

• 医学教育 • doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2020.13.037

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20200330.1153.008.html\(2020-03-30\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20200330.1153.008.html(2020-03-30))

# 基于案例式的医学本科生人工智能课程教学与实践\*

张小勤,谭立文,吴毅,刘丽<sup>△</sup>

(陆军军医大学生物医学工程与影像医学系数字医学教研室,重庆 400038)

**[摘要]** **目的** 根据已有教学经验,探讨基于案例式的人工智能课程教学模式在医学本科生中的教学效果。**方法** 设计有针对性的教学内容,融入研究性教学的理念,开展基于案例式的教学实践,帮助医学生了解目前人工智能辅助医疗的前沿进展,掌握深度学习的基础理论与方法,培养其应用所学方法设计研究方案、解决医学问题的能力。**结果** 在基于案例式的教学模式下,学生学习积极性高,对课程的总体设计和授课方式都比较满意,对深度学习及其应用研究有自己的认识体会。**结论** 基于案例式的教学模式可提升医学本科生对人工智能课程的学习兴趣,帮助其进行人工智能辅助医疗研究的初步探索,为医学院校开展人工智能课程教学提供参考。

**[关键词]** 教育,医学;本科生;人工智能课程;案例式教学;教学模式

**[中图法分类号]** R-4;G642 **[文献标识码]** B **[文章编号]** 1671-8348(2020)13-2226-03

## Case-based teaching and practice of artificial intelligence course for medical undergraduates\*

ZHANG Xiaolin, TAN Liwen, WU Yi, LIU Li<sup>△</sup>

(Department of Digital Medicine, School of Biomedical Engineering and Medical Imaging, Army Medical University, Chongqing 400038, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the teaching effect of case-based artificial intelligence course for medical undergraduates according to the current practical experience. **Methods** The targeted teaching content, incorporated the concept of research-based teaching, was designed, and case-based teaching practice was carried out to help medical students understand the current advances in artificial intelligence-assisted medical care, master the basic theories and methods of deep learning, and cultivate their ability of designing research plan and solving medical problems. **Results** In the case-based teaching mode, students had high enthusiasm for learning artificial intelligence course. They were satisfied with the overall design and teaching methods of the course, and had their own understanding of deep learning and application research. **Conclusion** The case-based teaching mode can enhance the interest of medical undergraduates for artificial intelligence course and help them to conduct preliminary exploration of artificial intelligence-assisted medical research, which provide references for medical colleges to carry out artificial intelligence course.

**[Key words]** education, medical; undergraduates; artificial intelligence course; case-based teaching mode; teaching mode

根据 2017 年国务院发布的《新一代人工智能发展规划》<sup>[1]</sup>和 2018 年教育部关于印发《高等学校人工智能创新行动计划》的通知<sup>[2]</sup>,加强人工智能领域人才培养已成为国家及高校的迫切需求。在高校各专业开展人工智能课程,可帮助当代大学生体验和认识

人工智能的原理和技术,有效培养学生分析问题、解决问题的能力,从而获得多角度思维的能力。

近年来,人工智能在医学中的应用涉及医学图像处理、基因组学分析、医疗仿真和手术导航等各方面,特别是当下发展迅速的深度学习为医学研究的发展

\* 基金项目:国家自然科学基金面上项目(31771324);重庆市研究生教育教学改革研究项目(yjg183144)。 作者简介:张小勤(1991—),讲师,硕士,主要从事数字医学方向的研究。 <sup>△</sup> 通信作者, E-mail:121464415@qq.com。

做出了巨大贡献<sup>[3-5]</sup>。为了更好地帮助医学生进行人工智能辅助医疗研究的探索,提高其运用人工智能技术进行医学项目实践的能力,培养医工结合的复合型人才,有必要面向医学本科生开展人工智能相关课程。然而,人工智能是一门综合性很强的交叉学科,涉及内容广泛,具有知识点多、内容抽象、理论性强、不易理解等特点<sup>[6]</sup>,对学生来说需要较好的数学基础、较强的逻辑思维和编程能力<sup>[7-8]</sup>。因此,探讨适合医学生的人工智能课程教学模式具有重要意义。

### 1 医学院校人工智能课程教学现状

首先,医学生工科基础薄弱。通过前期调研发现,医学生普遍缺乏人工智能基础知识和编程实践经验,在有限的课时内让其掌握人工智能课程中所涉及的抽象原理和复杂算法,具有难度。其次,教学方法单一,缺乏理论与实践的结合。在现有医学院校人工智能课程体系中,较少有学校设置了相应的实践课,教师只注重理论知识讲授,导致学生对这门实践性很强的课程缺少直观感受<sup>[9]</sup>。

因此,面向医学本科生开展人工智能课程,首先要对教学内容进行选择,较多的抽象理论和复杂算法会导致学生对该课程失去兴趣,从而降低学习效率。此外,还需要针对医学本科生的特点,改进教学设计和方法,在保证学生学习积极性的前提下,帮助其了解目前人工智能辅助医疗的原理方法和前沿进展,使其具有应用所学方法设计研究方案、解决医学问题的能力。

### 2 基于案例式的人工智能教学模式

案例式教学起源于 1970 年,其主要思想是根据教学内容选择有启发性、针对性和典型性的教学案例进行讲解,并且引导学生针对案例进行讨论,展开实践,从而培养学生分析问题、解决问题的能力,是一种典型的理论与实践相结合的教学模式<sup>[10]</sup>。根据上述医学院校人工智能课程教学的现状,这样的教学模式非常适合于本课程的教学。因此,在案例式教学模式的指导下,对本课程进行专门的教学设计,主要包括教学内容和教学方法两方面。

首先,设计有针对性的教学内容。本次课程选择人工智能知识体系中的深度学习作为核心教学内容。作为当前人工智能领域的热门研究方向,深度学习在医学中的应用广泛,已在多方面取得了良好的效果<sup>[11-14]</sup>。选择深度学习作为医学本科生的教学内容,对于帮助学生把握人工智能领域的热门研究方向和前沿进展具有重要意义。同时,结合医学院校人工智能课程教学的实际情况和医学本科生的特点,还需补充部分工科基础知识以辅助人工智能课程的学习。

其次,在教学方法上,针对教学的核心内容引入

案例式教学,以宫颈细胞学病变细胞的分类识别作为任务引导学生进行案例实践,让学生在实践中掌握深度学习的基础理论与方法,培养其应用所学方法解决医学问题的能力。为了帮助案例式教学的开展,将课程的人数限制在 20 人以内,以小组的形式进行实践,并在教学过程中加入了信息化教学手段,通过屏幕共享等方式实现师生、生生之间的及时沟通反馈。同时,为了帮助学生更好地理解科学研究方法的流程,课程融入研究性教学的理念,增加研讨课,帮助学生阅读相关领域的文献并通过分享交流扩展知识面,从而对相关项目的研究思路有一个初步认识。

### 3 教学实施

基于以上人工智能课程教学模式,本次课程的教学安排见表 1。在教学内容方面,首先为学生介绍深度学习的发展及其在医学中的应用,重点展示深度学习在医学图像处理领域的最新研究成果,激发学生的学习兴趣和学习积极性。由于医学本科生缺乏人工智能基础知识和编程实践经验,在讲解神经网络的原理之前,特别安排了“Python 基础”和“数字图像处理基础”课程,以帮助学生普及 Python 语法、数字图像处理基础,使学生掌握用 Python 进行数字图像简单处理的方法。同时,设置了医学相关的简单案例,例如利用 Python 对 CT 图像的读取、显示,利用简单算法进行阈值分割等,帮助学生进行编程学习,为后面的案例实践打好基础。最后讲解神经网络的工作原理,并引入宫颈细胞学病变细胞的分类识别案例引导学生的学习。

表 1 具体教学安排

课次	教学内容	教学方式	学时(个)
1	深度学习理论及其在医学中的应用	理论	3
2	Python 基础	理论+实践	3
3	数字图像处理基础	理论+实践	3
4	感知器的实现	理论+实践	3
5	文献阅读汇报交流(主题:深度学习在医学图像处理领域的应用)	研讨	3
6	神经网络工作原理(一)	理论+实践	3
7	神经网络工作原理(二)	理论+实践	3
8	神经网络训练	理论+实践	3
9	神经网络测试	理论+实践	3
10	课程考核	理论	3

在教学设计和教学方法上,从神经网络的基本组成“神经元”讲起,到感知器的实现,为后面的原理作铺垫。在进入神经网络的核心工作原理之前设计专门的研讨课,让学生对深度学习在医学图像处理领域

的应用研究有更深入的认识,了解深度学习项目研究思路和流程,以及如何设计研究方案。神经网络工作原理部分分两个阶段完成:第一阶段先将神经网络前向传播和反向传播过程中涉及的输入层、卷积、池化、激活函数、损失函数、梯度下降等知识做详细讲解,让学生对神经网络的工作原理有感性认识;第二阶段,用实际的应用案例——人工智能辅助宫颈癌早期筛查,让学生体验项目实践的整个过程,并从中深入理解神经网络的工作原理,领会项目研究方案的具体设计过程。在网络训练和测试阶段,给学生介绍一些神经网络优化方法,让感兴趣的同学尝试着对网络参数进行改进,以达到适合具体应用的目的,真正做到学以致用。

整个课程的教学过程中,每次基础理论讲解完之后都配合相应的实践练习,帮助学生理解理论,并在实践练习过程中体会原理。设计合适的小任务,引导学生思考如何分析问题和解决问题,并且根据学生反馈意见,灵活调整相应教学内容及课程进度。在课程的最后,学生分组对课程学习进行总结,并谈谈自己对深度学习的认识体会。

#### 4 调查结果

学生在学习过程中,表现积极主动,基本能够完成每次课的实践练习,特别是对深度学习应用案例的研究思路有深刻的认识。为了更全面地掌握本次课程的教学效果,专门设计了匿名调查问卷让学生对本次课程教学进行评价,共发放问卷 16 份,收回问卷 16 份,回收率是 100%。学生的总结反馈和调查问卷结果显示:(1) 学生认为边讲授、边练习、边辅导的授课方式,特别是每次基础课后设置的案例练习对于理论知识的学习有帮助,并且在练习中遇到问题可以与教师及时互动反馈,提升了其学习积极性。(2) 课程设置的的人工智能辅助宫颈癌早期筛查案例对于培养学生的科学研究思维具有重要作用,增强了学生对于课堂的参与感。因此,学生普遍对本次课程的总体设计和授课方式比较满意,见图 1。大部分学生觉得本门课程的学习对其医学专业课的学习有一定帮助,表示以后会根据实际需求继续关注相关研究及进展。

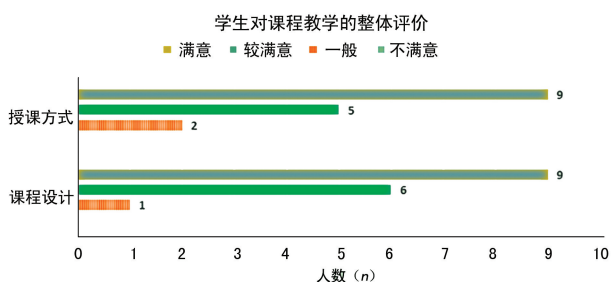


图 1 学生对课程教学的整体满意程度

与此同时,学生也建议加强对 Python 等基础知识的讲解,增加研讨课次数,以增强对案例的理解、提高编程实践能力。

#### 5 小结

面向医学本科生开展人工智能课程,需要针对医学生的特点及人工智能课程教学实际,设计专门的教学内容并对传统的教学模式进行改进。本次教学对基于案例式的人工智能教学模式进行探索,在教学过程中将理论教学、实践练习和现实应用进行了有机结合,提高了学生学习的积极性和主动性,加深了学生对抽象教学内容的理解,同时提高了学生分析问题和实际应用的能力。教学实施结果表明,开展基于应用案例的教学实践,不仅可以帮助医学生了解目前人工智能在医学中应用的最新进展,而且通过项目实践能够帮助其掌握基础理论与方法,使其具有应用所学方法设计研究方案、解决医学问题的能力,可为医学院校开展人工智能课程教学提供参考。

#### 参考文献

- [1] 国务院. 新一代人工智能发展规划:国发〔2017〕35号[EB/OL]. (2017-07-20)[2019-06-21]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content\\_5211996.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm).
- [2] 中华人民共和国教育部. 高等学校人工智能创新行动计划:教技〔2018〕3号[EB/OL]. (2018-04-03)[2019-06-21]. [http://www.moe.gov.cn/srscsite/A16/s7062/201804/t20180410\\_332722.html](http://www.moe.gov.cn/srscsite/A16/s7062/201804/t20180410_332722.html).
- [3] ZHANG L, LE L, NOGUES I, et al. DeepPap: deep convolutional networks for cervical cell classification[J]. IEEE J Biomed Health Inform, 2017, 21(6): 1633-1643.
- [4] YUE T, WANG H. Deep learning for genomics: a concise overview[M]//ROY S S, BALAS V E, SAMUI P, et al. Handbook of Deep Learning Applications. Berlin: Springer International Publishing. (2018-02-28)[2019-06-21]. <https://arxiv.org/abs/1802.00810v1>.
- [5] SHVETS A, RAKHLIN A, KALININ A, et al. Automatic instrument segmentation in robot-assisted surgery using deep learning[C]//2018 17th IEEE International Conference on Machine Learning and Applications (ICMLA). Orlando, FL, 2018: 624-628. (下转第 2231 页)

## 5 小 结

关于心电图教学的方法还有很多,本文列举了几种在教学实践中比较常用和实用的方法,这些方法可以结合起来灵活应用,能帮助学生更好地学习和掌握心电图,有效提高心电图教学的质量。

## 参考文献

- [1] 陈瑜,廖虹. 多样化心电图教学的研究综述[J]. 基层医学论坛,2018,22(1):124-125.
- [2] 康锦雯. 多种教学模式在心电图教学中的应用[J/CD]. 科教导刊-电子版(中旬),2016(8):63-63.
- [3] 薛嘉虹,朱参战,刘原,等. 病例为载体的心电图教学与读图式心电图教学在心电图见习课教学中效果比较[J]. 中国高等医学教育,2016(10):54-55.
- [4] 杜金英,张海鹰,朱玲玲. PBL 教学法与传统教学法在心电图教学中的应用效果比较[J]. 海南医学,2014,25(18):2790-2791.
- [5] 郭攻,王国昌,郭瑞,等. 形成性评价在心电图教学中的应用[J]. 中国医药导报,2018,15(12):177-180.
- [6] 霍艳萍,刘灿君,张孝丽,等. 病例讨论法在临床见习心电图教学中的应用分析[J]. 中国卫生产

业,2018,15(21),96-97.

- [7] 李晓东,季聪华,罗晖,等. 基于团队学习教学方法在规范化培训住院医师的心电图教学中的应用[J]. 中华医学教育杂志,2018,38(5):778-781.
- [8] 杨晓伟,程何祥,陶凌,等. 重视并提高心电图向量理论在心电图教学中的地位[J]. 中国医学创新,2015,12(21):72-75.
- [9] 许振华. 心电图产生原理的教学设计和实践[J]. 中华医学教育探索杂志,2012,11(3):309-312.
- [10] 吕聪敏,郑蔚. 画图学习法在心电图教学中的应用[J]. 中国实用神经疾病杂志,2011,14(4):68-69.
- [11] 沈梦雯,钱义明,钱风华,等. 绘图法在心电图临床实训教学中的应用[J]. 中国高等医学教育,2016(9):73-74,95.
- [12] 张凤娟,李志强,王明闯. CBS 结合画图学习法在心电图教学中的应用[J]. 河南医学高等专科学校学报,2016,28(6):550-552.
- [13] 柳俊,王莺,马虹,等. 明明白白心电图[M]. 4 版. 广州:广东科技出版社,2013.
- [14] 马长生,霍勇,方唯一,等. 介入心脏病学[M]. 2 版. 北京:人民卫生出版社,2012.

(收稿日期:2019-12-27 修回日期:2020-02-25)

(上接第 2228 页)

- [6] 王艳霞,段正杰. “人工智能”课程实践教学改革的探索[J]. 中国信息技术教育,2015(8):107-108.
- [7] 肖春景,李建伏,杨慧. 《人工智能》课程教学方法的探索与实践[J]. 现代计算机,2013(9):32-34.
- [8] 张宏丽,田振清,孙沛. 教育技术专业《人工智能》课程教学改革探索[J]. 中国科教创新导刊,2010(17):87-88.
- [9] 杨高明,陆奎,方贤进. 人工智能教学研究探索[J]. 教育教学论坛,2018,377(35):12-13.
- [10] 王松建. 案例式教学在医用高等数学教学中的应用探究[J]. 卫生职业教育,2017(13):50-52.
- [11] CAO C, LIU F, TAN H, et al. Deep learning and its applications in biomedicine[J]. Genom Proteom Bioinf,2018,16(1):17-32.

- [12] MAIER A, SYBEN C, LASSER T, et al. A gentle introduction to deep learning in medical image processing [J/OL]. arXiv. (2019-05-10) [2019-06-21]. <https://arxiv.org/pdf/1810.05401v1.pdf>.
- [13] ZHANG J, XIE Y, WU Q, et al. Medical image classification using synergic deep learning[J]. Medl Image Anal,2019,54:10-19.
- [14] SOURATI J, GHOLIPOUR A, DY J G, et al. Intelligent labeling based on fisher information for medical image segmentation using deep learning[J]. IEEE T Med Imaging, 2019, 38(11):2642-2653.

(收稿日期:2019-12-22 修回日期:2020-03-01)