



北大教育经济研究（电子季刊）

Economics of Education Research (Peking University)

北京大学教育经济研究所主办

Institute of Economics of Education, Peking University

第 18 卷

第 3 期

（总第 68 期）

主编：闵维方；副主编：丁小浩 岳昌君；

编辑：陈得春

在线教育教育的成效分析：基于技术和经济的视角

编者按：受新冠肺炎病毒的影响，2020 年寒假，北京大学教育学院面向在职教育博士率先开展在线教学。为了全面分析和评价此次在线教学的教学效果和学生满意度，为国内外正在开展的在线教学提供可供参考的信息，教育学院/教育经济研究所《在线直播课程研究》课题组就在线教学开展了研究。本报告旨在梳理和分析在线教育成效研究的相关文献，以便了解该领域的研究前沿，为我们的研究提供可以参考和借鉴的角度。

本报告执笔人：杨钊、王辞晓、尚俊杰

信息技术的发展推动了高等教育形态与教学方式的改变。信息技术的发展是否提升了高等教育的入学机会、质量和成本的可负担性？本文综述了教育技术研究和教育经济学针对这些研究问题的文献，并从教育技术和政策评估角度提出了改进在线教育学习的意见和建议。

一、教育技术领域对在线教学效果的分析

1、在线教育对学习成绩和完成率的影响

在线教育将传统教育从以教师为中心，转变为以学生为中心。在线教育教学效果是国际相关机构和学术界高度关注的重要话题。乔治·西蒙斯于 2015 年发布了题为《迎接数字大学：纵论远程、混合与在线学习》的研究报告^①。该报告指出，在控制其他因素的前提下，大多研究都能够证明**在线学习至少跟面对面学习一样有效**。

2009 年，美国政策与项目研究服务小组受美国教育部委托开展对 1996-2008 年间的 51 项在线教学、面授教学及混合教学的实验研究进行元分析，结果发现“参与在线教学的学生比参加面授教学的学习成效稍好”。2014 年 Kemp 和 Crieve 的研究发现，在线教学和面授教学不影响学生的学习成绩，但在线教学的成本效益好，更具有灵活性。2015 年美国的《巴布森报告》中说明，“远程教育显然已是主流，因为超过四分之一的美国

^① 韩锡斌，王玉萍，张铁道，等. 迎接数字大学：纵论远程、混合与在线学习——翻译、解读与研究[M]. 北京：清华大学出版社，2016: 68-94.

学生正在学习至少一门在线课程”，这里的在线学习是指至少 80%的课程内容采用在线教学。2019 年 3 月，美国在线教育质量评审机构 QM 和高等教育研究咨询公司发布了《美国在线教育发展全景报告》，基于对美国 280 所高校的数据，发现在线学生的学习成效等于甚至高于校园学生。

在线教育具有增加教学灵活性、提高入学率、降低教育成本的优势，但也存在着学生自主性不足、在线学习保持率不高等问题。其中，慕课虽然能够为全球受众带来开放教育机会，但仅有不到百分之十的学生能够坚持到最后。哈佛和 MIT 的 2012-2016 慕课分析报告中指出，仅有 5.5%的慕课注册者最终获得了课程证书^①。Hone 和 Said^②于 2016 年对开罗大学 379 名学生进行了有关慕课学习的调查研究，在调查期间学生自主选择一门慕课课程。在调查结束后，仅有 122 名参与者(32.2%)完成了整个课程。该研究发现，性别、学习水平(本科或研究生)或慕课平台的完成率没有显著差异。

2、学习分析视角的讨论

在线教育中有三种交互方式，学生-学生、学生-内容、学生-教师。从在线学习的交互角度来看，学生-学生、学生-内容、学生-教师的不同组合在达到学习成效上具有同样效果。Bernard 等人^③的元分析发现，三种交互方式均对学习成效有积极作用，其中学生-学生(Hedges'g = 0.49，共 10 项研究)和学生-内容的交互(Hedges'g = 0.46，共 20 项研究)影响大于学生-教师的交互(Hedges'g = 0.32，共 44 项研究)。由此可见，仅仅对比在线和面授课堂的教学效果，还无法揭示如何更好地利用在线教育优化教学过程，大量研究也持续地关注着不同教学方式对在线学习成效的影响。

关于在线教育模式，可以从同步和异步的角度来讨论。从同步和异步的角度来看，同步和异步在线教学均有潜力获得与传统面授课堂同样的教学效果。Bernard、Abrami 和 Lou 等人^④进行的元分析中，共包含了 318 项研究，共 57775 名学生的样本。研究发现，异步在线教学的结果有明显的优势(Hedges'g = 0.053，共 174 项研究，36531 名学生)，而同步在线教学的结果有明显劣势(Hedges'g = -0.10，共 92 项研究，8677 名学生)。与之相反，Williams^⑤的研究发现同步在线教育有积极作用(Cohen's d=0.24)，而异步在线教

^① Chuang I, Ho A. HarvardX and MITx: Four years of open online courses--fall 2012-summer 2016[J]. Available at SSRN 2889436, 2016.

^② Hone K S, Said G R E. Exploring the factors affecting MOOC retention: A survey study[J]. Computers & Education, 2016, 98:157-168.

^③ Bernard R M, Abrami P C, Borokhovski E, et al. A meta-analysis of three types of interaction treatments in distance education[J]. Review of Educational research, 2009, 79(3): 1243-1289.

^④ Bernard R M, Abrami P C, Lou Y, et al. How does distance education compare with classroom instruction? A meta-analysis of the empirical literature[J]. Review of educational research, 2004, 74(3): 379-439.

^⑤ Williams S L. The effectiveness of distance education in allied health science programs: A meta-analysis of outcomes[J]. The American Journal of Distance Education, 2006, 20(3): 127-141.

育显示出消极作用(Cohen's $d=0.06$)。对于学生的流失, Bernard、Abrami 和 Wade 等人^①的研究指出异步远程课程的学生流失率明显更高(Hedges' $g=0.093$, 共 53 项研究)。由此可见, 同步和异步在线教学均有潜力获得与传统面授课堂同样的教学效果, 并在巩固率方面表现出一定优势。

此外, 在线教育并不意味着只包括视频类课程等。目前, 在线教育的研究范畴包括了比较广泛的领域, 例如人工智能、VR/AR、移动技术、游戏化学习、眼动技术等技术在教育中的应用。通过**深度整合教学技术和教学方式**, 能够丰富在线教育形式, 有效提高教学过程的交互水平。在线学习平台能够及时收集学生与学习资源的交互数据, 通过对数据进行分析, 教师 and 教学管理者可以得到关于学习情况的实时监测数据。虚拟现实(Virtual Reality, VR)、增强现实(Augmented Reality, AR)增强显示具有沉浸性、交互性和共享性的特征, 不仅能够提升教学的趣味性, 而且能更好地提升教学效果^②。例如, 虚拟仿真学习平台有助于培养医学生和年轻专业人士的个人职业技能^③。

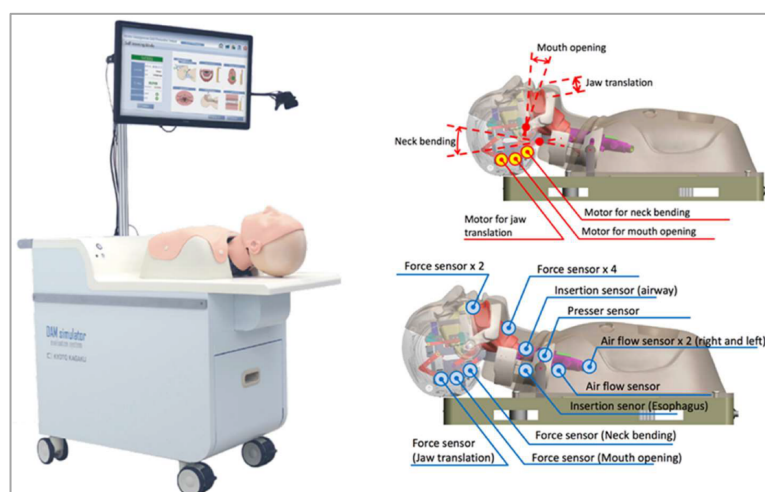


图 11 医学教育中的虚拟仿真平台

二、教育经济学领域对在线教育效果的评价

过去数十年来, 在线学习成为许多高校学生的选择。由于混合的研究发现, 高等教育经济学研究者对完全在线学习的效果抱有怀疑的态度。一方面, 对于完成在线学习的学生而言, 他们的学习成绩和课程满意度几乎与面授学生完全一致(Jahng, Krug, & Zhang,

^① Bernard R M, Abrami P C, Wade A, et al. The Effects of Synchronous and Asynchronous Distance Education: A Meta-Analytical Assessment of Simonson's" Equivalency Theory"[J]. Association for Educational Communications and Technology, 2004.

^② Levac D E, Miller P A. Integrating virtual reality video games into practice: Clinicians' experiences[J]. Physiotherapy Theory & Practice, 2013, 29(7): 504-512.

^③ Hempel, G., Heinke, W., Struck, M. F., Piegeler, T., & Rotzoll, D. (2019). Impact of Quantitative Feedback via High-Fidelity Airway Management Training on Success Rate in Endotracheal Intubation in Undergraduate Medical Students—A Prospective Single-Center Study. Journal of clinical medicine, 8(9), 1465: 1-11.

2007; Phipps & Merisotis, 1999; Sitzmann, Kraiger, Stewart, & Wisher, 2006; Zhao, Lei, Yan, Lai, & Tan, 2005)。另一方面, 在线学习的学生完成课程的可能性更低((Beatty-Guenter, 2003; Carr, 2000; Chambers, 2002; Moore, Bartkovich, Fetzner, & Ison, 2003)。

1、在线教育对学习成绩、巩固率和完成率的影响

近年来越来越多的经济学研究采用实验和准实验研究方法, 尝试讨论在线高等教育对学生发展的因果性影响, 所用方法包括工具变量、随机分组实验和自然政策实验等。

2009 年美国教育部对基础教育和高等教育领域的 45 项实验研究进行了元分析, 这些研究比较了传统面授、混合式教学和纯在线三种形式。元分析结果发现在线教育和混合式学习能够改善学习效果, 提升学生成绩。但是这一结果很快受到学术界的质疑, 原因包括: (1)选用的绝大多数研究的干预仅有 15 分钟, 而短时间干预的结果无法回答学习者能否在长达数月的干预中保持学习者注意力和动机。(2)所分析的 7 个研究主要来自中等规模或大规模大学, 其中五所被评为选拔性和高选拔性大学, 这些大学的学生都具有良好的学业准备。但是这些结论无法回答在线教育对学业准备水平较差的学生有何影响。其中 1 个研究检验了在线学习对于低水平学习者的影响, 发现对于成绩处于后三分之一的学生来说, 线上学习者表现比线下学习者更差。(3)这些研究中无一例外关注学业成绩, 而没有考察学生对流失。如果学业准备更差的学生更倾向于中途退出课程, 那么最后保留在课程中的学生就可能比那些参与面授课程的学生成绩更好。(4)很多研究中的课程教师都来自于更适合使用在线教学的学科领域, 如电脑编程等。由这些教师教授的线上课程包括同步课程, 及时反馈, 有效技术支持, 有序进度安排、有组织的教学框架等, 但是这些课程无法代表高校在线课程的普遍情况^①。另一项研究也认为美国教育部 2009 年的元分析缺乏严谨性^②。

此后, 学者们利用随机实验方法对高校中在线教育的效果进行了更严谨的、长时间的评价^③。研究发现了混合效果, 混合式教学与面授效果差异不大, 纯在线效果低于面授课程。Figlio, Rush and Yin^④利用美国一所州立旗舰研究型大学的数据(观测值为 312 人), 评价了本科生经济学入门课中在线教育的效果。该研究比较了在线授课和“线下大规模班级授课加在线教育资源”两种授课模式对学生成绩的影响。该研究发现在线学习效果低于面授效果, 但是差异不大。西班牙裔学生、男生、低收入学生、低成绩学生受

^① Xu, D. & Xu, Y. (2020) The ambivalence about distance learning in higher education: Challenges, opportunities, and policy implications. In Perna, L.W. ed al. Handbook of Theory and Research in Higher Education. Springer Nature Switzerland.

^② Jagger, S. & Bailey, T. (2010). Effectiveness of Fully Online Courses for College Students: Response to a Department of Education Meta-Analysis. Community College Research Center, working paper series, July 2010.

^③ Figlio, David (2016). A silver lining for online higher education? The Brookings Institution, Nov. 10.

^④ David Figlio, Mark Rush, and Lu Yin. Is It Live or Is It Internet? Experimental Estimates of the Effects of Online Instruction on Student Learning[J]. Journal of Labor Economics, 31(4):763-784.

到的负面影响更大。Bowen, Chingos, Lack, Nygren^①在六所公立大学中(观测值为 605 人),将本科生随机分配到入门统计学课程的两种不同班级中。研究发现总体而言混合式学习的学生课程完成率更高,与面授学生相比测试成绩无显著差异;但是参与混合式学习的学生感觉学习收获较小、总体满意度更低,并且感觉在线学习比传统面授更难。Alpert, Couch, and Harmon^②采用实验方法比较了一所大学的传统面授、混合式(在线录播课加上每周 75 分钟面授辅导)和纯在线三种教学方式的效果差异(观测值为 323 人)。在微观经济学原理课程中,在学生表达选课意愿阶段对学生进行随机分配,并通过期末考试比较了授课效果。该研究发现混合学习效果与面授无显著差异,但是在线学习的成绩在百分制测试中显著的低 4.2 到 10.3 分。

实验研究覆盖的学生群体较小,其结论的可推广性有待证实。不少学者采用大规模观测数据对在线教育的效果进行了准实验评价。最典型的观测数据研究是 Hart, Friedman and Hill^③对加州大学社区学院体系的 110 所社区大学进行的研究。该研究覆盖了大于 100 万学生(观测值为 4404005 人),比较了面授和在线教育的效果差异。该研究利用固定效应模型估计了两种授课方式的效果差异,发现在线课程学生完成课程的可能性显著更低、达到及格成绩的可能性更低、得到优秀成绩的可能性更低。斯坦福大学教育学院的 Eric Bettinger 等学者采用工具变量的方法分析了完全在线课程与线下面授效果的差异^④。该研究选择美国一所私立营利性高校作为分析对象,利用 2009 年至 2013 年该校 27 个学期的 230000 名学生的数据,研究了 100 多个校区中、750 门课程的授课方式与学生成绩的关系。研究发现,在线学习学生课程的分数显著更低、完成率更低、本学期完成学分数更低,而且学年绩点更低。此外,在线学习学生下个学期继续就读的可能性、成绩、完成学分数都低于面授学生。

2、在线教育对入学机会和成本的影响

在线学习要求学生具备高水平的动机、自我效能感、毅力、沟通技巧和计算机能力(Liu, Gomez, Khan, & Yen, 2007)。在线高等教育持续发展的原因在于学界认为它可以扩大高等教育入学机会(Allen & Seaman, 2008; Beatty-Guenter, 2002; Cox, 2005; Epper & Garn, 2003; Kuenzi, Skinner, & Smole, 2005; Parsad & Lewis, 2008; Rogers, 2001),尤其是那些传统上的弱势群体,例如低收入、农村或者城市贫民区、第一代大学是或者学业准

① Bowen, William G, Chingos, Matthew M, Lack, Kelly A,等. Interactive Learning Online at Public Universities: Evidence from a Six-Campus Randomized Trial[J]. *Journal of Policy Analysis & Management*, 33(1):94-111.

② Alpert, William T, Couch, Kenneth A, Harmon, Oskar R. A Randomized Assessment of Online Learning[J]. *American Economic Review*, 106(5):378-382.

③ Cassandra M.D. Hart, Elizabeth Friedmann and Michael Hill (2018)Online Course-taking and Student Outcomes in California Community Colleges. *Education Finance and Policy* [J]13:1, 42-71

④ Bettinger, Eric P., Lindsay Fox, Susanna Loeb, and Eric S. Taylor (2017). VirtualClassrooms: How Online College Courses Affect Student Success. *American Economic Review*, 107(9): 2855-75.

备不足的群体。这些学生面临大量生活和学业的挑战，在线教育的便捷性和灵活性对他们格外有利。然而，目前很少有证据表明在线学习提高了低收入、大学准备不足学生的就学机会和学术成功机会，相反在线学习群体中弱势学生的比例较低。低收入学生在就读和完成在线课程方面面临很大的障碍，例如缺少高速网络。2007 年只有 43% 的家庭收入四万美元以下的家庭能上网，48% 的高中及以下教育程度者能上网，52% 的黑人能上网 (Rainie, Estabrook, & Witt, 2007)。

在线学习对取得高等教育成功的帮助更低。除了潜在的经济和技术障碍，低收入和学业准备不足大学生经常缺乏社会 and 人际交流技能，如自我主导、自我管理、寻求帮助，而这些技能是取得在线教育成功的关键 (Liu et al., 2007)。当前的在线教育研究中只有少数关注低收入或者学业准备不足的学生。采用院校数据的研究发现，弱势群体学生集中的社区大学在线课程辍学率高于面授课程 (Carpenter et al. 2004)。对社区大学补习数学课程的研究发现，在线课程的辍学率是面授的 2 到 3 倍，甚至在控制了学生的数学焦虑、控制点和学习风格后，差异仍然显著 (Blackner, 2000)。

支持在线教育发展的原因在于它可以通过重新配置人员性经费、减少实体设施和设备支出 (Twigg 2003; Waddoups et al. 2003)。这是由于在线教育的注册不受物理空间限制更容易扩大班级规模，而且传统课堂中扩大班级规模对教学产生的不良影响在在线教育中并不明显。斯坦福大学教育学院教授 Eric Bettinger 和他的同事们将 11 个课程中的 4000 多个课时随机分配到 31 人班级和更大规模的班级 (平均扩大 10%)，研究发现：在线课程班级规模扩大 10% 对于课程成绩和注册人数均无显著影响。在线教育注册学生比重更大的院校往往收费更低，说明在线教育可能改变传统高等教育中的“成本曲线” (Deming et al. 2015)。

但是，不能就此认为在线教育是一种节省成本的策略。首先，与传统面授课程相比，在线课程可能在一定程度上折损了教育质量。在线教育中减少的人际互动和社交存在感可能会使教育质量大打折扣。Bettinger et al. (2017) 等发现在线课堂与面授相比显著降低了学生学习效果。其次，在线课程的另一问题是发展高质量网课需要大规模的前期投入。良好设计的在线课程比传统课程花费更高。不同课程和不同学校的成本问题及其结论推广十分复杂，并且在考虑到前期投入和经常成本后，很难准确回答在线教育是否能降低成本 (Rumble 2003)。例如，有研究发现在线课程的设计和实施有很大的差异 (Poulin and Straut 2017)。发展在线课程的成本从每门课 1 万美元到 6 万美元之间，其差异取决于课程设计特征、学生服务和教师报酬 (Schiffman 2005)。

三、如何提升在线教育质量？

在线教育环境中,各种媒介技术的应用给学生带来了丰富的视听觉体验,但教师在使用技术的同时也需要考虑学生的认知规律。自从教育技术发展以来,许多学者已经提出了很多提升在线教育质量的方法和策略。这里简要列出一些。

教育经济学和教育政策研究学者从以下几个方面提出了改进建议^①。第一、为了结合不同教学模式的优势,很多大学都采取的一个措施是将部分传统面对面课程替换为在线教学或者混合教学。这种策略既可以解决资源限制的问题,同时也能最大限度克服虚拟教学带来的诸多挑战。第二、很多大学开始提供线上咨询和导师服务。例如,加州大学社区学院在2014年建立online education initiative(OEI)以支持线上教学,提供高难度学科在线辅导、在线咨询平台和一些在线学习准备性教程,帮助学生评估其线上学习的准备情况,并预防和解决在线学习中的问题。第三、应该注意促进人际互动。人际互动和交往是任何教学环境中促进教学的关键。研究者尝试诸多方法加强在线教学中的人际交往,包括小组合作、同步课程讨论。第四、在线教学环境的一个优势在于可以及时识别出“问题学生”,发现传统大班课堂中很容易被忽视的行为表现。学校可以将早期警告系统和在线课程相结合来识别和干预那些可能流失的学生。第五、提供教职人员的专业发展。对那些处于弱势境地的学习者来说,参与在线学习者尤其需要额外的帮助和指导。学校应当为在线课程教师提供职业发展的机会,使教师更清楚的了解学生在在线教学中遇到的挑战,以及如何帮助和指导学生有效学习。

教育技术领域专家从教学设计方面提供了一些建议。首先,注重在线教育中教师呈现。大量研究表明,教师的形象与声音会对在线学习者的学习过程与学习效果产生重要影响,是影响在线教育质量的重要因素。一方面,教师的形象与声音能够促进学习者的学习活动。另一方面,教师形象与声音能够影响学习者的学习动机与学习参与。其次,采用游戏化教学设计原则和策略。很多学者在开展基于游戏化学习的研究。Patrick Buckley 和 Elaine Doyle 曾经研究了游戏化对税收课程中158名本科生的影响,结果显示,学生对国家税收体系的一般知识的掌握程度有所提高^②。Dias 和 Joana 比较了150名管理专业一年级学生在四个学期的游戏化和非游戏化运筹学课程的体验,与非游戏化组相比,游戏化组显示出统计学上更高的平均分数和及格率,参与率也同步增长^③。再次,重视学习者用户体验。部分研究表明,给予学习者在学习中提供

^① Xu, D. & Xu, Y. (2020) The ambivalence about distance learning in higher education: Challenges, opportunities, and policy implications. In Perna, L.W. ed al. Handbook of Theory and Research in Higher Education. Springer Nature Switzerland

^② Buckley, Patrick, Doyle, Elaine. Gamification and student motivation[J]. Interactive Learning Environments:1-14.

^③ Dias, Joana. Teaching operations research to undergraduate management students: The role of gamification[J]. The International Journal of Management Education, 2017, 15(1):98-111.

更多控制感会比仅提供教师指导的学习学习效果更好。^① 经过 MOOC 课程的课程的质量实证分析发现, 学习支持服务课程质量的影响较大。^②学生的社会存在感 (Social Presence), 即能够在在线环境中感知他人的能力, 被证明会影响学生的动机、参与和课程内容的保持。此外, 还应该注重在线互动和及时反馈。学习发生在学生之间的知识分享和同伴之间的互动。研究发现, 在线讨论可以提高学生在线学习的质量 (Robinson et al., 2018)。学生可以受到同伴的积极参与的影响^③。反馈可以增加教师和学生之间的互动(Ice 等, 2007;理查森和斯旺 2003);和学生的学习共同体意识(Yuan 和 Kim, 2014)。

结束语

在线教育虽然在蓬勃发展, 并因为疫情受到了大家的关注, 但是实际上在线教育的发展历史还比较短, 之前的应用范围还比较窄, 在线教育成效分析方面的研究还不是足够多, 所以未来要想真正促进在线教育发展, 还需要再进行更多的严谨的实证研究。不过相信, 随着时间的推移, 在线教育一定会应用的越来越广泛, 质量也会越来越高。

北京大学教育学院/教育经济研究所《在线直播课程研究》课题组主要成员: 鲍威、丁小浩、郭文革、哈巍、马莉萍、尚俊杰、吴晓萌、徐未欣、肖烨、杨钊

^① Dinov I D, Sanchez J, Christou N. Pedagogical utilization and assessment of the statistic online computational resource in introductory probability and statistics courses[J]. Computers & Education, 2008, 50(1): 284-300.

^② 黄璐,裴新宁,朱莹希.MOOCs 课程质量影响因素的实证研究[J].现代远程教育研究,2017(05):78-86.

^③ J. Robinson, K.R. Manturuk, M. Çetinkaya-Rundel, D.A. Canelas Analysis of adult learner sense of community in online classes Digital Universities: International Best Practices and Applications, 5 (1-2) (2018), pp. 163-177