

化学实验“动态”教材库的建设思路与实施的总体设想

任艳平*, 王翊如, 曹晓宇, 吕银云, 翁玉华, 邓顺柳

厦门大学化学化工学院, 化学国家级实验教学示范中心(厦门大学), 福建 厦门 361005

摘要: 在当今“互联网+”时代, 教材的数字化变革势在必行, 相关探索近年来已在国内外广泛展开。化学实验“动态”教材库建设是厦门大学在化学实验教材建设实践过程中提出的一个有关化学实验教材建设的新思路。本文主要介绍化学实验“动态”教材库建设的具体思路与实施的总体设想, 以期能更好地为国内高校化学实验教材建设提供可借鉴的经验。

关键词: 化学实验; “动态”教材库; 建设思路; 总体设想

中图分类号: G64; O6

The Construction Idea of “Dynamic” Textbook Library of Chemistry Experiments and the Overall Design of Its Implementation

Yanping Ren *, Yiru Wang, Xiaoyu Cao, Yinyun Lü, Yuhua Weng, Shunliu Deng

National Demonstration Center for Experimental Chemistry Education (Xiamen University), College of Chemistry and Chemical Engineering, Xiamen University, Xiamen 361005, Fujian Province, China.

Abstract: The digital reform of textbook is an inevitable trend in the “Internet Plus” age and the relevant explorations have been widely carried out throughout the world. It's a new idea for Xiamen University to develop a “dynamic” textbook library for chemistry experiments. This paper mainly introduces a detailed consideration for “dynamic” textbook library and an overall design of its implementation. The aim is to provide reference experience for the construction of chemistry laboratory textbooks.

Key Words: Chemistry experiments; “Dynamic” teaching material library; Construction mentality; Overall design

一直以来, 高校教材是作为高校教学内容和教学方法的客观载体, 是学生获取课程内容知识、学习技能的主要信息来源, 是教师传授相关知识及相关技能最主要的辅助工具, 也是高校教学、科研水平及其成果的重要反映, 是拔尖创新型人才培养的基础^[1]。2020年1月初教育部印发的《普通高等学校教材管理办法》中指出, 一流教材是体现一流教学内容和一流教学方法的知识载体; 把教材建设作为高校学科专业建设、教学质量、人才培养的重要内容, 纳入“双一流”建设和考核的重要指标等^[2]。这也进一步体现了新形势下教材建设的重要性。

多年来, 一流高校尤其是各拔尖计划基地高校在对拔尖学生培养过程中, 力求将其前沿科研成果、学科优势转化为化学实验教学内容, 形成了各具特色的化学实验项目, 做到了实验教学内容与

收稿: 2021-03-15; 录用: 2021-03-29; 网络发表: 2021-04-08

*通讯作者, Email: yypren@xmu.edu.cn

基金资助: 2021 年度教育部“基础学科拔尖学生培养计划 2.0”研究课题(20212058); 教育部 2020 年产学研合作协同育人项目(202002060029); 首批国家级线下一流课程建设项目

时俱进,但其化学实验教材都滞后于实验教学内容,特别是用于拔尖学生培养的化学实验教学优质资源的相互共享渠道有限,示范辐射效应不强。

结合学科的发展、专业的调整以及拔尖人才的培养,如何加快教材的更新和修订,以保持教材的先进性和前沿性;如何与时俱进地做好化学实验教材建设,如何使教材建设与课程建设同步发展,如何使各高校之间、读者之间无障碍共享这些各具特色的优质化学实验项目等是值得思考 and 探索的课题。

1 各形态教材及其特点

目前,正式出版的教材有三种形体,即纯纸质版教材、潜有二维码的纸质版教材^[3,4]和数字化教材^[5]。据我们所知,正式出版的最新形态的化学实验教材就是潜有二维码的纸质版教材^[4],当然,在不同级的教学平台及网络媒体上也有很多以纸质版教材为依托的有关实验教学内容的不同呈现形式,如MOOC、PPT、虚拟仿真实验教学项目和操作视频等。

正式出版一本纸质版教材,要有前言、后序、附录(很多常数表),编写格式要按照出版社要求等,前后要花两年时间。出版或更新周期长,使教材的内容很难做到“与时俱进”;实验项目中的仪器、操作等常以彩色图片的形式体现,而印制成教材后出版因成本问题,彩色图片都成为黑白的,可视性、可读性都较差;如要在教材上寻找某个常数、公式、方程式……要花不少时间,没有在网上应用搜索引擎动态“定向”查找方便、快速;现在学生都不太愿意花钱买一大本化学实验教材背在书包里,不愿花钱买“负担”,用起来也不方便,教材销路也成了问题。另外,同类型的不同版本的化学实验教材存在严重的内容重复的问题,造成人力、物力的浪费。

学生买一本纸质实验教材,往往可能只实做其中三分之一的实验项目,有关化学实验的新技术、新方法、新仪器更新很快,势必会选做一些其他教材中的实验项目,可能还要再买一本教材。

近几年来,很少看到新出版的全新的化学实验教材,其中的原因很多,如经典的实验项目再编辑出版没有意义和市场;就传统的这种编写模式,要新出版一本完全有特色的、包含全新的实验项目的实验教材客观上也是不可能做到的。

新形势、新需求下的数字化教材有别于传统教材,利用多媒体技术将传统纸质内容进行数字化处理,转化为适用于各类电子终端的电子教材。数字教材充分发挥信息技术优势,融合了文字和音频、视频、图片等元素,具有表达更加生动形象、有利于互动交流,以及与纸质版教材相比有利于修订完善等优越性^[5]。但目前应用于高校的数字化教材都不免费,修订完善周期也较长,且共享、互动范围也很有限。

实际上,目前各种新形态教材,从初稿准备到与出版社签订出版协议,再到正式出版,出版周期至少也需要一年时间,并且出版社还需要一笔不菲的出版费。不管哪种形态教材,一旦由出版社正式出版,不方便或难以做到与时俱进而随时修改和随意组合选用等;读者只能付费在线阅读,不能任意复制和下载;也就是说,目前,不管哪种形态的教材,在“动态”和“灵活”性以及资源免费共享等方面还有欠缺,不能满足教材建设与课程建设协同发展,难以适应化学学科发展的速度,不能满足高校化学实验教学的需求。

随着数字化时代的到来,教育信息化进程不断加快,同时,由于新理念、新思想、新技术、新仪器、新方法需要实时融于化学实验教学过程,在“互联网+教育”背景下,探讨新形势下高校化学实验教材发展新思路和新形式尤为重要^[6]。化学实验“动态”教材库建设是我们在化学实验教材建设和实践过程中提出的一个有关化学实验教材建设的新思路,其“雏形”就是应用于“化学拔尖计划”班学生教学实践的《基础化学实验(一)强化实验》“动态”教材形式^[7,8],如图1所示,由不同编有二维码的实验项目组成一本“动态”教材,即一“本”书就变成了一页“码”。对此“动态”教材,有关专家认为“强化实验教学体系完备,特色鲜明,特别是‘动态’实验教材建设很有特色,具有很好的指导、借鉴意义。”



图1 《基础化学实验(一)强化实验》“动态”教材示意图

2 “动态”教材库建设的总体思路

现在, 人类已经进入了发达的网络信息时代, 开放、共享的时机已经成熟, 人类数千年积累起来的知识几乎都可以免费获取, 动动手指, 键入几个关键词, 几乎瞬息之间, 海量知识与信息即唾手可得。现已是一个大数据云搜索的时代, 也是一个依赖谷歌、百度求知的时代和自主生产并传播知识与信息的时代^[9]。这也启发我们思考实验教材的发展和变化。我们设想建立的“动态”教材库主要就是用户共同设计、组织和管理化学实验“动态”项目群(后简称: “动态”项目群)及其辅助内容, 并免费开放共建、共享, 就像人们应用维基百科或依赖谷歌和百度求知一样, 依赖我们的“动态”教材库网络管理平台, 通过关键词搜索到满足其化学实验教学需求的、具有完整的实验教学内容的实验项目及以实验项目内容为依托的PPT、视频和其他多媒体呈现的实验教学内容, 使优质化学实验教学资源完全进入免费获取和无障碍共享的地步。

下面具体介绍有关“动态”教材和“动态”教材库建设的具体思路与实施的总体设想。

3 什么是“动态”教材及“动态”教材库

所谓“动态”教材, 就是鉴于每个实验项目之间的相对独立性, 以网络平台作为技术支撑, 将编写好的每一个实验项目转换成一个二维码(“编码”), 由一系列不同“编码”的实验项目构成项目群(同类: 按学科或其他分类), 称为“动态”教材, 同时也辅有以其实验项目内容为依托的具有独立“编码”的PPT、视频、MOOC以及问题解答、编者和使用者的交流互动区等附属内容, 由一系列“动态”项目群及其实验教学附属内容等构成“动态”教材库, 如图2所示。

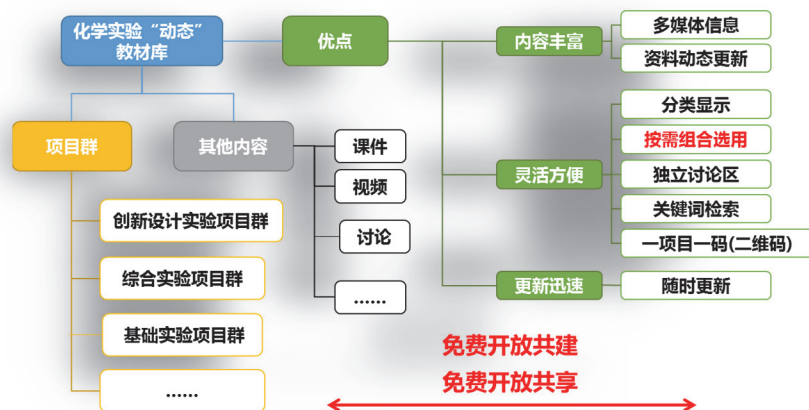


图2 “动态”教材库的基本架构

“动态”项目群中的每个实验项目就像现在的纸质化学实验教材中的每个实验项目一样, 包含实验目的、实验原理、实验步骤以及实验思考题等, 是以最直接的完整电子版的形式供读者有效在线或下载后预习、指导线下实做实验。这也就是为什么将“动态”项目群称为“动态”教材的原因。化学实验“动态”教材库可以说是来源不同、特色不一的化学实验项目以及以此为载体的不同呈现形式的化学实验教学内容的集散中心。

从图2可以看出, “动态”教材库中“教材”已经远远超出了传统意义上“教材”的含义, 此处的“教材”是指所有不同呈现形式的教学材料, 如文字、PPT、音频、视频等多媒体表现的内容都统称为教材。“动态”教材也是体现个性化教材, 在规范(内容健康、科学, 化学符号书写规范等)的基础上不拘形式(字体、字号等形式), 这也是“动态”教材的又一灵活性的体现。

4 “动态”教材库网络平台所具有的功能

从图2也可以看出, “动态”教材库是数字化教材的一类形式, 该“动态”教材库网络平台除具有目前数字化教材平台所具备的一切功能外, 还具有以下重要功能。

4.1 用户可免费实时预览和任意复制和下载所需内容

上述“动态”教材库是互联网技术和教育技术的创新、融合与运用, 不仅适应了时代的发展需要, 也符合用户需求的方便、快捷、随时随地、精准在线阅读和手机阅读。更重要的是, 用户可以利用“动态”教材库网络平台的关键词搜索功能定向查找所需内容及其相关内容, 并能随时“动态”下载或扫码精准“定向”获取, 以便实验前进行预习和实做实验时参考及实验后的复习巩固等; 也便于学生电子版实验报告的编辑以及实验指导教师有关实验教学PPT的制作和编辑等; 也方便教师或实验教学管理人员根据实际需求在线上参考、比较、对比和精准挑选实验项目以供学生线下实做, 尽可能给用户提供更全方位人性化服务。让所有用户都可以完全自由平等、随时随地获取化学实验教学优质资源, 有利于扩大优质化学实验教学资源的受益面, 让优质的化学实验教学资源惠及每一位学生。

用户需要的实验项目及其相关内容就在化学实验“动态”教材库网络平台的搜索栏目通过输入关键词进行智能化查找, 不必花时间去别的地方零散去找, 有利于用户比较、对比和精准挑选实验项目, 目的性和方向性更强, 做到精准找用。

4.2 编者和用户可随时更新、更改或上传新的实验项目及其相关内容

“动态”教材库不仅方便用户“动态”“定向”获取所需内容, 更方便编者及用户随时修改、更新或添加新的实验项目或相关内容, 以保持其内容与时俱进而保持其“活力”, 也彻底解决了教材尤其是化学实验教材建设的滞后性问题, 使教材建设与课程建设协同发展。用户也可以随时上传自己所掌握的更多优质资源, 从而最大程度地达到资源交换和共建、共享的目的。

“动态”教材库中“动态”的一个重要含义, 就是教师能随时把自己在教学改革方面的做法和经验在“动态”教材库中予以体现。能够及时对用户提出的反馈意见进行修改和提高, 形成优质资源共建、共享的良性循环局面。

“动态”教材库的创新性主要体现为能够及时将新理念、新思想、新技术、新仪器、新方法引入实验教学, 使“动态”教材库一直保持它常用常新的生命力。

4.3 用户可随意、灵活选择和组合实验项目, 满足个性化实验教学需求

从图2可以看出, “动态”教材库就像超市货架一样, 虚拟分类存放多种“动态”实验项目群, 如基础实验项目群、综合实验项目群等; 也可以按照学科分类, 如无机与分析实验项目群、有机化学实验项目群等, 让读者一目了然, 方便读者获取。

“动态”教材库的网络平台支持用户根据其实际实验教学所需, 可以从“动态”项目群中任意选择实验项目组合成不同学时或不同专业、不同方向等个性化实验教学需求的实验项目群或个性化模块, 供学生进行线下实做。

一本传统教材所能容纳的实验项目很有限, 往往很难满足不同专业、不同教学计划的基础化学实验教学要求, 也不可能面对不同专业都编写一本化学实验教材; 通过“动态”教材库, 用户根据专业特点、教学对象、教学要求和教学资源(仪器等)等, 可以利用“动态”教材库网络平台的关键词搜索功能定向任意选取实验项目以自由“动态”组合成不同模块, 如化工模块、材料模块、生命模块、医学模块、药学模块等多层次、多模块的“动态”项目套餐, 以满足不同专业的基础化学实验教学要求。

在“动态”教材库中, 各高校可以根据本校人才培养定位和目标、教学改革的要求和专业建设情况、课程建设情况以及师资力量等多方面因素综合考虑的需要, 可以选用“动态”教材套餐群, 或单点不同实验项目组合成自己需要的“动态”教材套餐群; 高校有关管理人员或教师可以有选择地为自己的实验课程自由定制个性化“动态”项目套餐; 可以根据个性化培养方案灵活“动态”选取实验项目; 可以根据学生的层次不同灵活“动态”选用不同的实验项目; 也可以从不同的“动态”项目群中各定向选取几个实验项目组合成个性化的、专供用户尊享的化学实验“动态”教材。可以看出, “动态”教材就是满足“个性化”需求的教材, 结合人们需要的层次, 在不断变化——这就是“动态”教材的特色之一。

“动态”教材库的建设最大程度地避免了教材的重复建设, 以及人力、物力等资源的浪费。通过“动态”教材库, 可以得到所需教材的整体优化配套, 为解决区域与校际之间化学实验教学水平差异服务。

5 “动态”教材库的资源优势

5.1 “动态”教材库的实验项目资源来源丰富多样

化学实验“动态”教材库可由不同学科的特色经典实验项目、各类化学实验竞赛项目, 如全国大学生化学实验邀请赛实验题目、地方和各省大学生化学实验邀请赛实验题目、国际和国内中学生化学奥林匹克竞赛实验项目等以及不同级别(校级、区级、全国级)的大学生化学实验创新设计竞赛项目等、《大学化学》杂志上发表的有关实验项目、前沿科技成果转化的教学实验项目、特约编写的实验项目以及“动态”编写团队所编写的实验项目等组成, 再加上用户所掌握的更多优质资源, 实验项目来源呈现多元化, 实验项目及其内容呈现多样化, 形成由浅至深、由低到高的多层次“动态”实验项目群, 并保证“动态”教材库的内涵质量, 满足各个阶层实验教学需求, 也最大程度地达到优质资源交换和共享的目的。

5.2 充分发挥学科优势, 编写有特色的实验项目

在设计和编写“动态”实验项目时, 编者只写自己擅长的领域或方向的有关内容, 或将自己体会深刻的内容融入实验项目中, 而不是要编写一整本教材; 有利于各高校将其科研特色转化为优质的实验教学资源。这样的“动态”项目群是由各个高校自主、原创、最具特色的实验项目组成, 也更能关注每个实验项目的内涵建设。可以看出, “动态”教材库建设才能与实验教学改革深度融合, 更能注重教材内涵建设, 避免劣质教材、避免重复建设和人力、物力的浪费。还可通过“动态”约稿灵活做到“动态”实验项目的规划和衔接; 设计和编写各有侧重的实验项目“套餐”以灵活适应不同层次、不同类型学校人才培养和教学需求。这对于解决我国部分地区化学实验教学资源匮乏问题以及优质教学资源共享问题等具有重要意义。各具特色的实验项目汇聚而成特色更鲜明的“动态”教材。化学实验教材的生命力就在于其特色。

5.3 强强联手, 发挥群体效应, 编写高质量的实验项目

“动态”组织各高校的一流作者强强联手, 有利于集思广益、博采众长, 多作者通力合作, 发挥群体效应, 把最新科技前沿成果转化为教学实验项目, 真正做到高水平科研带动和引领高水平实验教学。“动态”教材库建设过程中, 每个实验项目的编者都是主编, 充分发挥各自的特长, 并能够做到有效合作, 有利于提高“动态”教材的质量。“动态”教材库建设能做到举全国之力, 集优质

资源共享,能充分发挥和挖掘体现各高校、各教师的教学、科研特色,有利于精准“扬优”(褒扬优秀实验教学资源)、“去莠”(淘汰“不合时宜”的实验教学内容)。

“动态”组织一流高校编写“动态”教材,一般院校可以无条件地免费共享,避免教材的重复建设和造成人力、物力的浪费等,让这些高校教师把更多精力投入到实验教学过程,更好地指导学生完成实验;“动态”教材库的建设能对这些高校的实验教学起到更好的示范、引领和辐射作用,促使中国的化学实验教学整体水平提高。

6 结语

“动态”教材库最大限度地克服了目前高校的数字化教材不免费、不共享、不能实时修改与更新及互动范围有限等缺点。“动态”教材库建设更能坚持集中最好的大学、最好的团队、最好的教师的建设原则。“动态”实验教材才能做到紧扣科研时代脉搏,紧跟科技前沿步伐,更快、更好、更新地满足实验教学需要,体现了多样化的“动态”。

探索组织编写系列先进的、高水平、有特色的具有示范、辐射和引领作用的化学实验项目,组建“动态”项目群和“动态”教材库,并建立“动态”教材库的网络管理平台,增强用于拔尖人才培养的化学实验教学优质资源的辐射力,改革化学实验教材呈现的形式,拓宽化学实验教材建设的渠道,以期为高校化学实验教材改革提供适应面广、操作性强的可借鉴经验。在有关方面的探索研究和实践,其成功经验不仅对化学实验教材甚至对物理、生物等其他学科的实验教材建设改革也具有一定的借鉴作用。

参 考 文 献

- [1] 王莉,范勇,张丽荣,徐家宁,宋天佑. 中国大学教学, **2019**, No. 2, 84.
- [2] 普通高等学校教材管理办法. [2020-12-26]. <https://baike.so.com/doc/29083866-30563177.html>
- [3] 许兴友,杜江燕. 无机及分析化学. 第2版. 南京: 南京大学出版社, 2017.
- [4] 郎建平,卞国庆,贾定先. 无机化学实验. 第3版. 南京: 南京大学出版社, 2018.
- [5] 数字教材. [2020-11-10]. <https://baike.so.com/doc/25742692-26875467.html>
- [6] 蒋文恬. 教育与职业, **2016**, No. 22, 106.
- [7] 任艳平,吕银云,郑啸,林敏,夏文生. 大学化学, **2019**, 34 (10), 95.
- [8] 仰望星空 脚踏实地——“基础学科拔尖学生培养计划”十周年回顾. 北京: 高等教育出版社, 2020: 327.
- [9] 蒲华林. 中国大学教学, **2017**, No. 12, 56.