

化学工程基础数字化教材的建设与思考^①

高 枫, 周碧芳, 葛颖新, 腾晓旭, 陈建强

长江师范学院 化学化工学院, 重庆 涪陵 408100

摘要: 相比纸质教材而言, 数字化教材集字、声、形、色为一体, 具有教学资源多样性, 学习个性化, 师生间多主体、多维度、多层次高效互动等特点, 以化学工程基础数字化教材为基础, 阐述数字化教材结构、特点、设计目标、资源及平台建设等内容, 对于数字化教材建设、学生学习方式改进、师生交流促进和学生学习效率提升起到了有益的启发与提示。

关 键 词: 数字化教材; 化学工程基础; 建设与思考

中图分类号: G642.0

文献标志码: A

文章编号: 1000-5471(2020)03-0151-05

随着信息技术的快速发展, 信息化的应用推进到社会发展的各个领域, 教育行为、方式及其体制也受到了很大的冲击, 给教育理念、教育方法和教学组织形式等方面带来了深远的影响, 引起教育领域的深刻变革。新的教学模式将以信息技术为支撑, 使学习不受时间和地点的限制, 朝着个体性、自主式学习方向发展, 充分调动学生和教师的积极性, 尤其要确定学生在教学过程中的主体地位。教材既是体现教学内容和教学方法的知识载体, 又是进行教学的具体工具。

当前我国教育仍然以纸质教材为主, 中医学、数学、动物生物学等学科正在积极探索数字化教材的建设与思考。湖南中医药大学谭静等^[1]开发了《实验针灸学》数字化教材, 该数字教材具备了学习检测功能、检索功能、线上交流功能和其他相关学科电子书籍下载功能, 实践证明能够帮助学生便捷、高效的学习。赵晓媛等^[2]以纸质教材为主线, 借助数字课程整合数字资源, 开发了《动物生物学实验指导》数字化教材, 教材主体内容与扩展知识无缝链接, 对多媒体资源高效利用, 实现传统教材从形态到内容的全面整合、升级。程靖等^[3]应用数字化教材对概率论与数理统计课程教学进行了有益的探索, 在实践过程中丰富的教学资源、结合软件直观展示抽象概念, 加强了学生对知识的理解和掌握, 学生学习兴趣浓厚, 同时也对授课教师提出了更高的要求, 促进教师不断改进教学手段, 钻研数字化教材, 课前认真筹划, 课上深入执行, 课后深刻反思, 取得了较好的教学效果。王英芳^[4]认为高等学校数字化教材的建设是大势所趋, 基于如下方面现代技术的影响, 校园信息化建设、手机、ipad 等移动终端的普及为数字化教材的使用提供了较好的平台。形态多样的数字化教材, 具有区别传统教材的独特优势, 将满足社会不同层次各类人员对知识的需求。王斌^[5]从数字化教材的涵义、优势分析、数字化教材的定位等方面分析数字化教材建设中出现的问题, 提出数字化教材编撰过程中教师的理念要创新、结合高校特色、优势资源作为基础, 不断完善提高数字化教材质量和层次, 继而推动高校教学改革和教学质量提高。邹德芳^[6]对中医英语教材数字化提出了自己的观点, 她认为中医英语数字化教材开发着力丰富教学资源和课程类型, 实现教材立体化、多元化; 利用手机终端开发线上数字资源, 满足学习个性化需求; 充分发挥网络平台的纽带作用, 加强服务配套平台的建

① 收稿日期: 2019-03-14

基金项目: 2017 年度第二批教育部产学研合作、协同育人项目立项课题(201702072013); 长江师范学院 2018 校级重点教改项目(JG201833); 长江师范学院 2018 校级教改项目(201806); 2017 年大学生创新创业训练计划。

作者简介: 高 枫(1976—), 男, 讲师, 博士, 主要从事化工研究。

设,打破学习的时空限制,将互联网和教材进行深度的融合,实现向“互联网+教材”的全面转型,不断提高人才培养质量。

化学工程基础是化学、环境、生物等专业的基础课程,讲述动量传递、热量传递、质量传递基本原理,强调单元过程与装备的工作原理、设计与操作计算、优化与强化等内在规律,工程实际特点明显,课程内容紧密联系化工生产实际,培养学生工程过程的理论、原理、设计、运行、优化与强化等实践能力和创新能力,其学习方式主要分为理论学习和实践探索,通过这两部分学习让学生从工程角度掌握单元操作的基本原理,在学习的过程中学生普遍反映化学工程基础公式多、灵活性强、难度大,希望在课堂讲解的过程和采用的教材能够更加便捷,采用有趣味性的学习方式,使苦涩难懂的理论知识便于较好的掌握。当前我国工科教育仍然以纸版教材为主,信息时代快速发展的背景下,开展工科数字化教材的建设与发展对于资源的利用率、实现价值最大化、推进教学改革深入和教育方式变革具有重要的理论意义和现实意义。本文以课程化学工程基础的数字化教材建设为例,探讨工程学科数字化教材建设。

1 数字化教材结构特征

数字化教材体现了文本、图形、声音和动画的综合利用,集字、声、形、色为一体,具有合成性、再生性、共享性和便捷性,代表现代教材发展的方向与趋势^[7]。它分为 4 个层次:纸质化数字教材是数字化最基础的层面,表现为静态的电子教材;多媒体数字教材包含音频、视频、动画等;互动式数字教材能够支持读者与教材的互动,引导教师之间、师生之间对话、交流、分享;集聚式教材是前 3 个层次的整合与提升,以云平台作为支撑,实现多主题、多维度、多层次高效互动,改进学生学习方式改革和教师工作方式变革。

数字化教材包含教材内容、视频、图片、flash 动画等,同时还具有相互性共同使用功能,提供翻页、索引、查找和导航功能(图 1),同时进行课下学习跟踪等过程。它以信息技术为手段,内容生动、活泼、多样、有趣,改变了传统纸质教材枯燥、难于理解、单调乏味。学生可以利用数字化教材功能进行测试、师生交流,在此基础上不断改进自我学习方法,逐渐增进学习兴趣,提升学习成绩,促成学习宽松、开放、互动和个性化学习环境^[8]。



图 1 交互式教材的功能

2 化学工程基础数字化教材设计目标

化学工程基础数字化教材以纸质化教材为基础,在编写上遵循学生学习规律,表现在:①遵循学生认知规律和学习规律,在章节设计上,由于学生阅读的注意力集中在 20~30 min,因此以短小章节为主,同

时增添大量的教学阅读工具, 如字体加粗、笔记记录等工具栏; ②包含大量多元化素材, 体现个性化、情景化、模块化与动态化特征; ③符合教学大纲要求, 完成教学目标; ④实现人机交互, 便于师生互动^[1].

化学工程基础是一门技术基础课, 理论教学过程中以理想化模型为对象, 如物体在真空中运动、理想气体状态方程, 采用的方法严密的数学推理, 同时化学工程基础也是一门工程学科, 工程学科以实际问题为研究对象, 由于化工产品多样性, 设备构造复杂性, 从而不同于基础学科的教材编写. 化学工程基础教材的建设着眼于课程体系的构建, 课程体系是在一定的价值理论指导下, 将课程的各个构成要素加以排列组合, 使各个课程要素在动态过程中统一指向课程体系目标系统^[9-10]. 化学工程基础课程体系主要由两部分组成即理论教学体系和实验教学体系. 理论教学体系内容上包含化工上常讲的“三传一反”即动量传递、热量传递、质量传递和化学反应工程. 章节编排上在每章章初给出本章的学习目的和要求(图 2), 明确教学目标, 让学生对本章的重点和难点先行了解; 每章教学节点设置测试题, 学生可自行检测自己的学习效果(图 3), 每章的章末是本章知识体系的构建(图 4), 便于学生对知识的梳理.

实验教材对实验课而言, 能起到良好的指导作用, 学生依据实验教材提供的内容了解实验目的、操作方法和数据处理. 在教师的指导下完成实验过程, 得出实验数据, 写出实验报告. 传统的纸质教材, 一般发放到学生手中, 让学生课前预习相关内容, 数字化教材建成后, 学生可以在移动终端随时阅读(图 5), 可以进行模拟实验, 通过终端模拟判断自己操作步骤正确与否. 加强了知识的强化和实验内容的巩固, 为后续实际装置的操作提供了指导, 同时减少了误操作, 降低了实验危险性. 数字化教材延伸了学习的空间和时间, 实验的进度学生自己把握, 学习效率在一定程度上给予提升^[11].

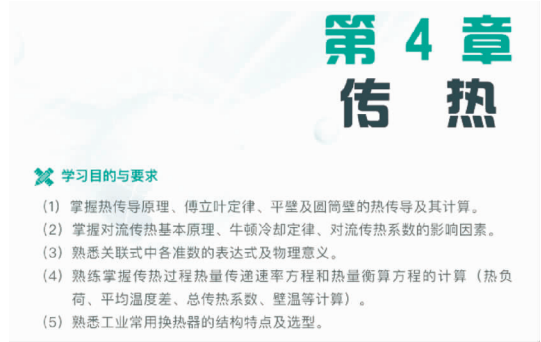


图 2 章初的学习目的和要求

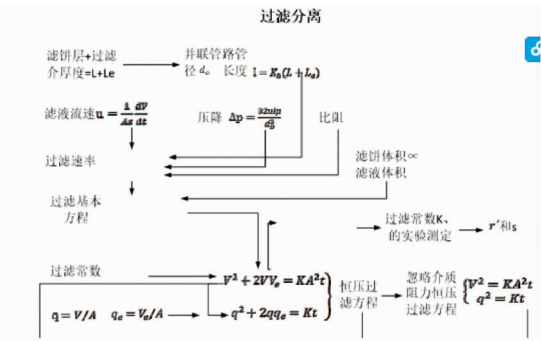


图 4 章末的知识点关联图

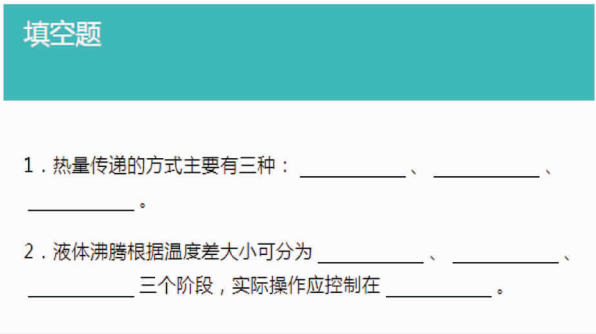


图 3 教学节点的测试题

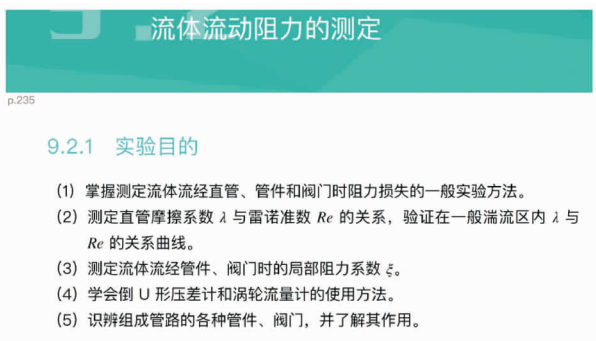


图 5 流体阻力测定实验

3 教学资源的建设

随着先进网络信息技术的发展, 教学手段和学生学习渠道不断拓展, 改变了传统化纸质教材单一、枯燥, 教学内容丰富、生动、形象. 以蓝墨云作为化学工程基础教材建设的平台, 内容包括视频、图片、动画、链接、工程分析、同步练习、知识拓展、章节测试、章节知识点构架等, 对于化学工程基础的基本概念和专业术语采用气泡的形式连接到百度百科(图 6), 学生可以深入的拓展相关知识点; 对于教材涉及到的设备、采用彩色图片的形式展示, 内部构造采用三维视图、flash 动画图片生动直观的演示; 对于动量传递、热量传递、质量传递的基本理论课采用视频动画的形式, 动画包括二维动画、三维动画, 视频以短小为主, 一般

设计在 2~4 min 为主(图 7 和图 8), 学生可以方便地在教材上记录、添加笔记、测试、提出疑问和在线交流, 教师可以通过云平台监测学生学习状态, 判读共性学习难点, 进行教学指导、教学管理和效果分析. 数字化教材具有大量的图片、视频和动画等教学资源, 拓展了纸质教材的知识容量, 形成一种全新的学习方式和教学手段^[12].

丰富的数字化教学平台, 学生可根据自身状况开展个性学习, 进行自我评测, 拥有学习的控制权, 加强自主学习, 调整学习时间, 增加讨论空间, 提高学习动力^[14]. 应用蓝墨云平台, 创建自己的班课, 生成课程邀请码, 学生依据课程邀请码进入平台学习, 授课教师可以发布课程简介、教学大纲和教学具体内容, 布置作业、答疑讨论和发布微视频等教学内容(图 9), 配套交互式教材可实现对每位学生学习进度跟踪和学习成效评价. 在云平台模式下, 课堂预习、考勤签到、学生课堂参与度、答疑讨论和课堂测试等情况都能及时统计, 并以量化的形式客观、公正地给出平时成绩.

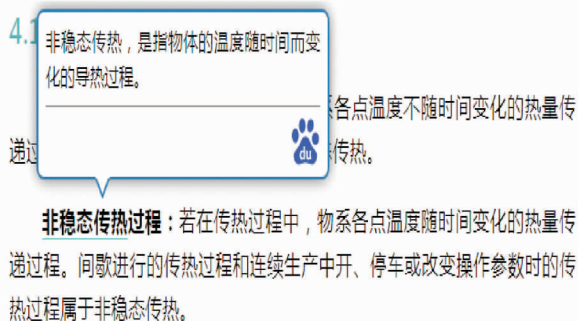


图 6 基本概念的气泡解释

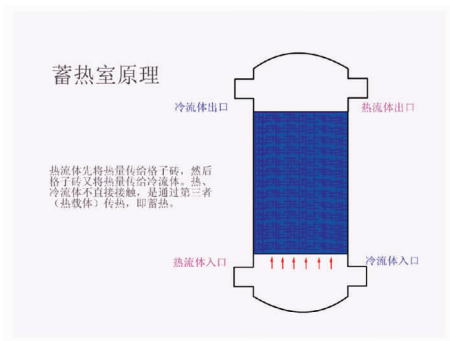


图 7 FLASH 动画演示蓄热基本过程

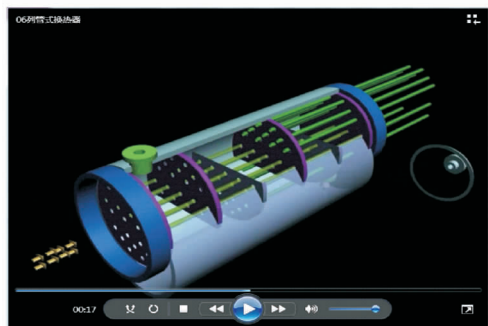


图 8 设备结构的三维展示



图 9 化学工程基础平台建设

4 结 语

数字化教材是教育信息化发展和改革的必然趋势, 融合了图片、动画和视频等富媒体技术为一体, 教材的应用使得因材施教、个性化教材成为可能. 本研究以化学工程基础为例对数字化教材的功能、内涵及形态进行了分析, 并构建了较为完整的应用平台, 从内容、工具、设施和服务平台列举了教材功能特性, 为充分发挥平台的作用, 进一步提高教学水平和人才培养质量提供参考和借鉴.

参考文献:

- [1] 谭 静, 罗 明, 彭 艳, 等. 《实验针灸学》数字化教材特征分析及设计 [J]. 教育教学论坛, 2018(35): 192-193.
- [2] 赵晓媛, 黄诗笺, 王 莉. 借力全新出版形态 展现精彩教学内容——数字化实验教材的出版探索 [J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2013, 3(2): 59-61.
- [3] 程 靖, 刘爱国. 数字化教材体系下《概率论与数理统计》教学研究 [J]. 廊坊师范学院学报(自然科学版), 2019, 19(2): 123-125.
- [4] 王英芳. 关于高校数字化教材建设的思考 [J]. 科技创新导报, 2014, 11(16): 117.
- [5] 王 斌. 关于高校数字化教材建设的思考 [J]. 武警学院学报, 2018, 34(3): 73-76.
- [6] 邹德芳. 以数字时代为契机、给传统注入新元素——“互联网+”背景下中医英语教材数字化出版建设研究 [J]. 中国

多媒体与网络教学学报(上旬刊), 2018(9): 3-4.

- [7] 郅 红, 姜 红, 程 怡, 等. 网络教学使用数字化教材的可行性探讨 [J]. 中国成人教育, 2007(1): 144-145.
- [8] 华卫平. 大学体育教材数字化及共享建设研究 [J]. 郑州航空工业管理学院学报(社会科学版), 2017, 36(5): 140-144.
- [9] 谭 静, 罗 明, 彭 艳, 等. 《实验针灸学》数字化教材特征分析及设计 [J]. 教育教学论坛, 2018(35): 192-193.
- [10] 常贺英, 马沛生. 论化工热力学在化工类课程体系中的核心作用 [J]. 化工高等教育, 2005, 22(4): 28-30.
- [11] 陈新民. 应用型本科的课程改革: 培养目标、课程体系与教学方法 [J]. 中国大学教学, 2011(7): 27-30.
- [12] 郭 敏, 李 斌, 陆海琳, 梁子宁, 等. 药用植物学实验教学中数字化技术的应用 [J]. 现代医药卫生, 2018, 34(11): 1753-1754.
- [13] 李 涛. 精品课程药用植物学教材及其数字化建设 [J]. 药学教育, 2016, 32(1): 49-52.
- [14] 胡仲邦, 薛凌云. 高校开展数字化教学的应对与推广 [J]. 中国高等教育, 2014(7): 40-42.

Construction and Consideration of Digital Teaching Materials Based on Chemical Engineering Foundation

GAO Feng, ZHOU Bi-fang,
GE Ying-xin, TENG Xiao-xu, CHEN Jian-qiang

School of Chemistry and Chemical Engineering, Yangtze Normal University, Fuling Chongqing 408100, China

Abstract: Compared with paper textbooks, digital textbooks integrate words, sound, form and color, with diversity of teaching resources, individualized learning, multi-subject, multi-dimensional, multi-level and efficient interaction between teachers and students, and on the basis of the digital textbook of "Chemical Engineering Foundation" this paper elaborates the structure, characteristics, design objectives, resources and platform construction of the digital textbook. It provides useful inspiration and hints for the construction of the digital textbook, the improvement of students' learning style, the promotion of teacher-student communication and the improvement of students' learning efficiency.

Key words: digital textbook; Chemical Engineering Foundation; construction and consideration

责任编辑 潘春燕