·教学改革·

翻转课堂结合 PACS 在放射诊断学教学中的应用

刘冰　彭楠　郭鹏德
100078　北京中医药大学东方医院放射科
通信作者：郭鹏德，Email：guopengde1898@163.com
DOI：10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2018.05.012

【摘要】 课时数量过少、学生基础知识薄弱、学生学习兴趣低下一直困扰着放射诊断学教学。目前，翻转课堂已经成为教学改革的热点，PACS 系统也已成为影像诊断临床与教学的有效平台。本研究分析并提出将翻转课堂和 PACS 相结合的教学构想：教师课前设定教学目标、制作教学视频和任务清单；学生分组进行课前学习；课中学生交流学习成果、开展组间讨论、应用 PACS 系统阅读病例，教师对重点和难点进行讲解；课后进行综合成绩评估。期望通过以上教学设计，提高学生学习兴趣，改善学生学习效果，培养学生自主学习能力和拓宽其临床思路；并为放射诊断学教学改革提供经验。

【关键词】 医学图像存档与传输系统；　翻转课堂；　放射诊断学；　教学
【中图分类号】 R8
基金项目：北京中医药大学教学课题资助项目（XJZX18046）

Application of flipped classroom and PACS system in radiology education　*Liu Bing, Peng Nan, Guo Pengde*
Department of Radiology, Dongfang Hospital, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100078, China
Corresponding author: Guo Pengde, Email: guopengde1898@163.com

【**Abstract**】 Main problems for radiology teaching have always been less lectures and weaker imaging knowledge and lower interest of students in traditional Chinese medicine universities. Though "flipped classroom" has become the focus of education reform, and PACS system has become a platform in imaging diagnosis, it is rare to combine the two methods in radiology teaching. This paper mainly introduces features of flipped classroom and PACS system, analyzes the feasibility of combing the two teaching methods, and puts forward the teaching conception. Procedures are as follows. Before class, teachers design teaching objective, prepare teaching material and make the list; students study before class in different groups. During class, students exchange their ideas, start inter-group discussion and use the PACS system for case studies; teachers instruct the key and difficult point. After class, the comprehensive evaluation is conducted. The combining teaching hopes to promote students' learning interest, improve their learning effectiveness, cultivate their self-study ability and broaden their clinical minds. At the same time, this method also can provide experience for radiological teaching reform.

【**Key words**】 Picture archiving and communication system; Flipped classroom; Radiology; Teaching
Fund program: Supported by the Educational Project of Beijing University of Chinese Medicine (XJZX18046)

放射诊断学是介于临床医学和基础医学之间的一门学科，对临床诊疗帮助越来越大，同时也对相应教学工作提出更高要求。但多数中医院校的放射诊断学教学课时少、学生影像基础知识薄弱，造成多数

学生对该学科内容缺乏重视，难以激起学习热情。传统的放射诊断教学多采取以教师为中心的灌输式授课，压制了学生的学习兴趣，使之缺少学习、思考的积极性和主动性[1]。翻转课堂由于具有较强的互动性及自主性，已经成为教育领域关注的热点。医学图像存档与传输系统（picture archiving and communication system，PACS）不仅能有效提高影像诊断质量和工作效率，而且也为医学影像教学的完善、创新和改革提供了更先进的平台。本研究在简介翻转课堂和 PACS 的基础上，尝试在放射诊断学教学中将两者结合的可行性及特点，以期为医学影像学教学改革提供参考。

1　翻转课堂和 PACS 的概念

翻转课堂（flipped classroom）是莫里等于 1996 年初次提出[2]，由美国高中教师 Bergmann 和 Sums 于 2007 年首先使用[3]。它打破传统教学形式，将“课堂传授知识、课后完成作业”的传统教学流程，转变为“以学生为中心”的主动学习活动；即，学生课前自学教师提供的教学视频、查阅资料及在学习小组内讨论课程内容，教师在正式上课时间负责解答疑惑，帮助学生完成知识内化；这一方式极大提高了教学效率。

PACS 是随着计算机技术、网络技术、数字图像存储技术的发展进步而建立起来的[4]，目前已成为医院影像中心的标准配置。它转变了影像中心的日常工作模式，以无胶片化、全数字化方式传输、存储及管理医学影像资料，方便影像资料的网络化检索[5]。它高度实现了医学影像资源的共享，同时具有高效高质量影像学图像处理功能，使得图像效果更佳[5-6]。PACS 有效解决了传统教学的弊端，方便了医学影像教学工作，丰富和完善了教学内容，拓展了教学资源，提高了教学效率及教学质量[7]。

2　实施翻转课堂结合 PACS 的可行性

2.1　教师水平逐渐提高

放射诊断学是一门涉及疾病种类繁多且分散、实践性强的交叉学科。相关临床工作要求放射科医生不仅熟练掌握各种疾病的影像学特征及规律，而且拥有扎实、丰富的基础知识，如生理学、病理学及临床各学科知识。要培养出高素质的医学人才，务必有教学能力强、创新性好的师资力量。近些年来，年纪轻、学历高的青年教师逐渐加入高校师资队伍中。他们获取新知识的能力强，理解和操作新技术的水平高，勇于尝试新的教学方法和手段。从而使高校的师资水平逐渐提高，为相应教学改革打下坚实的基础。

2.2　大学生自学意识不断增强

传统教学方式难以满足学生个性化发展的需求和愿望。目前在校学生善于接受海量、新颖信息，乐于接触新事物，具有较强的搜索查询能力和创新意识，拥有独立的思考能力，渴望挑战性、创新性、探究性的学习方式。学生的这些特点为翻转课堂的开展奠定了条件基础。

2.3　网络技术日渐成熟

随着网络技术及信息技术的飞速发展，各医学院校打破了传统课堂授课的限制和纸质教材的桎梏，建立样式多种的教学平台，提供教学视频、音频、多媒体课件、动画课程等丰富的教学资源，为学生构建了个性化、交互性的开放学习环境。让学生借助普遍拥有的平板电脑、智能手机设备，在任何时间和地点均可以进行个性化学习，满足了利用碎片时间学习的需求，提高了学习和获取专业知识的便捷性及灵活性。

3　翻转课堂与 PACS 结合的教学设想

3.1　教学准备

①教材准备。教材采用人民卫生出版社第三版《医学影像学》（金征宇、龚启勇主编，2015 年 7 月出版）。②课程设置。《放射诊断学》共计 32 学时，其中课堂授课 23 学时，实习 9 学时。全部课程均开展翻转课堂教学。③师资配备和培训。所有授课教师均为我院放射科医师，其中副教授 3 名，正教授 2 名，高年资主治医师 2 名，教学秘书 1 名；所有教师参与集体备课，明确每一章节的学习目标、内容、疑难点及重点，熟练掌握制作教学视频的方法。④教学对象。拟选择 2015 级中医临床三年级本科生为研究对象，他们已经有 2 年的基础课程学习、1 年临床专业课程学习经历，具有较好的学习基础。

3.2　课前设计

翻转课堂的精髓是将“以教导学”转变为“以学定教”，即将原来教师在课堂上授课的部分放在课前，由学生自主学习。首先进行目标设计。自主学习不是将传统课堂的教学录像照搬上网，教研室组织授课教师以教学大纲为蓝本，对教学内容、教学环境和教学活动重新设计；将原来的主要目标分解为若干个小知识点，围绕不同的知识点，制作 10 min 以内、清楚讲述该知识点的教学微视频。如呼吸系统

影像诊断，分为胸部 X 线总论、CT 断层解剖、肺部病变的 CT 基本征象、肺炎、肺结核、肺部真菌感染、肺气肿、支气管扩张、肺结节和肺癌的影像诊断。视频要求短小精悍，文字少且简洁、图像多且典型清晰、冲击感强。其次确定学习任务清单。该清单在以上目标的基础上进行制作，按照由浅入深、由易而难且条理清晰的原则构建，要求学生自习时逐条完成。再次是自我评价。自我评价的内容与学习清单相匹配，以病例读片的方式，强调开放性与启发性，每例均以选择题的形式呈现，测试结果及问题解释及时显示。

3.3 课前学习

运用成熟的网络技术，教师课前告知学生授课的内容，并提前将微视频、教学大纲及推荐的书籍或参考文献推送给学生，要求学生课前学习。而且，提前把学生分成小的学习组，每组 5 人，由选出的组长组织协调日常学习活动。学生根据学习任务清单学习，可以组内讨论；或通过微信、QQ 群等工具，与教师、其他同学沟通交流学习中的问题，并完成自我评价。最后以小组为单位制作 PPT 格式的学习成果报告，上传课前学习过程中遇到的难点和兴趣点。

3.4 课中学习

课中学习时，强调以学生为主体的教学理念，教师从授课者转变为组织者、倾听者和指导者，以引导学生和解惑作为主要任务。第一，课堂上交流学习成果。由小组成员分享每组的学习成果、辅助材料和提出存在的问题；要求小组报告内容简洁、主题清晰、影像资料丰富；每组报告时长 10 min，重点解决组内遇到的问题。教师进行简单总结并提炼出启发性强的问题。第二，开展组间讨论。按照小组发言的顺序，全班集体讨论小组内未解决的问题，鼓励全部学生发言，进行持不同理解和观点的探究式讨论，训练学生从多角度看待问题。第三，进行重点内容讲解。教师就课前学习中存在的共性化问题、重点、难点及集体讨论的热点，进行面对面精讲，一一解答存在问题，进一步加深学生对课程内容的理解和知识内化；而且讲解中也可因人施教，解决学生的个性化问题。第四，开展 PACS 读片分析病例。主要包括影像特征、诊断、鉴别诊断及流行病学情况、临床特征等，小组内讨论后由 1 名学生发言，对于不理解的问题可以查询资料；最后由教师对每组回答情况进行点评、总结，旨在提高学生综合能力。

3.5 恰当的学习成绩评估

恰当的学习成绩评估是“翻转课堂”教学的一个重要环节，要求务必真实客观反映学生在整个学习过程中的状态及效果，以利于指导教师及时、恰当地调整教学计划。因此，该评估体系摒弃传统“一考定优劣”的终结性评估形式；采用多元化、开放性评估体系，对课前自主学习及自主评价完成情况、课堂参与度、理论测试和病例读片环节，分别按不同比值记分，期望能全面、准确衡量学生的学习能力和综合素质[8]。①课前预习及自评。将课前自主学习及自主测评情况计入期末总成绩，占期末总成绩的 10%。②课堂参与度。对课堂出勤情况、课堂过程中学生发言的积极性、踊跃程度评分，占期末总成绩的 10%。③理论测试。期末放射诊断学理论测试成绩占期末总成绩的 40%。④PACS 病例读片。采用病例读片的方式，检测学生对影像学知识与技能实际掌握情况，从典型征象、初步诊断、鉴别诊断(2 个以内)方面进行考评，占期末总成绩的 40%。

4　翻转课堂与 PACS 结合的教学优势

4.1 有利于实现个性化学习

翻转课堂基于任务及问题驱动，学生根据自身情况合理安排、控制学习时间和进度，保证差异化和个性化学习。学生能够利用碎片化时间自主完成课前学习、获得基础知识并提出问题，且对于重点、难点可以反复收听或观看音视频资料，强化学习效果。

4.2 提高学习积极性

翻转课堂以微课为载体，将抽象难懂的课堂知识以视频、动画的形式展现出来，使之生动形象、简单易懂，可以有效激发学生的学习兴趣[9]，帮助学生更好地理解和记忆理论知识，使学生从被动型学习转变为自主学习[10]，提高学习效率和独立思考能力。不仅如此，学生可以在课后随时通过 PACS 终端查阅各种影像检查资料及报告，对感兴趣的病例可以反复学习。而且，针对影像诊断技术多样化发展，通过 PACS 可以直观显示这些技术的效果，如 CT 仿真内窥镜技术、MR 血管四维成像技术、动态灌注技术等，激发学生对专业的热爱。

4.3 提升知识内化效率

课前的自主学习、组内讨论和搜集资料等，使学生初步掌握课程内容，培养了分析和整合知识、总结与提炼问题的能力。课堂时组间辩论及与教师互动，能够有效提高学生观察分析问题、沟通交流和换位思考能力，强化对课程内容的认知[11]。课堂中教师对重点、难点的归纳总结和详细讲解，可解决学生学习中的疑惑，增强学习效果。

5　限制条件

尽管翻转课堂存在诸多优点，但在探索上述教学过程中也存在一些问题。第一，需要完善的信息终端和网络平台等软硬件的支持，为学生提供便捷的学习条件和学生之间、师生之间沟通渠道。第二，对学生的学习自律要求较高，这是确保该课程和教学方式顺利开展的基础。部分学生学习主动性差，对本专业以外课程的学习热情低。因此，课前教师应该加强与学生沟通，鼓励学生自主学习，必要时采取有效手段督促其自主学习，如增加课前测试、监控网站后台数据等。第三，翻转课堂是新兴教学方式，授课教师不仅应熟悉大纲及课程内容，而且应该广阅资料，全面把握授课与拓展内容，不断完善适合不同层次学生的教学内容，更新优化教学方案，提高课堂引导的主动性和掌控性，确保课堂的顺利翻转。第四，教师除了传递知识，在教学中还可以对学生进行人格教育和价值观引导，实施翻转课堂同样应加强这方面的引导。

总之，在放射诊断学教学改革实践中，在医院既有的 PACS 条件基础上引入翻转课堂进行教学，不仅能够激发学生的学习热情，提高其自主学习能力；而且能够培养学生的团队合作精神，促进师生、学生之间的沟通交流，提升学生表达能力。从而为培养临床技能高、临床思维丰富、实践能力强的医学人才奠定扎实基础。但在翻转课堂推广过程中尚有许多限制，需要医学教育工作者不断探索和努力，找寻符合我国国情的教学形式。

利益冲突　无

作者贡献声明　刘冰：负责资料收集、统计分析、文章撰写；彭楠：负责翻转课堂实施；郭鹏德：负责课题设计，翻转课堂实施，文献质量控制

参考文献

[1] 郭大静, 赵建农, 余聪. 医学影像学课程建设探讨[J].医学教育探索, 2005(6): 421-422, 425. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2005.06.031.
Guo DJ, Zhao JN, Yu C. Research on the course construction of medical imaging [J]. Researches in Medical Education, 2005(6): 421-422, 425. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2005.06.031.

[2] Lage MJ, Platt GJ, Treglia M. Inverting the classroom: a gateway to creating an inclusive learning environment [J]. The Journal of Economic Education, 2000, 31(1): 30-43. DOI: 10.2307/1183338.

[3] Bergmann J, Sams A. Flip your classroom reach every student in every class every day [M]. Washington: International Society for Technology in Education (ISTE), 2012:1-12.

[4] 王滨, 董鹏, 张仕状, 等. 医学院校 PACS 教学方法在影像教学中的应用[J]. 医学教育探索, 2008(6): 665-666. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2008.06.045.
Wang B, Dong P, Zhang SZ, et al. The application values of the PACS in teaching medical imaging in medical college [J]. Researches in Medical Education, 2008(6): 665-666. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2008.06.045.

[5] 杨海涛, 李咏梅, 吕发金, 等. 基于 PACS 回顾总结式病例汇报对提高放射规培医师医教研综合能力的研究[J]. 中华医学教育探索杂志, 2017(10): 1042-1045. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2017.10.019.
Yang HT, Li YM, Lü FJ, et al. Study on improving the standardized training resident radiologists' comprehensive ability in medical teaching and research based on PACS retrospective case report presentation [J]. Chin J Med Edu Res, 2017(10): 1042-1045. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2017.10.019.

[6] 魏渝清, 胡建, 王学建, 等. 医学影像存档与通讯系统在影像诊断教学中的初步应用[J]. 中华放射学杂志, 2003(8): 755-758. DOI: 10.3760/j.issn.1005-1201.2003.08.020.
Wei YQ, Hu J, Wang XJ, et al. Preliminary application in teaching of medical imaging with picture archiving and communication systems [J]. Chin J Radiol, 2003(8): 755-758. DOI: 10.3760/j.issn.1005-1201.2003.08.020.

[7] 宋卫香, 郭大静, 钟维佳, 等. 完善医学影像学网络教学的途径探讨[J]. 中华医学教育探索杂志, 2016(9): 933-935, 936. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2016.09.016.
Song WX, Guo DJ, Zhong WJ, et al. Approaches to improving the network teaching of medical imaging [J]. Chin J Med Edu Res, 2016(9): 933-935, 936. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2016.09.016.

[8] O'Connor EE, Fried J, Mcnulty N, et al. Flipping radiology education right side up [J]. Acad Radiol, 2016, 23(7): 810-822. DOI: 10.1016/j.acra.2016.02.011.

[9] 杨芳, 何永蜀, 陈欣欣, 等. 翻转课堂应用于《医学遗传学》的实践与思考[J]. 中华医学教育探索杂志, 2016(11): 1146-1149. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2016.11.018.
Yang F, He YS, Chen XX, et al. Practice and reflection on the application of flipped classroom in medical genetics [J]. Chin J Med Edu Res, 2016(11): 1146-1149. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2016.11.018.

[10] Cheng X, Ka HLK, Chang EY, et al. The "flipped classroom" approach: stimulating positive learning attitudes and improving mastery of histology among medical students [J]. Anat Sci Educ, 2016, 10(4):317-327. DOI: 10.1002/ase.1664.

[11] 王凡, 崩乐, 章婷婷, 等. 翻转课堂在“耳针法”教学中的应用研究[J]. 中华医学教育探索杂志, 2016(2): 168-171. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2016.02.015.
Wang F, Kuai L, Zhang TT, et al. Study on flipped classroom in teaching of "auricular needling method" [J]. Chin J Med Edu Res, 2016(2): 168-171. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2016.02.015.

（收稿日期：2018-02-23）
（本文编辑：蔡骏翔）