·教学改革·

数字化在线医学物理学题库建设与教学实践研究

乔丽华　赵瑞斌　郝晨汝　孟燕军　田会　张敬晶　李静　池子强　程莉
河北医科大学医学影像学院医用物理学教研室，石家庄　050031
通信作者：赵瑞斌，Email：zrb_198103@163.com

【摘要】 通过在线医学物理学题库建设，利用互联网实现课上、课下检测，加强师生互动，实时掌握学生学习动态，及时调节教学，提高教学质量。根据教学大纲，通过讨论研究确定试题类型、数量及难易程度，借助互联网平台构建数字化在线医学物理学题库，实现自助检测和师生互动。结果表明，通过在线题库建设及应用，调动了学生学习主动性、提高了师生互动有效性，获得了教学形成评价实证材料；利用后台数据，实现教学反馈，及时调整教学计划，提高了教学质量。

【关键词】 互联网+；　医学物理学；　在线题库；　教学改革
【中图分类号】 R-05
基金项目：河北省高等学校创新创业教育教学改革研究与实践（2017CXCY053）；河北省高等学校科学研究项目（QN2015013）；河北医科大学教育教学课题（2018ZD-24、2018YB-17、2018YB-56、2018PY-17）；河北省科技计划项目（182177170）
DOI：10.3760/cma.j.cn116021-20190303-00095

参考文献

[1] 付强. 思维导图在心血管内科教学中的应用初探[J]. 中国病案，2017，18(8)：83-85. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2566.2017.08.029.
Fu Q. First experience of mind mapping in the clinical teaching of cardiovascular disease [J]. Chinese Medical Records, 2017, 18(8): 83-85. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2566.2017.08.029.

[2] 谷奕，巩纯秀，王爱华. PBL 联合 CBL 教学在儿科内分泌教学中的应用探讨[J]. 继续医学教育，2015，29(6)：29-31. DOI: 10.3969/j.issn.1004-6763.2015.06.018.
Gu Y, Gong CX, Wang AH. Application of PBL combined with CBL in pediatric endocrine teaching [J]. Continuing Medical Education, 2015, 29(6): 29-31. DOI: 10.3969/j.issn.1004-6763.2015.06.018.

[3] 张海邻，林立，张维溪. 基于 TBL 的 CBL 改良教学法在儿科学课堂教学中的实践和思考[J]. 中国高等医学教育，2016(6)：108-109. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1701.2016.06.055.
Zhang HL, Lin L, Zhang WX. The practice and thinking of CBL improved teaching method based on TBL in the classroom teaching of pediatrics [J]. China Higher Medical Education, 2016(6): 108-109. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1701.2016.06.055.

[4] 钟小明，罗开源，王华彬. PBL 结合 CBL、TBL 在儿科学临床实习教学中的应用[J]. 赣南医学院学报，2017，37(5)：756-758. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5779.2017.05.023.
Zhong XM, Luo KY, Wang HB. Application of PBL combined with CBL and TBL in pediatric clinical practice teaching [J]. Journal of Gannan Medical University, 2017, 37(5): 756-758. DOI: 10.3969/j.issn.1001-5779.2017.05.023.

[5] Buzan T. 思维导图：大脑使用说明书[M]. 张鼎昆，徐克茹，译. 北京：外语教学与研究出版社，2005.
Buzan T. Mind map: Brain operation instructions [M]. Zhang DK, Xu KR, Translation. Beijing: Foreign Language Teaching and Research Press, 2005.

[6] 彭惠，王晓璇，骆挺. 思维导图在眼科学理论教学中的应用[J]. 中华医学教育探索杂志，2016，15(6)：637-640. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2016.06.024.
Peng H, Wang XX, Luo T. The application of mind map in theory course teaching of ophthalmology [J]. Chin J Med Edu Res, 2016, 15(6): 637-640. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2016.06.024.

[7] 黄继东，樊宏孝，翟羽. 提高医学生临床实践能力的探索[J]. 中华医学教育探索杂志，2013，12(5)：499-502. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2013.05.020.
Huang JD, Fan HX, Zhai Y. Exploration on enhancing medical students' clinical practice ability [J]. Chin J Med Edu Res, 2013, 12(5): 499-502. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2013.05.020.

（收稿日期：2019-04-15）
（本文编辑：唐宗顺）

Research on the construction and application of digital question databaseof medical physics

Qiao Lihua, Zhao Ruibin, Hao Chenru, Meng Yanjun, Tian Hui, Zhang Jingjing, Li Jing, Chi Ziqiang, Cheng Li

Department of Medical Physics, School of Medical Imaging, Hebei Medical University, Shijia zhuang 050031, China

Corresponding author: Zhao Ruibin, Email: zrb_198103@163.com

【**Abstract**】 **Objective** Through constructing an online question database of medical physics, teachers and students can make use of the Internet to realize interaction in or after class, so students' ability of independent learning and the quality of teaching can be improved. **Methods** Based on teaching outlines, the type, quantity and difficulty of the test questions were discussed and determined by teachers in the teaching and research office, and the online question database of medical physics was constructed with the help of Internet platform to realize self-testing and teacher-student interaction. **Results** Through the construction and application of online question database, students' learning initiative was mobilized, the effectiveness of teacher-student interaction was improved, and empirical materials for teaching formation evaluation were obtained. Self-examination and teacher-student interaction help improve students independent learning and problem solving ability. And data generated on the platform enable teachers to know students' learning situation and their teaching quality. **Conclusion** The construction and application of Internet + digital online question database of medical physics can greatly promote the teaching effect.

【**Key words**】 Internet +; Medical physics; Online question database; Teaching reform

Fund program: Research and Practice of Education Teaching Reform of Innovation and Entrepreneurship in Institutions of Higher Learning in Hebei Province (2017CXCY053); Scientific Research Project of Institutions of Higher Learning in Hebei Province (QN2015013); Education Teaching Project of Hebei Medical University (2018ZD-24, 2018YB-17, 2018YB-56, 2018PY-17); Hebei Science and Technology Planning Project (182177170)

DOI:10.3760/cma.j.cn116021-20190303-00095

医学物理学作为一门交叉学科,主要介绍物理学基本知识及其在医学中的应用;培养学生运用物理思维、方法去解决医学中的问题。作为一门公共基础课程,如何让医学类专业的学生轻松、简单地学好医学物理学是每个医学院校的物理教师深入思考并致力于解决的问题。关于医学物理课堂中各种改革,由最初的板书-灌输式教育,到多媒体与板书相结合,再到 PBL[1]、创客教育[2],等等。但总体对医学类专业物理基础理论课教学的重视度不够,教学改革主要聚焦在内容或教学方式上,从医学物理学题库建设与实践角度进行的教学改革研究至今甚少。早在 1995 年就有人提出试题库[3]概念。在当今网络平台信息化的大时代背景下,网络教学代表了现代教育的一个发展方向[4];互联网+医学类专业物理基础课教学得到重视[5]。数字化在线题库建设是在线教学的一部分,也是使专业基础课考试向规范化发展的重要方面[6]。它可以使学生更快捷、更方便地掌握知识点,增强学生的认知水平;同时教师也可以更轻松地统计学生掌握的情况,更有效地促进师生间的交流。此外,构建数字化在线题库的网络平台不但可以很好地提高教学效率, 而且也可以减少各种习题册的印刷。这是一种高效、低碳的绿色教学,所以有其实用价值。

基于上述原因,本研究搭建了数字化在线医学物理学题库;并针对河北医科大学 2016 级、2017 级和2018 级的临床医学专业、医学检验技术专业、医学影像学专业、医学影像技术专业、口腔与麻醉专业等多专业的大一学生进行了教学实践并得到了有效数据。

1　题库建设

在线题库建设主要包括出题和平台建设两部分。

1.1　出题设置

出题部分主要以科学出版社出版的普通高等教育“十三五”规划教材《医学物理学》上、下册[7]为参考教材，按照我校医学物理学大纲要求，针对题型、题量、难易程度、答案及分析等方面建立在线医学物理学题库。

题型主要包括选择题、判断题、计算题、简答题 4 种题型。但由于网络平台对答案识别的限制，目前平台上只有选择题和判断题，后续平台功能完善后，会把计算题和简答题也补充上。

题量方面，根据课程每章节的难易及重点的多少可以适当增减题量。现已建设题量约 2 300 道，其中平台在线题量 1 878 道（因平台功能不太完善，主观计算题暂未加入平台）。对应章节的题目数量统计见表 1。

难易程度方面，每章的习题根据知识点的不同进行区分。初步设置易、中、难题量按照 2:3:1 的比例进行分配（其中容易题难度系数为大于 0.8，中等题难度系数为 0.6~0.8，难题难度系数为小于 0.6[8]），以确保学生自测结果呈正态分布。

答案及分析方面，目前本题库只是给出了相应答案，对答案的解析有待后续跟进。

1.2　平台建设

本课程的题库主要建立在两个平台上，一个是网页版“问卷星”网络平台，一个是和出版社合作的教育云平台。

1.2.1　“问卷星”网络平台

以长沙冉星信息科技有限公司网页版“问卷星”为医学物理学问卷星在线试题库平台。平台试题是教师在每讲完一章时对学生留的课下作业，作为平时成绩进行考核。每章对应 6~10 道习题，总题量 75 道，习题不多，但都是每章的精髓。本课程在我校一共讲授 9 章内容，相应的“问卷星”共做了 10 个。其中前 9 个是关于章节习题，目的是让教师及时掌握学生对各章的学习情况，便于教师在章节复习时有的放矢。最后一个是涵盖整门课程的调研，用来统计学生对该课程的学习积极性及教学效果。学生进入平台的操作非常简单，只要扫一下二维码就可以看到本章的“问卷星”（图 1）。

任课教师在讲理论课时，每讲完一章，就会给学生一个对应的二维码。为了便于教师掌握学生交作业的情况，“问卷星”的第一项就是填写自己的个人信息，并告诉学生此“问卷星”关闭的时间。设置关闭时间是为了督促学生每学完一章后及时巩固练习，也防止学生为了完成任务在学期末时才胡乱填写、提交作业。这样一来，就不能充分体现“问卷星”的实际意义。所以，每章的“问卷星”设置关闭时间是有必要的。学生完成测试提交后，教师统计出错误率较多的知识点，在下次上课时重点复习并进行详细解答以达到反馈的作用。同时，学生还可以通过这个平台提交自己的学习心得和建议，便于师生交流，这是师生课下互动很好的方式。



图 1　问卷星答题界面示例

1.2.2　教育云平台

教育云平台是对应教材添加的在线题库平台，平台上总体量 1 803 道，学生可以自主选择、自测练习。由于涉及的题数较多，授课教师并没有强制性要求学生必须全做，所以这个平台上的题主要体现在学生的自主学习上。平台主要包括互动课程、课程题库、考试题库、师生圈、班级管理、个人资料 6 个模块。

本课程的所有习题均在考试题库这一模块里，学生可以选择医学物理学课程，再选章节练习，然后进入对应章节的抽题练习。每次练习默认 20 道，是从这一章的所有试题中随机抽取的。学生每做完一次抽题练习，即完成一次自测。自测完以后，学生可以在练习记录和我的错题板块中查看记录。在我的错题板块中，学生可以看到每道题的正确率或错

表 1　平台在线题量统计表

章节	第二章 流体	第三章 振动和波动	第四章 分子动理论	第七章 直流电	第九章 几何光学	第十章 波动光学	第十一章 量子力学	第十二章 X射线	第十三章 放射性原子核
题量	266	272	209	228	191	220	259	174	59

误率统计数据,对错题或有异议的题的下方,点击题目纠错,然后通过提交题目的错误信息和自己的邮箱,反馈到题库后台。教师通过这些反馈,通过邮箱和学生互动交流。另外学生还可以在评估报告中查看得分的数据统计结果,便于其直观了解自己对这门课程的认知程度,也就达到了自检自测的目的。

2　教学应用

通过近 5 个学期的在线题库实践应用,学生学习情况得到了详细的教学反馈。根据教学反馈,通过调整教学设计提高了教学效果。

图 2 为“问卷星”网络平台中第九章几何光学的一道习题的正确率统计图。通过这个统计结果,教师可以知道学生对这个知识点掌握得很好。



图 2　几何光学习题正确率统计情况(示例)

图 3 为教育云平台中的一个难点或需要纠错的习题。授课教师可以通过后台的统计数据进行分析,如果答案确实有误,便于教师及时更正错误,使题库得到完善;如果答案没有错误,是学生理解错了,教师可以通过反馈信息,给学生做更详细的解答。这样就实现了师生共同维护题库的效果,同时也方便教师了解学生在哪几个知识点上容易出错,进而在进行章节复习或总复习时,可以有重点地再次强调。经分析知道此题是非难点,但出错率很高,是一道需要纠错的习题。

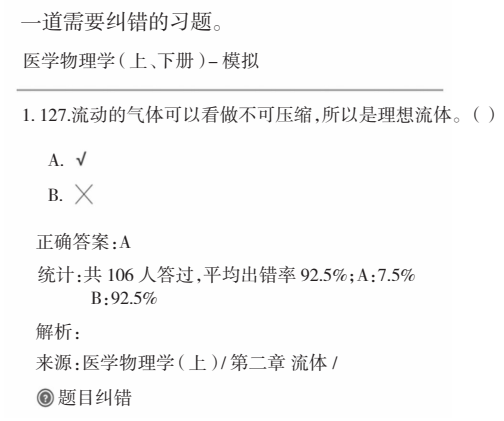


图 3　需纠错的习题示例

为了客观评价在线题库对教学效果的作用,本研究设计了实验组(应用在线试题库的班级)和对照组(未应用在线试题库的班级),实验组和对照组学生基础基本相同,由同一教师授课。结果表明,实验组三大班的平均分数为 80.44 分,对照组四大班的平均成绩为76.86 分,可见实验组的平均成绩相对较高。另外,实验组三大班的方差为 136.95,对照组四大班的方差为 194.26,也就是实验组的方差小,成绩更稳定;而对照组方差大,相对不稳定。这些数据均说明医学物理学在线试题库平台提高了此课程的教学水平(表 2、表 3)。

表 2　2017 级临床医学专业三大班医学物理学考试成绩频数分布与构成

分数段(分)	0 ~	40 ~	50 ~	60 ~	70 ~	80 ~	90 ~ 100	合计
人数	0	1	10	28	45	64	52	200
构成比(%)	0.00	0.50	5.00	14.00	22.50	32.00	26.00	100

表 3　2017 级临床医学专业四大班医学物理学考试成绩频数分布与构成

分数段(分)	0 ~	40 ~	50 ~	60 ~	70 ~	80 ~	90 ~ 100	合计
人数	3	6	15	31	46	62	37	200
构成比(%)	1.50	3.00	7.50	15.50	23.00	31.00	18.50	100

3　结语

通过数字化在线医学物理学题库的建设与实践应用,完善了该课程的教学评价体系。让学生明确了学习重点、难点,了解了自身学习情况,学习目标明确,激发了学习兴趣,培养了学生自主学习能力;教学反馈使教师掌握了学情,在教学中可以做到有的放矢,把教学内容讲深讲透。可见,题库建设确实方便了教师和学生,也提高了教学效果。

目前,本课程的题库建设还存在一定的问题。①应把计算题和简答题也加入网络平台,虽然目前暂且空缺,但根据医学物理学课程的性质,这两种题型是必然要加入题库的。②目前题库给出的答案还不太详细,后续我们会把每一道题的答案都做到详细解析,方便学生出错后理解。这样不仅会减少教师逐个反馈学生的工作量,而且可以培养学生独立学习的能力。③目前题库题目类型不全面,期考形式仍然采取客观题用答题卡,主观题教师判卷的形式,也就是所谓的卷面考试。总的来说,我校医学物理学题库建设还需要有很大的改进,需要一个开放的远程教学系统[9]来完善它。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明　乔丽华、赵瑞斌、郝晨汝:提出论文构思、撰写论文;孟燕军、田会、张敬晶、李静、池子强、程莉:总体把关、修订论文

参考文献

[1] 刘渊声, 杨继庆, 屈学民, 等. 医学物理学 PBL 教学模式探索[J]. 医学教育探索, 2007(2): 118-119. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2007.02.011.
Liu YS, Yang JQ, Qu XM, et al. Application of PBL teaching model in medical physics [J]. Researches in Medical Education, 2007(2): 118-119. DOI: 10.3760/cma. j.issn.2095-1485.2007.02.011.

[2] 万力勇, 康翠萍. 互联网+创客教育: 构建高校创新创业教育新生态[J]. 教育发展研究, 2016(7): 59-65. DOI: 10.14121/j.cnki.1008-3855.2016.07.011.
Wan LY, Kang CP. Internet plus maker education: construction of the new ecology for innovation and entrepreneurship education in universities [J]. Research in Educational Development, 2016(7): 59-65. DOI: 10.14121/j.cnki.1008-3855.2016. 07.011.

[3] 郭栋. 加强题库建设 促进教学改革[J]. 青海民族大学学报, 1995(1): 54-55.
Guo D. Strengthen the construction of question bank and promote teaching reform [J]. Journal of Qinghai Nationalities University, 1995(1): 54-55.

[4] 方立铭, 李国柱, 程桂平. 医学物理学课程教学改革的方向与创新[J]. 当代教育论坛, 2010(10): 100-101. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8305.2010.10.039.
Fang LM, Li GZ, Cheng GP. The direction and innovation of medical physics teaching reform [J]. Forum on Contemporary Education, 2010(10): 100-101. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8305.2010.10.039.

[5] 童家明, 喀蔚波, 王晨光, 等. 医学类专业物理理论课教学状况比较分析[J]. 大学物理, 2017(11): 64-69. DOI: 10.16854/j.cnki.1000-0712.2017.11.015.
Tong JM, Ka WB, Wang CG, et al. The comparative analysis on the current situation of the teaching of physics theory in medical specialty [J]. College Physics, 2017(11): 64-69. DOI: 10.16854/j.cnki.1000-0712.2017.11.015.

[6] 王欢, 王云鹏, 周孝清. 建设专业基础课题库, 促进课程教学改革[J]. 中山大学学报论丛,2007(6): 197-199. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3202.2007.06.052.
Wang H, Wang YP, Zhou XQ. The construction specialized basic course question bank, the promotion curriculum teaching reform [J]. Sun Yatsen University Forum, 2007(6): 197-199. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3202.2007.06.052.

[7] 孟燕军, 秦瑞平. 医学物理学[M]. 北京: 科学出版社, 2016.
Meng YJ, Qin RP. Medical physics [M]. Beijing: Science Press, 2016.

[8] 李静, 朱继民, 武松, 等. 某高校护理专业学生预防医学试卷分析[J]. 中华疾病控制杂志, 2014, 18(3): 265-267.
Li J, Zhu JM, Wu S, et al. Analysis of examination paper on preventive medicine of nursing specialty in university [J]. Chinese Journal of Disease Control & Prevention, 2014, 18(3): 265-267.

[9] 常香阁, 唐蕾, 张伟, 等. 医学物理学网络教学改革实践[J]. 卫生职业教育, 2008(3): 56-57. DOI: 10.3969/j.issn.1671-1246.2008.03.032.
Chang XG, Tang L, Zhang W, et al. Practice of network teaching reform in medical physics [J]. Health Vocational Education, 2008 (3): 56-57. DOI: 10.3969/j.issn.1671-1246.2008.03.032.

(收稿日期:2019-03-03)
(本文编辑:唐宗顺)