

文章编号: 2617-6084 (2024) 04-0045-08

# 基于 SPOC 平台的数字教材构建与思考

## ——以电工与电子技术实验课程为例

孙言, 张红艳\*, 张翼, 支壮志

(沈阳药科大学 医疗器械学院, 辽宁 本溪 117004)

**摘要:** 本研究围绕电工与电子技术实验课程, 探讨了在 SPOC 平台上构建数字教材的理念、过程与策略。文章首先介绍了 SPOC 平台的主要特征及其在实验教学中的应用优势, 并分析了目前该课程面临的主要教学挑战。随后, 阐述了利用 SPOC 平台构建数字教材的理念, 强调将知识传授与技能培养相结合的重要性, 并遵循了包括交互性、个性化学习以及过程性评价在内的设计原则。详细描述了数字教材开发的各个阶段, 如: 需求分析、利用知识图谱进行内容组织、整合多媒体资源、设计交互性以及建立评价机制。最后, 文章讨论了实施过程中可能遇到的技术整合、资源配置以及教师角色转变等挑战, 并提出了相应的对策和建议。此研究为高等教育中实验课程的数字教材建设提供了宝贵的理论和实践指导。

**关键词:** 数字教材; SPOC 平台; 实验课程; 电工电子技术; 知识图谱

**中图分类号:** G642.423; TM **文献标识码:** A

在大数据、人工智能等信息技术迅速发展的当代, 数字化教学已成为教育领域的重要趋势。在教育数字化转型的浪潮下, 教材作为课程实施的关键要素, 应充分利用互联网技术的进步来创新其形态和功能。数字教材的构建与应用已成为推动教育数字化转型的重要一环<sup>[1]</sup>。在此背景下, SPOC (Small Private Online Course) 模式作为一种新型的教学模式, 正逐渐成为主流的教学方式, 愈发受到人们的重视。基于 SPOC 的混合教学课程更加注重个性化学习和互动性, 不仅能更好地满足学生的学习需求, 也为数字教材的建设和开发提供了重要的支持<sup>[2-3]</sup>。

相较于 MOOCs (Massive Open Online Courses), SPOC 更强调个性化和定制化的教学服务, 能够通过在线资源和实体教学相结合, 提供更加贴近本校学生需求的教学体验。SPOC 平台结合了传统课堂教学与在线学习的优势, 能够为学生提供个性化的学习体验, 并辅助教师进行教学管理和效果评估。电工与电子技术实验课程作为工科专业的重要实验课程组成部分, 培养学生的动手能力和实践能力至关重要。然而, 传统的实验课程教学存在一些问题, 如: 实验课程时间紧张集中、实验内容单一固定、学生实践机会有限等。因此, 探索基于 SPOC 平台的电工电子技术实验课程数字教材建设, 有助于提高实验教学的质量和效率, 为学生提供更好的实践学习体验。

**投稿日期:** 2024-04-27

**基金项目:** 创新方法工作专项 (2020IM030100)

**作者简介:** 孙言 (1987-), 男, 辽宁沈阳人, 讲师, 主要从事物理学、电工与电子学课程教学及创新方法应用实践等工作, Tel. 15840254376, E-mail sunyan0612@163.com; \*通信作者: 张红艳 (1980-), 女, 辽宁锦州人, 讲师, 主要从事物理学、人文物理、电工电子技术实验教学及大学生创新创业比赛项目指导工作, E-mail 253856426@qq.com。

本文以电工与电子技术实验课程为例,研究基于 SPOC 平台的数字教材构建与应用前景。旨在通过构建电工电子技术实验数字教材,提高实验教学效果,增强学生的实验技能 and 创新能力,为数字化时代的教学改革提供实践案例和理论支持,为高校实验课程数字教学资源建设提供参考。

## 1 SPOC 平台及其在高等教育中的应用

### 1.1 SPOC 平台的概念及特点

SPOC 是一种小规模、高度定制的在线课程模式,有效融合了传统课堂教学与在线学习的优势<sup>[4]</sup>。SPOC 平台使教师能够根据学生的需要和课程目标,灵活整合各类在线与离线教学资源,如:视频微课、互动讨论、在线测试等。SPOC 的核心特点包括丰富的在线资源、增强的师生互动、个性化教学、灵活的学习模式、限定的入学条件、混合式教学以及全面的监督与评估功能<sup>[5]</sup>。

国内很多高校已将超星泛雅和雨课堂等国内领先的在线教育平台整合进校内教学系统,这为开展 SPOC 建设实施提供了技术基础。这些措施不仅扩大了高校数字教学资源,还极大丰富和便利了师生的在线学习体验。

### 1.2 SPOC 在高等教育中的应用现状与趋势

SPOC 模式的研究始于 2014 年,自 2015 年起进入高速发展阶段。作为 MOOC 的补充和改进,SPOC 旨在解决 MOOC 中存在的一些问题,如:低课程完成率等。如今,SPOC 在高等教育中的应用越来越广泛,特别是在需要实践操作和个性化教学的课程中。研究热点主要集中在 SPOC 的理论与模式、在线学习平台建设、在线课程应用及混合教学实践等方面<sup>[6]</sup>。未来的研究趋势呈现几个特点:一是 SPOC 平台不断融合新的技术手段,如:人工智能、大数据分析等,提供更加智能化和个性化的教学服务;二是 SPOC 在高校图书馆服务中的潜力,可能成为新的研究方向;三是 SPOC 作为混合式教学模式与传统教学的深度融合,以提升教学质量;四是 SPOC 在个性化教育和自主学习方面的优势受到关注;五是 SPOC 作为教学改革的一部分,有助于推动教学方法和教学管理的创新<sup>[7]</sup>。

总体来看,SPOC 教学模式的研究正呈现出多元化的发展态势,其在在线教育、混合式教学、个性化学习等领域都展现出广阔的应用前景。未来的研究或将更多关注 SPOC 模式的优化、教学效果评估以及与其他教育技术的深度融合。

### 1.3 SPOC 平台在实验课程中的应用优势

在实验课程教学中,SPOC 平台可以发挥多方面的优势。首先,SPOC 平台能够为学生提供丰富的实验教学资源,如:实验视频、动画仿真、在线测试等,帮助学生更好地理解实验原理和操作步骤。实验课程的 SPOC 教学可以在学生开展实验操作之前,确保学生完成实验预习工作,提高预习

效果。其次，SPOC 平台有利于培养学生自主学习能力，学生可以根据自身情况反复观看实验演示，并进行自主练习，将理论知识同实验内容建立联系。此外，SPOC 平台能够提高实验课教学效率，增加学生动手操作时间。将基础知识讲解放在课下线上学习，课上针对实验部分的讲解和学生动手操作的时间就会显著增加<sup>[8]</sup>。另外，平台还能通过讨论区实现互动和即时反馈，教师可以及时了解学生的实验情况，并针对性地进行指导，从而提高实验效率和质量。最后，SPOC 平台可以模拟实验中可能出现的风险情况，帮助学生在安全的环境中学习风险管理和应对措施。综上所述，SPOC 平台在实验课程中的应用可以显著提升实验教学质量和学生的学习体验。

## 2 基于 SPOC 平台的电工电子技术实验课程数字教材构建

### 2.1 传统实验教学的局限性分析

电工与电子技术实验是非电类工科专业的基础性实验课程。该实验课程传统上侧重于电路实验操作和测量仪器的使用，对培养学生动手能力和实践创新能力具有重要意义。通过课程教学反思和调研，我们发现实验课程还存在一些有待改进的环节。

目前，电工电子技术的实验教学仍依赖于传统的纸质实验指导书，其局限性主要体现在以下几方面：首先，纸质教材内容更新周期较长，难以同步反映相关仪器设备发展更新；其次，学生预习效果不理想，往往照搬实验步骤，缺乏深度思考和想法创新；最后，受限于课堂实验时间的限制，部分学生无法深入开展实验探究，教师也难以对每位学生进行个性化指导。

在高等教育数字化转型的背景下，传统实验教学方式难以适应新时代创新性人才培养的需求。一方面，信息技术的高度普及和“互联网+”时代的到来，深刻地改变了当代大学生的学习方式和认知特点，迫切要求我们转变传统的教学理念和教学模式；另一方面，电工电子技术的快速发展和产业升级对人才培养提出了更高的要求，实验教学内容和方法亟需与时俱进。此外，我们注意到，学生群体普遍具备较强的信息技术应用能力，对多媒体、可视化等教学资源表现出更高的学习兴趣和接受度，而用人单位对毕业生的工程实践能力和创新能力也提出了更高的期望。上述因素共同驱动我们积极探索如何利用现代信息技术手段优化电工电子技术实验教学。

基于上述分析，我们认为有必要开发基于 SPOC 平台的数字教材，以充分发挥其在资源共享、交流互动、个性化学习等方面的优势，从而改进当前教学中存在的不足，提升教学质量和效果。数字教材的开发与应用，不仅能够为学生提供更加丰富、优质、便捷的学习资源，营造更加自主、开放、探究式的学习环境，而且能够促进教师转变教学理念，创新教学方法，是推动电工电子技术实验教学改革的重要举措和有效途径。

## 2.2 数字教材的构建理念与策略

数字教材构建的核心在于如何有效地将知识传递与能力培养相结合。这类教材不仅需要传授知识，更应重视培养学生的自学能力、实践能力和创新思维。在 SPOC 平台上实现此目标，数字教材应遵循一系列设计原则，并采用相应策略。具体的建设框架图如图 1 所示。

理念	知识导向 能力培养		
	交互性	个性化	开放性
策略	建立虚拟仿真系统		开发微课视频和动画
	设计在线练习和测验系统		整合资源库和在线讨论区

Fig 1 Digital textbooks construction framework

图 1 数字教材建设框架

为了增强学生参与感，数字教材需要充分利用信息技术，引入直观形象的实验演示，模拟实际实验过程并能够提供操作引导，从而满足交互性原则。例如：教材资源可以借助动画、微视频等形式，辅助学生理解实验原理，并通过在线练习和测试系统实现课程过程性评价和学习诊断，弥补单纯以实验报告作为唯一评价依据的不足。另外，数字教材需要满足学生的个性化学习需求，并促进教学资源持续优化。结合开放的课程资源库及在线讨论区，学生可以根据自身情况选择学习内容和方式，教师也可以根据学生的反馈不断改进教材内容和教学方法。

## 2.3 数字教材的开发与实施过程

电工电子实验数字教材的开发与实施是一个系统工程，其构建过程遵循特定的理念和策略，并可划分为以下五个关键步骤：

第一步，进行需求分析。依据课程教学现状，明确数字教材建设目标，旨在提高课程效率，丰富实验评价手段及完善学生能力培养。

第二步，进行数字教材的结构设计与内容组织。在 SPOC 平台上，授课团队根据实验课程大纲，以实验题目为章节进行教材结构设计，确保课程内容的连贯性和完整性（如图 2 所示）。同时，在数字教材设计之初，融入了课程知识图谱，来清晰展示课程知识的总体框架、知识点之间的依赖和衍生关系（如图 3 所示）。通过知识图谱的可视化展示，教师可以有针对性地布置数字资源，而学生则可以更直观地掌握理论知识与实验知识之间的联系。



Fig. 2 Textbook structure design  
图 2 教材结构设计

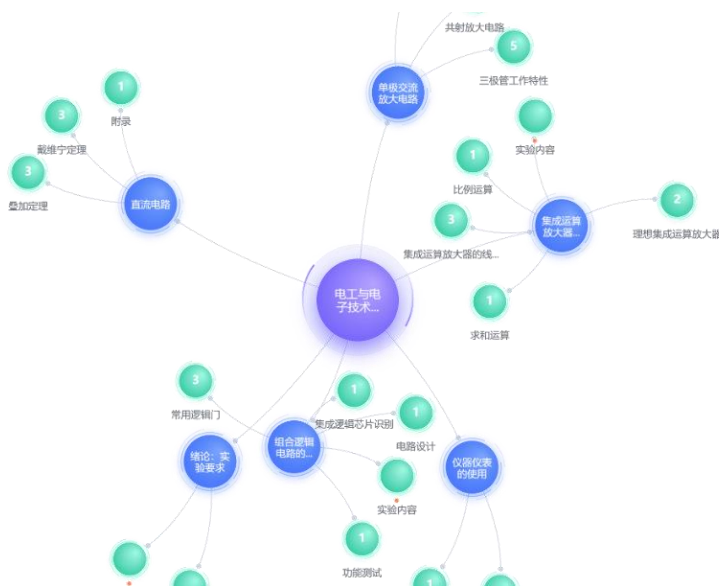


Fig. 3 Course knowledge graph  
图 3 课程知识图谱

第三步，教学资源整合与内容开发。授课团队根据教材结构和课程知识图谱，收集和整理课程视频、动画、仿真等多媒体资源，并利用仿真软件、数字人技术等信息技术完善和扩充数字内容。目前，电工与电子技术实验数字教材已建设数字资源 29 个，包括图文资源 11 项、视频资源 18 项（总时长 75 分钟），涵盖实验讲义、理论讲解、实验仿真等内容，共覆盖 62 个知识节点。部分理论讲解和仿真实验视频如图 5 所示。



(a) Explanation of theoretical content (b) 3D circuit simulation

Fig. 4 Partial video resources of digital textbook

图 4 数字教材部分视频资源

第四步，交互性与评价机制的设计。交互性是数字教材构建的重要原则之一。通过 SPOC 平台，数字教材可以为学生提供虚拟实验仿真、知识搜索、师生互动交流工具等，提升学习的参与感和主动性。数字教材除了提供必要的知识内容，还需要通过设计优秀的练习和在线评价机制，促进学生

的自主学习和实践能力。针对实验课程，团队在数字教材中引入讨论模块和仿真练习，提升学生参与讨论的主动性。如图 5 所示，学生可通过数字教材提供的链接自主进行电路仿真，并可以分享实验结果，实现多终端互动和参与。

作业名称: 仿真练习

记入成绩: 是

---

作业信息(共1题, 满分10.0分) 导出习题

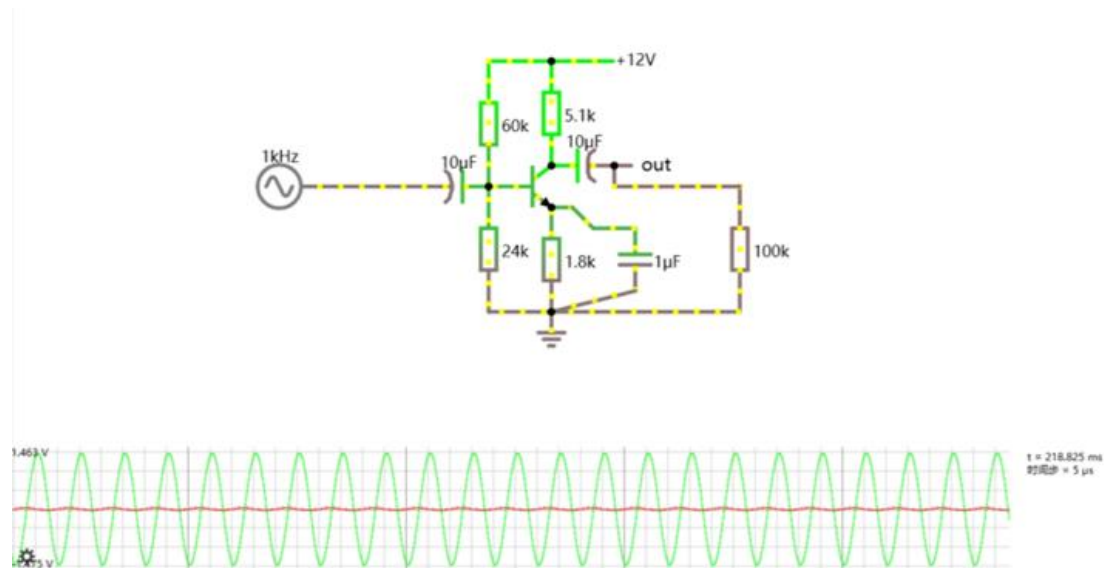
### 1. 放大器失真波形仿真

利用仿真工具, 对实验讲义中的电路进行输入调节, 观察波形的变化, 并分析失真的种类。  
电路链接如下 (复制浏览器打开):

[http://scratch.trtos.com/circuitjs.html?cct=\\$+1+0.000005+2.5790339917193066+50+5+50%0At+592+272+640+272+0+1+-3.855622953526462+0.5956080347053292+50%0Ar+592+176+592+272+0+60000%0Ar+640+176+640+256+0+5100%0Ar+592+272+592+368+0+24000%0Ar+640+288+640+368+0+1800%0Ag+640+368+640+384+0%0Aw+592+368+624+368+0%0Aw+640+368+624+368+0%0Ac+704+304+704+352+0+0.000001+2.3668647854644425%0Aw+704+304+672+304+0%0Aw+656+288+640+288+0%0Aw+656+288+672+304+0%0Aw+704+352+640+368+0%0Ar+640+176+704+176+0+0+40+12+0+0+0.5%0Aw+592+176+640+176+0%0A209+592+272+544+272+0+0.000009999999999999999999+2.98376166354941+1%0A209+640+256+688+256+0+0.00001+5.383793490994552+1%0Ar+544+272+432+272+0+1+1000+0.05+0+0+0.5%0A0+688+256+720+256+0%0Ar+784+272+784+368+0+100000%0Aw+784+368+640+368+0%0Aw+688+256+688+272+0%0Aw+688+272+784+272+0%0Ar+912+272+800+272+0+1+1000+0.05+0+0+0.5%0A0+18+4+0+12546+1.4750037403503058+0.0001+0+2+17+0%0A](http://scratch.trtos.com/circuitjs.html?cct=$+1+0.000005+2.5790339917193066+50+5+50%0At+592+272+640+272+0+1+-3.855622953526462+0.5956080347053292+50%0Ar+592+176+592+272+0+60000%0Ar+640+176+640+256+0+5100%0Ar+592+272+592+368+0+24000%0Ar+640+288+640+368+0+1800%0Ag+640+368+640+384+0%0Aw+592+368+624+368+0%0Aw+640+368+624+368+0%0Ac+704+304+704+352+0+0.000001+2.3668647854644425%0Aw+704+304+672+304+0%0Aw+656+288+640+288+0%0Aw+656+288+672+304+0%0Aw+704+352+640+368+0%0Ar+640+176+704+176+0+0+40+12+0+0+0.5%0Aw+592+176+640+176+0%0A209+592+272+544+272+0+0.000009999999999999999999+2.98376166354941+1%0A209+640+256+688+256+0+0.00001+5.383793490994552+1%0Ar+544+272+432+272+0+1+1000+0.05+0+0+0.5%0A0+688+256+720+256+0%0Ar+784+272+784+368+0+100000%0Aw+784+368+640+368+0%0Aw+688+256+688+272+0%0Aw+688+272+784+272+0%0Ar+912+272+800+272+0+1+1000+0.05+0+0+0.5%0A0+18+4+0+12546+1.4750037403503058+0.0001+0+2+17+0%0A)

本题分值: 10 分

(a) Assignments with provided links



(b) Circuit simulation interface

Fig. 5 Simulation exercises in digital textbooks

图 5 数字教材中的仿真练习

第五步, 试点测试与实施。在课程开课, 授课团队对教学材料进行小范围试用, 收集反馈意见, 以评估教学材料的有效性和互动性, 并根据反馈进行不断调整和完善。课程教学阶段, 全面推广数字教学资源, 实施混合式实验教学, 紧密跟踪学习效果和学生反馈, 并定期更新教学资源, 以确保其时效性和实效性。

### 3 数字教材应用的挑战与建议

#### 3.1 技术与资源整合的挑战

数字教材随着互联网技术的发展,逐渐发展出多媒体、富媒体形态,已有演化为教学平台、教学系统的趋势<sup>[9]</sup>。数字教材的开发与应用涉及多媒体技术、平台搭建、资源整合等多个方面,导致其开发成本高、周期长。为克服这一挑战,建议:

(1) 加强技术培训与支持。为教师提供信息技术培训,提升其数字教材开发与应用能力。

(2) 建立资源共享机制。鼓励学校间、教师间共享优质数字教材资源,充分利用学校现有教学平台资源,并积极引入开源技术,降低开发成本。

(3) 提升师生信息素养。培养师生信息技术应用能力,使其能够更好地适应数字教材的学习环境及仿真实验操作。

#### 3.2 教师角色与教学策略的变化

数字教材的应用要求教师从知识的传授者转变为学习的引导者和促进者。为此,建议:

(1) 更新教学理念。教师应深入理解数字教材的特性,并将其融入实验教学设计中,促进学生自主学习和探究式学习。

(2) 创新教学方法。探索基于数字教材的混合式教学、翻转课堂等新型实验教学模式,提升教学效果和学生参与度。

(3) 加强教学研究。鼓励教师开展数字教材应用的教学研究,总结经验,改进教学策略。

数字教材的应用为实验教学带来了新的机遇和挑战。一方面,克服技术与资源整合的难题,推动教师角色和教学策略的转变,是数字教材发挥其潜力的关键。另一方面,数字教材的有效应用,必将为实验教学注入新的活力,提升教学质量,培养学生的创新能力和实践能力。利用校内部署的 SPOC 教学平台服务端,可以降低数字教材建设的技术难度和相关成本,为数字教材的推广应用提供有力支持。更重要的是,数字教材建设过程中,应充分发挥授课教师的主导作用,通过具体的应用实践,不断挖掘数字教材的内在价值,提升其使用成效,真正实现实验教学的转型升级。

### 4 结论

数字教材作为教育数字化转型的关键要素,已然成为数字教学环境的基石。它不仅重新定义了传统的教与学模式,更是促成了一个全新的数字学习生态,为数字化教学提供了强有力的支撑。以 SPOC 平台承载的电工电子技术实验数字教材为例,它能够有效增强学生的自学和实践探究能力。通过运用课程知识图谱、虚拟仿真等数字技术,使得数字资源更加有针对性和系统化。然而,创建高质量的数字教材离不开各方的齐心协力,提高数字教材平台的智能化和标准化程度势在必行。数字

化教育改革的推进是时代发展的必然需求,因此,一线教师更应积极借助数字教材的构建和应用来不断提升自身的数字教学能力,以适应新时代教育的发展趋势。

### 参考文献:

- [1] 任鹏,罗金光,戴红芳.数字时代高校数字教材建设的挑战与应答[J].科研教育,2023,28(9):39-42.
- [2] 黄毅英,韦安琪.基于 SPOC 的移动数字化教学资源建设研究与实践:以广西经贸职业技术学院电子商务专业核心课程资源建设为例[J].电子商务,2019(3):83-85.
- [3] 杨占金,匡代洪,谢瑜.基于大学物理线上线下混合式教学的 SPOC 线上课程建设[J].山西青年,2024(1):105-107.
- [4] 秦波,杨建.探索课程建设中的 SPOC 教学模式[J].中国大学教学,2021(3):32-37.
- [5] 姜辉,高思琦.基于 SPOC 的大学物理课程建设与思考[J].科教导刊—电子版(下旬),2020(8):121-122.
- [6] 苑永建,李兴保.国内 SPOC 研究现状的可视化分析:热点和趋势[J].教育现代化,2017,4(52):306-309.
- [7] 蒋玉华.SPOC 教学模式的研究现状探析[J].教育信息化论坛,2019,3(9):139-140.
- [8] 方胜宇,董丽元.基于 SPOC 的信息工程基础实验课教学模式探索[J].实验室科学,2017,20(5):156-160.
- [9] 沙沙.数字教材的边界问题分析及对策研究[J].课程·教材·教法,2022(2):67-72.

## Construction and reflection on digital textbooks based on SPOC platform

—A case study of Electrical and Electronic Technology Experiment course

SUN Yan, ZHANG Hongyan\*, ZHANG Yi, ZHI Zhuangzhi

(School of Medical Devices, Shenyang Pharmaceutical University, Benxi 117004, China)

**Abstract:** This study explores the concept, process, and strategies of constructing digital textbooks based on the SPOC (Small Private Online Course) platform, using the Electrical and Electronic Technology Experiment course as a case study. The article first introduces the main features of the SPOC platform and its advantages in experimental teaching, and analyzes the current teaching challenges in this particular course. Then, the article elaborates on the concept of using the SPOC platform to build digital textbooks, emphasizing the integration of knowledge transmission and skill development. The design principles, including interactivity, personalized learning, and process evaluation, are highlighted. The study details the development process of digital textbooks, which includes needs analysis, content organization supported by knowledge graphs, multimedia resource integration, interactive design and the establishment of evaluation mechanisms. Finally, it discusses potential challenges in implementing digital textbooks, such as technical integration, resource allocation and the transformation of teachers' roles, and offers corresponding solutions and recommendations. This research provides valuable theoretical and practical guidance for the development of digital textbooks in experimental courses in higher education.

**Keywords:** digital textbooks; SPOC platform; experimental courses; electrical and electronic technology; knowledge graph