

移动学习环境下高分子物理教学的改革与实践

王庆丰*, 闫瑞强, 何志才, 武承林, 何冰晶

(台州学院 医药化工与材料工程学院, 台州 318000)

摘要:智能手机、平板电脑等移动终端的普及应用以及应用程序的发展丰富为移动学习的开展提供了有利条件。本文介绍了移动学习环境下高分子物理课程改革的一些举措,包括云教学平台的搭建、知识内容的百科化、移动 App 应用于辅助教学,以及社交软件与混合式教学的开展。通过对移动学习模式的探索实践,以及对教学成效的分析思考,我们认为移动学习在“互联网+”的时代背景下展现了明显的优势,打破了传统教学模式的时空限制,提升了学生的自主学习能力,促进了师生互动与生生互动,显著提高了教学效果。

关键词:高分子物理; 移动学习; 教学改革

高分子物理是高分子材料与工程专业必修的一门核心课程,是本科生今后从事本专业相关工作的基础。高分子物理的主要教学内容为凝聚态结构与性能之间的关系,以“聚合物结构-分子运动-性能”为主线,将高分子材料的微观结构与宏观性相联系,建立“材料结构决定其性能”的材料学基本观念^[1]。高分子物理课程的良好开展既有利于学生的理论知识学习,又有利于培养学生从事科学研究创新性思维,并为后续的专业课学习、科研实验和毕业论文工作奠定了扎实的基础。

高分子物理虽然归属于化学的一级学科范畴,但课程内容对学生的数理基础要求比较高。除了要求学生掌握四大化学的基础知识以及相当的化学合成技能外,数学方面,要求学生能有高等数学、线性代数、概率论与数理统计、数理方程等方面的基础知识;物理方面,对普通物理、热力学与统计物理、固体物理、连续介质力学等课程要有学习基础^[2]。而这些艰深的知识往往都是普通本科院校化学与材料类专业学生所欠缺的,导致相当一部分学生对该课程有着枯燥抽象的负面印象。

课堂之外,随着移动通讯技术与设备的发展,以及无线通讯成本的降低,手机等智能设备在大学生中的普及率已接近百分之百。对于学生在任何地点、任何时间的学习需求,现有的教育方式已经力不从心。终身学习、终身教育的思潮已经成为当今世界主流,一种全新的学习模式-移动学习(m-Learning)也应运而生。智能手机、Pad 等设备的广泛使用,为移动学习的普及提供了有力的支持,使学习者能够利用任何可连接至互联网的设备进行学习。因此,移动学习的发展将推动传统教学模式的变革,对全新的教育观念的普及具有较为深远的意义。客观地讲,移动学习(特别是软件资源)目前国内仍属薄弱环节,应积极利用无线教育技术,创新教育理念与实践,缩小我国与国外大学教育模式的差距^[3]。我们尝试创建了一个移动学习环境下的分子物理教学模式,探索了深度结合无线智能设备与移动 App 的教学手段,重新建构学习流程,并对该方案的教学效果进行统计分析,通过总结迭代,循环改进,有效促进了高分子材料专业人才培养模式的创新。

1 面向移动学习的课程设计

移动学习具有松散、分布的特点,知识点内容要求简短、精练,学习者能够随时进入学习,在较短时间

10.14028/j.cnki.1003-3726.2020.06.007

收稿:2019-07-23;修回:2019-11-05;

基金项目:台州市教育科学规划重点研究课题(GZ17004),浙江省教育厅高校境外培训教师专业发展项目(JW2016003);

* 通讯联系人:王庆丰(1979-),男,博士,副教授,主要从事高分子材料领域的教学科研工作。E-mail:qfwang@tzc.edu.cn.

完成一个单元内容。为此,整个课程适宜采用模块化结构,以任务驱动设置若干教学单元,既提高了教学效率,又培养了学生的综合能力^[4]。为了达成教学目标,首先需建立一个相对完善的云教学平台、学生可以随时随地使用掌上设备访问教学资源,教师也可以利用云教学平台的管理功能对学生学习情况进行管理和研究。鉴于移动学习的碎片化特性,对高分子物理所有知识性名词进行梳理总结,引导学生利用移动端的百科软件完成扩展阅读,加深学生对关键知识点的深刻理解。完善典型 App 对高分子物理课程重难点内容的教学辅助功效,使学生在完成学习的同时,能够运用一些移动端的科学软件发现和解决问题,培养学生的理论学习兴趣。此外,利用网络社交平台对教学的辅助作用,为学生提供更多的学习途径选择和更加丰富的师生互动方式。以上教学设计全部基于掌上设备及有关 App 实现目标。

以“高分子链的构象统计理论”为例,此节内容涉及的概念有末端距、均方旋转半径、三维无规行走、高斯链等。构象是高分子链结构的核心概念,末端距是高分子链构象的具体表现。课前,借助超星学习通平台,将课件和微课视频上传至服务器端,学生可提前预习有关内容。在课堂教学环节,学生通过手机扫码,可以直接阅读构象异构等重点概念。在模型推演部分,借助手机 App WolframAlpha 的计算功能,可直接模拟三维无规行走的末端距数值。学生自学软件操作后可完成有关的微型模拟实验,直观理解布长、布数对末端距的影响,而模型中的布长、布数即对应高分子链结构单元的键长和聚合度两个数值。将变量转换为常量序列,变抽象为直观,手机 App 有力地展现了移动学习的优点。

2 移动学习环境的构建

2.1 教学资源云端化

教学资源是移动学习的基础,为了能让学习者通过各种移动终端实现随时随地的学习,教学资源必须存储于可靠且易于访问的云端平台。国内高校在教学资源的共享性上有着若干年的实践经验,如各等级的精品课程资源上网、高校的网络教学平台等。但此类教学资源的共享往往局限于应用在台式电脑上,对移动智能设备的支持较差。要做好教学资源的云端化,需完善和补充已有教学资源,将其移植到支持掌上设备的云平台上,使之适应于移动学习环境,这样学生使用手机等设备也能访问教学文本、图片、视频、音频、课件、作业等^[5]。在课前准备阶段,云端化的教学资源包括可以上网的教学大纲、进度、教案等,还包括课前问题,让学生带着问题进行学习。我们构建的高分子物理移动课程架设于超星学习通平台上,可建设的模块包括课程框架、活动、资料、作业、考试、PBL(Project-Based Learning,项目式学习)、讨论等。根据平台方提供的模板以及方法,编辑准备好的教学资源,上传至官方服务器。其后学生下载客户端即可访问已上网资源。

为切实提高教学效果,要重视预习在学习过程中的作用,利用云教学平台,让学生把观看远端资源作为预习的一部分,然后再利用课堂教学时间帮助学生搞清重点概念。让学生在教师指导下带着任务进行自主学习、探究性学习,逐步完成任务,凸显学生的学习自主性。还可将微课引入课堂,通过平台客户端制作一些重点内容的微课,将少量测验嵌入微课,可实时检查学习效果。学生通过回看课堂实录理解重难点内容,借助练习消化所学知识。

2.2 知识学习百科化

本文所谓的知识学习百科化,是指将高分子物理课程中的重点内容详细的描述为可独立阅读的富媒体短文。高分子物理的知识内容包罗万象,即使教科书讲解得如何详细,始终做不到面面俱到。这就要求学生能在某些知识点做到积极的延伸阅读。小学生初学汉字,遇到不认识的字可以查字典,而大学生遇到不理解的词,求助对象就可以是百科全书。技术的发展,使我们不需要去图书馆博览群书,只要打开手机扫描二维码,就可以轻松地查找详尽的资料以及出处^[6]。借助掌上设备,快捷打开我们预设的知识百科页面,得到多达千字以上的详细资料,同时还有若干图解和对应文献出处。学生能够在课本知识之外扩展阅读知识点的全面内容,结合英文教材和原始文献,掌握知识点全貌,对所学知识批判性接受。图

1 展示了我们建设的部分二维码资料库和典型的百科化页面,利用百科页面中的超链接,可便捷阅读拓展内容。

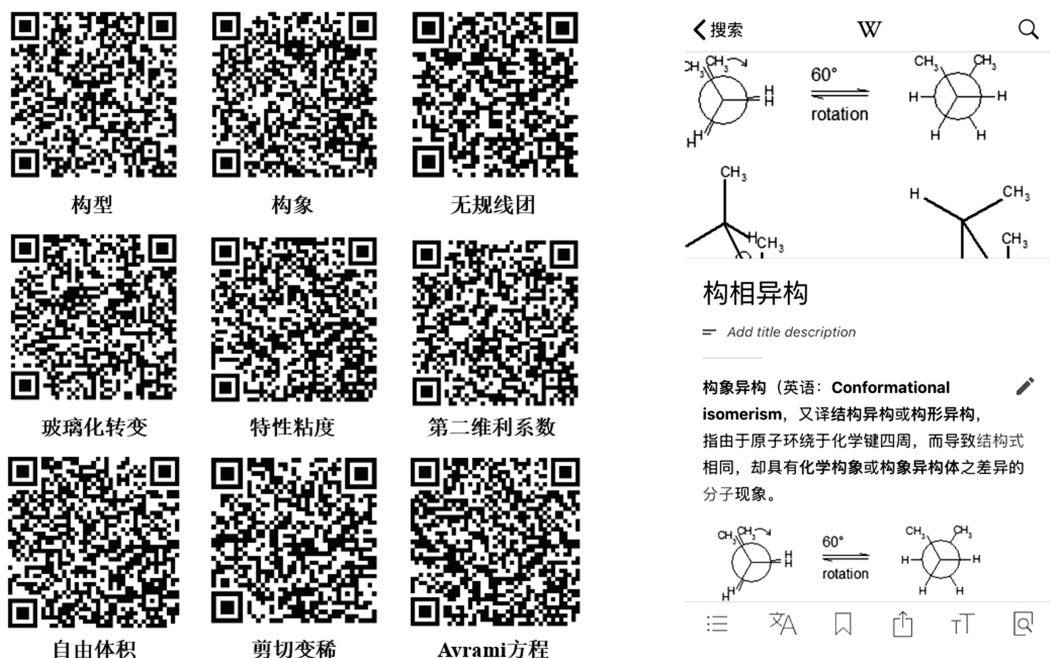


图 1 知识性名词的二维码资料库和典型百科页面

Figure 1 QR code database of basic terms and typical encyclopedia page

相比于课本对名词概念的定义,百科化后的知识内容具有如下特征:第一,内容丰富。教师和学生都可以创建页面,其他成员又可以增加和修改页面,添加参考文献,资料来源丰富且操作便捷;第二,链接方便。通过简单标记,以关键字名直接建立页面、外部连接、图像等链接;第三,命名容易。关键字名就是页面名称,会自动在其它地方生成对应的链接。第四,页面内容可长可短,不受限于篇幅,通过点击创建新页面可以增加课程体系内容。百科化建设将高分子物理的知识内容化整为零,帮助学生有效利用碎片化时间学习重点难点内容,还提高了学生的主动参与性。

2.3 移动 App 辅助教学

高分子物理课程有几个教学难点问题,一是知识内容抽象,二是重点结论的数学推导过程比较复杂艰深,三是材料的应用范例少。我们借助一些移动 App 很好地解决了这些问题。

对于抽象化内容,例如一些复杂的高分子链结构,难以在平面印刷的出版物中体现。过去使用的一些教具,如晶体结构的实物模型,因其尺寸有限,也很难表达高分子长链的结构特点。若使用 PC 版软件,设备体积大且需安装大型专业软件。可在手机上运行的 iMole Builder,可以很好地展现长链分子的构型构象等基础参数,且不受设备限制。触摸屏操作简单,内容直观,标识清楚,立体感强(见图 2 左)。在数学推演方面,虽然书本印刷物可以给出过程,但学生一般很难看懂过程。计算器也处理不了像微分方程这样的问题,但专业数学软件的出现帮助我们绕开了这一问题。比如移动端的 Wolfram Alpha,可以很好地处理微积分、线性代数、数理统计方面的一些基本问题^[7],这就帮助学生理解了高分子物理课程的一些基本结论的来龙去脉,图 2 中演示了 Kelvin 模型的一般化运动方程的求解结果。手机 App “Plastic Guide”可以看作是一本丰富的塑料品电子手册,提供了数百种塑料产品的细节信息和广泛的应用领域,让学生在课堂上就可了解实际应用,图 2 右展示了聚碳酸酯 PC 的各种信息。

2.4 社交软件与混合式教学

新型社交网络备受学生青睐,各类社交网络已经侵入学生的日常学习生活之中。谈到社交网络,大

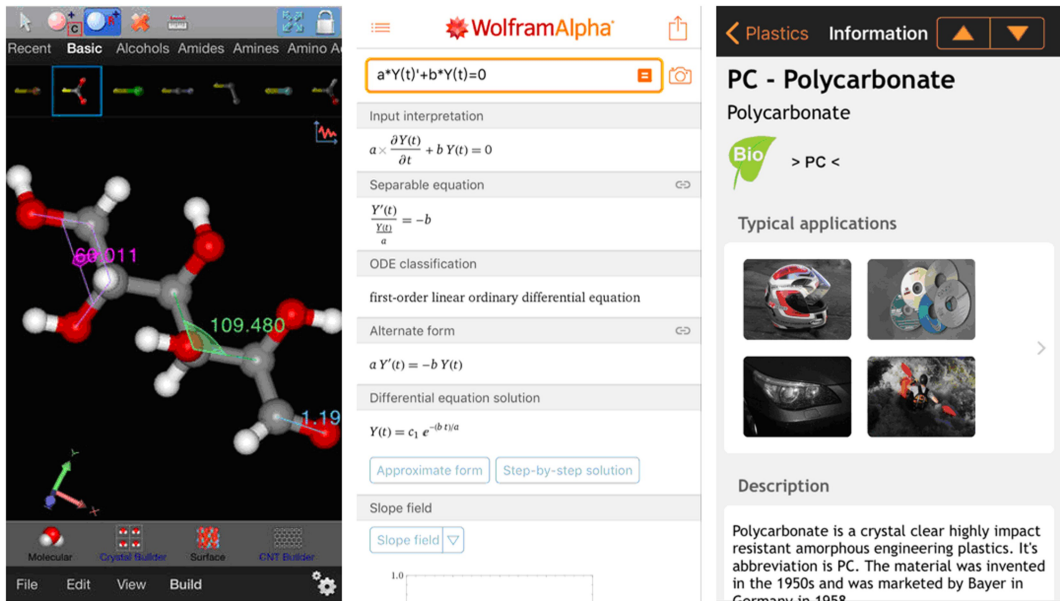


图 2 移动 App 辅助教学示例

Figure 2 Examples of mobile app assisted teaching

家都会想到交友、聊天、游戏几个关键字,往往忽视社交网络在教育教学活动中的重要角色。可以说,社交网络不仅仅可以作为一个交友平台,更可以成为一个良好的师生之间的交流平台。随着技术的进步,移动化已经成为社交网络发展的必然趋势,这同时也为移动学习提供了一个很好的平台。

将传统的师生教学交流转移到社交软件上进行,符合学生的生活习惯,提高了时效性,增加了趣味性,也同时降低了成本^[8]。早期的方法是通过成立微信群小组的方式创建班级,学生加入微信群后参加相关的学习活动,教师和学生微信中自由提问,群内成员都可以发表自己的观点,并提出解决问题的方案等。由于微信的广泛使用,这种形式的互动交流相对于其它平台更为直接、方便,缺点是学生的参与度不够,无法统计学生的学习数据。超星学习通的社交服务、即时通讯和统计功能更好地调动了学生的学习主动性和自觉性,加强了教学过程中师生及各种教学资源之间的交互,营造了平等、共享、互动、合作的教学环境。通过对访问量,讨论参与度等数据的有效监测,极大地提高了教学互动的效率和质量,对学生的评价也更加及时、准确、科学。

3 教学效果分析

与传统的网络学习不同,移动学习的主要优点是学生可以利用碎片化的时间随时随地进行学习,自助进行课件查阅、电子书下载、信息浏览、小组讨论等活动。移动教学平台兼具通知、签到、分组、讨论、上传、下载、作业、投票、评分以及统计等多种功能,可帮助师生对教与学过程及相关活动的开展进行实时记录。

掌上智能设备对教学活动的辅助功能贯穿了整个教学周期,并在下一周期循环提高,节约时间的同时,提高了质量。在课前,教师通过网络平台创设课程,并根据所开设课程的特点,搜集网络资料,制作与课程重难点内容相融合的个性化、辅助性的学习资源。在课中,不再是简单的“教师讲,学生听”的模式,穿插微课视频和手机 App 操作,师生在愉快的氛围中进行交流互动,进而掌握枯燥难懂的高分子物理知识。在课后,利用大数据平台收集并分析学生的学习行为数据,形成个性化学习。借助社交软件,以学生喜欢的内容和形式进行交流,不断改进教学方法和教学内容,实现教学最优化。

4 结 语

我校开设高分子物理课程已有十余年历史,期间我们也一直积极从事教学改革研究。不论是早期的多媒体教学,还是 PC 时代的网络化教学,我们始终坚持以学生为中心的理念,积累了数量可观的教学资料 and 教学效果研究数据。随着移动互联网技术的迅速发展,传统教学模式受到了日益严重的挑战。为此,我们借助手机、Pad 等智能设备,依托云教学平台,对高分子物理课程的移动学习作了有益的尝试和探索。教育部对“互联网+教学”模式的大力推广,使移动学习获得了高校各个部门的重视。结合慕课、微课、翻转课堂等新颖教学形式的移动学习环境也受到了学生的欢迎。通过对高分子物理课程的移动学习实践,学生掌握了移动学习的方法,锻炼了自主学习的技能,养成了运用社交网络开展学习交流的习惯。对教师来说,移动学习能够及时、详细反馈教学数据,方便教学管理与教学效果评价,促进教学互动。我们近三年的实践证明,移动学习环境的建立消除了传统教学模式在时间和空间上的各种限制,充分调动了学生的学习积极性,加强了学习过程监督和师生交流,对提高教学质量和培养创新型人才起到了积极的推进作用。

参考文献:

[1] 华幼卿,金日光. 高分子物理. 第四版. 北京: 化学工业出版社, 2013.
[2] 何平笙,杨海洋,朱平平. 高分子通报, 2018, 7:1~7.
[3] 马玉慧,赵乐,李南南,王硕烁. 中国电化教育, 2016, 4:64~70.
[4] 何卫东,白如科,潘才元. 高分子通报, 2010, 7:103~106.
[5] 李仲生,魏叶华. 计算机教育, 2015, 21:24~27.
[6] 李浩君,项静,徐佳程,崔晨萍. 电化教育研究, 2015, 36(3):77~82.
[7] Dimiceli V, Lang A, Locke L. Int J Math Educ Sci Technol, 2010, 41(8): 1061~1071.
[8] 杨进中,张剑平. 开放教育研究, 2015, 21(2):89~97.

Reform and Practice of Polymer Physics Teaching in Mobile Learning Environment

WANG Qing-feng*, YAN Rui-qiang, HE Zhi-cai, WU Cheng-lin, HE Bing-jing

(School of Pharmaceutical and Materials Engineering, Taizhou University, Taizhou 318000, China)

Abstract:The popularization of mobile terminals such as smartphones and tablets, as well as the usage of mobile applications, have provided favorable conditions for the development of mobile learning. This paper introduces some measures of the polymer physics curriculum reform in the mobile learning environment, including the construction of cloud teaching platform, the encyclopedia of knowledge contents, the use of mobile app assisted teaching, and the development of social software and hybrid teaching. Through the exploration and practice of mobile learning mode and the analysis of teaching effectiveness, we believe that mobile learning shows obvious advantages in the context of “Internet+”, breaking the time and space restrictions of traditional teaching mode and enhancing students’ autonomy. Mobile learning promotes the interaction between teachers and students and the interaction between students and students, which significantly improves the teaching effectiveness.

Key words:Polymer physics; Mobile learning; Teaching reform