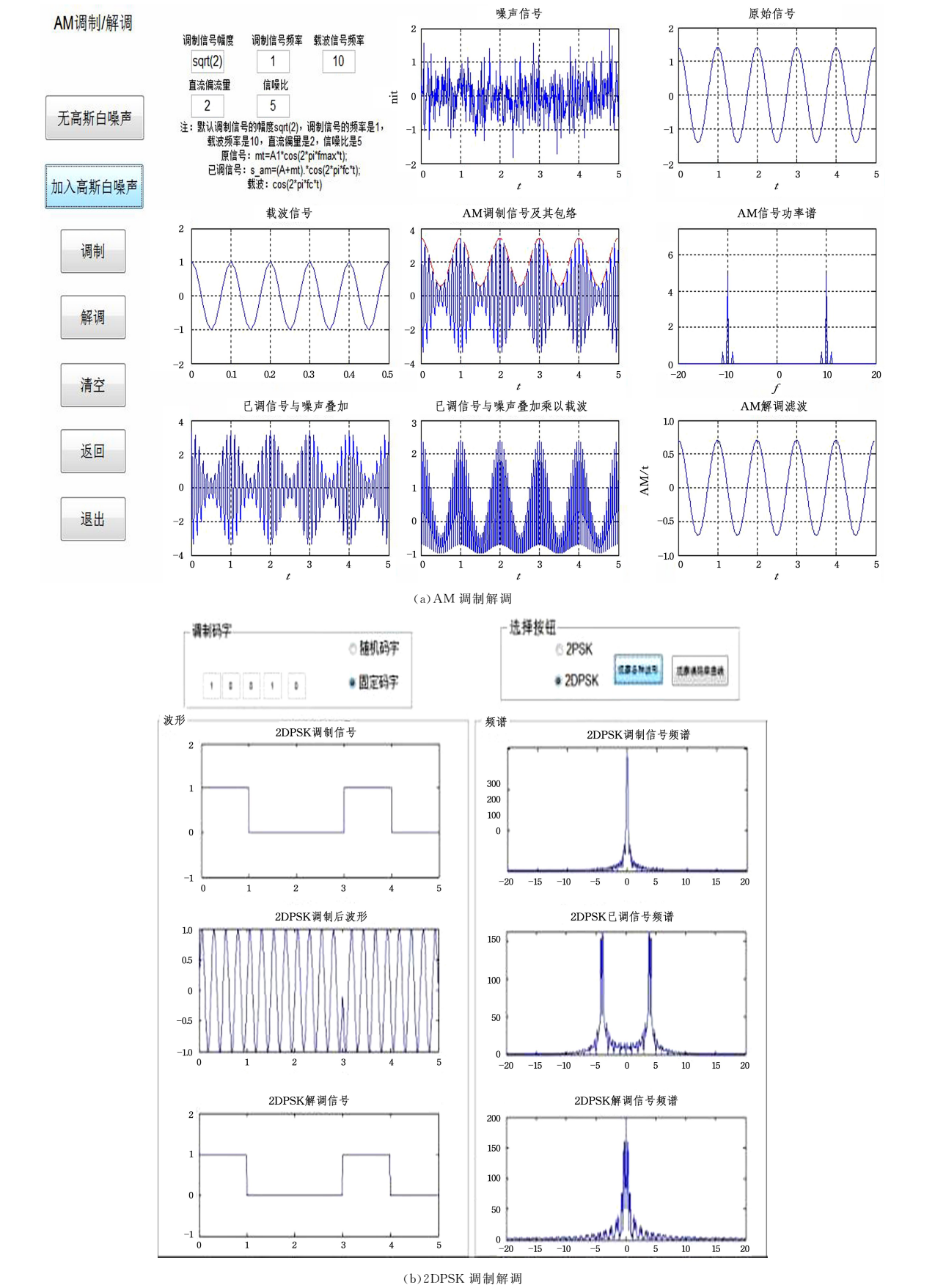


图 4 虚拟仿真项目典型案例

Fig. 4 Typical cases of virtual simulation projects

虚拟仿真项目教学将抽象、复杂的原理形象化,直观地观察和分析各种时域波形、频域频谱、功率谱、星座图以及系统误码率等性能,通过图形用户界面灵活地配置系统参数,实时观察分析不同参数设置对系统性能的影响,使学生置身于仿真环境中,加强学生对教学重点和难点内容的理解和掌握,激发学生的学习兴趣。

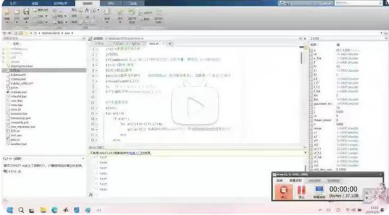
图 5 展示了学生对虚拟仿真项目教学效果的匿名调查问卷反馈结果,可以看出,76.29%的同学认为很有帮助,21.65%的同学认为有一定帮助。

10、您认为本课程采取的虚拟仿真教学,在教学重点和难点处演示仿真项目案例,是否有助于同学们对相关知识的理解,提高学习兴趣? [单选题]

选项*	小计*	比例
很有帮助	74	76.29%
有一定帮助	21	21.65%
没有帮助	2	2.06%
无所谓	0	0%
本题有效填写人次	97	

图 5 学生关于虚拟仿真项目教学实施效果的匿名调查问卷结果
Fig. 5 Results of anonymous survey questionnaire among students on the effectiveness of virtual simulation project teaching implementation

 你感兴趣的视频都在B站



2fsk调制解调的matlab仿真实现

809播放 · 33点赞 · 0弹幕

发布于 2024-01-09 14:21

**电科院马英杰**
105粉丝

保存图片至相册
打开哔哩哔哩观看视频
二维码有效期: 自生成起1年



(a)2FSK 调制解调

 你感兴趣的视频都在B站



2ASK与2PSK调制解调的分析与仿真

1199播放 · 37点赞 · 0弹幕

发布于 2024-01-12 14:17

**电科院马英杰**
105粉丝

保存图片至相册
打开哔哩哔哩观看视频
二维码有效期: 自生成起1年



(b)2ASK 与 2PSK 调制解调

图 6 B 站自制教学微课
Fig. 6 Self made teaching micro-course on Bilibili

结束语 面向新工科人才培养需求,以学生发展为中心,以提升教学效果为目的,以提高学生创新能力为重点,以数字化、信息化技术为手段,本文提出了“五位一体”通信原理课程智慧教学新模式。本课程充分利用前沿教学科技手段,综合运用雨课堂线上线下混合教学、虚拟仿真项目教学和 B 站微课教学等智慧手段,打造智慧课堂,建立全过程、全方位育人新格局。通过运用多种智慧教学手段,强调重点,突破难点,充分调动学生的学习兴趣,培养学生的思考能力、学习能力和创新能力,为培养高素质通信人才进行了积极的探索和实践。本文提出的“五位一体”智慧教育教学新范式能为高校

3.3 B 站微课教学

以“实践引领,俯瞰全局”为目标,以项目为主线、教师为引导、学生为主体,开展学生课程项目自主实践教学。学生以小组为单位,在教师的引导下,根据兴趣查阅和消化通信领域的研究成果,完成信息收集,自主设计通信系统,完成系统实现、测试和验证,最终以项目报告和程序的形式验收成果,完成课程项目自主设计实践部分。

学生通过项目实践将所学理论有机地结合起来,树立了通信系统的概念,建立了通信系统的模型,提高了通信系统的软件和硬件设计、构建及调试等基本技能,激发和培养了学生的创新能力,提高了理论联系实践的水平,促使学生将科学精神与创新精神内化在心,外化于形。

通过 B 站进行微课教学,与学生深度接轨,便于学生自主完成拓展部分的课外学习。精选学生自制的课程项目微课上传到 B 站平台进行分享与交流,进行课程资源共享,有利于促进教育自身的发展,实现泛在化学习新模式。部分 B 站自制教学微课如图 6 所示,自 2024 年 1 月发布至今,单个教学微课的播放量最多已达 1000 余次,并且通过评论区进行了积极的交流互动,起到了一定的推广示范作用。

理工科专业课程“智慧教育+”教学改革提供经验参考,能为教师利用数字、信息技术创新教学手段与方法提供可操作的模式参考,能为其他高校“通信原理”课程提供范例和借鉴。

参 考 文 献

[1] DU H.,JIA T.,GU X Q. Comparative Analysis on the Educational Informationization Development Planning Policies at Home and Abroad [J]. Technology in Education, 2020(12): 5-11.

[2] QIN J S. Research on Implementation Strategies of Smart

Teaching Mode in Colleges and Universities under the Background of Educational Informationization [J]. Journal of Qilu Normal University, 2021(6): 29-34.

[3] JIANG Y, HUANG B. Research on the Effective Construction of Smart Classroom for Financial Accounting Courses [J]. China Management Informationization, 2023, 26(19): 199-202.

[4] JIANG X M, ZHU S J, AO J, et al. Exploration and Practice of the “New Three States” of Smart Education[J]. Chinese Journal of ICT in Education, 2023, 29(8): 57-63.

[5] YE Y. Innovative Construction of “Exponential” Smart Teaching Model in Vocational Colleges in the 5G Era [J]. Chinese Vocational and Technical Education, 2022(20): 45-51.

[6] ZHAO S P, HE X Y, WANG B Y, et al. Research on the Three-dimensional Collaborative Intelligent Teaching Model of “Teaching Management Evaluation” [J]. Journal of Chongqing College of Electronic Engineering, 2023, 32(5): 112-118.

[7] XIONG H Y, CHEN J T. Exploration and Practice of Teaching Methods in Colleges and Universities Under the Environment of “Smart Education+”: A Case Study of Basic Engineering Courses[J]. Journal of Hebei University of Engineering (Social Science Edition), 2023, 40(4): 111-118.

[8] YUE J M, YAN Y Y, ZHANG Z H, et al. Reform and Practice of Teaching Mode for Course of Automatic Control Theory under Background of Wisdom Education[J]. Agricultural Engineering, 2023, 13(9): 123-127.

[9] WU H Q, WU D. Multiple Teaching Paths of College English in Independent College Under the Wisdom Ecological Environment System[J]. Journal of Nanchang Hangkong University: Social Sciences, 2023, 25(3): 62-67.

[10] LI Y, ZHENG P Y, ZHANG T. The Realistic Premise, Role Mechanism and Practical Path of ChatGPT Enabling Educational Evaluation Changes [J/OL]. <https://doi.org/10.13927/j.cnki.yuan.20240612.001>.

[11] TIAN S H. The Application Scenarios, Potential risks, and Prevention Strategies of ChatGPT in Teaching and Learning Courses[J]. Heilongjiang Eduaction(Theory & Practice), 2024(5): 36-39.

[12] JIANG X F. Theory and Practice of Generative Artificial Intelligence in “Learner-Centered” Education Model[J]. Journal of Ningbo Institute of Education, 2024, 26(2): 72-76.

[13] LIAO J, LIU X, LIU G P. Rational-perceptual Interconnectionism: The New Paradigm of Artificial Intelligence in Education [J]. China Educational Technology, 2023(437): 18-24.

[14] ZHU Z T, ZHANG B, DAI L. The Change and the Unchanged in Education Empowered by Digital Intelligence Technology[J]. Chinese Journal of ICT in Education, 2024, 30(3): 3-14.

[15] CHEN Z X, HUANG T Y. Discussion on Application of Guided Teaching in the Course of Communication Principle[J]. Education and Teaching Forum, 2021(37): 105-108.

[16] SUN J J, DU B, ZHANG H J, et al. Research and Exploration of Ideological and Political Construction in the Course of Communication Principles[J]. Computer Education, 2021(1): 85-88.

[17] LI Z N, YAO Y, ZHANG X C, et al. Exploration and Practice of Ideological and Political Education in Principles of Communication Course[J]. Journal of Electrical and Electronic Education, 2024, 46(1): 91-94.

[18] LI X. Smart Teacher Growth in the Context of Digital Transformation of Education[J]. Continuing Education Research, 2024(5): 18-23.

[19] YANG X, LI X. The Intrinsic Logic and Practical Direction of Fully Empowering Educational Digital Transformation with Data[J]. Journal of The Chinese Society of Education, 2024(2): 9-15.

[20] XU A F, LI B, LI Y. Research on Smart Education Model Based on Mixed Online and Offline Methods[J]. Theory and Practice of Education, 2024, 44(15): 57-60.



MA Yingjie, born in 1979, Ph.D, associate professor. Her main research interests include research on communication principles and smart education in universities.

(责任编辑:何杨)