

Impacts of MOOC on Higher Education and the Suggested Response

Haitao Zhao, Shan Wang, Dongtang Ma

College of Electronic Science and Engineering, National University of Defense Technology, Changsha

Email: haitaozhao@nudt.edu.cn, chinafir@nudt.edu.cn, dongtangma@nudt.edu.cn

Received: Jul. 12th, 2014; revised: Aug. 7th, 2014; accepted: Aug. 15th, 2014

Copyright © 2014 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

MOOC (Massive Open Online Course) realizes studying, interacting and sharing the courses all free based on the internet. It is considered as the subversive innovation to traditional higher education and industry, and therefore it has attracted more and more attention recently. Deep analysis of the impact of MOOC on traditional higher education is essential to both the healthy development of higher education and the sustainable development of MOOC itself. This research firstly analyzes the changes in higher education brought by MOOC, and subsequently gives suggestion on the proper response to these changes. It then concludes our practice in both tutoring some MOOC courses from Coursera and constructing ourselves' MOOC course. Trends in future development of MOOC are discussed, in order to promote the construction and utilization of this new education mode.

Keywords

MOOC, Higher Education, Impact Analysis, Research and Practice

MOOC对高等教育的影响和应对措施浅析

赵海涛, 王 杉, 马东堂

国防科学技术大学电子科学与工程学院, 长沙

Email: haitaozhao@nudt.edu.cn, chinafir@nudt.edu.cn, dongtangma@nudt.edu.cn

收稿日期: 2014年7月12日; 修回日期: 2014年8月7日; 录用日期: 2014年8月15日

摘要

MOOC (Massive Open Online Course)即“大规模在线开放课程”，采用在线的方式来实现基于互联网的课学习、互动、共享和测试，它被认为是对传统高等教育模式和产业的颠覆性创新，近年来受到了教育界的高度关注。深入分析和研究MOOC模式对高等教育带来的影响，既有利于高等教育的健康全面发展，也是MOOC本身可持续发展的需求。对MOOC课程对高等教育带来的改变、高等教育者应采取的态度和应对措施进行了分析，总结了在辅导学生选修MOOC课程和建设MOOC课程实践过程的一些体会，并对未来MOOC的发展进行了展望，旨在推动大规模在线开放课程实践的建设及运用。

关键词

MOOC, 高等教育, 影响分析, 研究与实践

1. 引言

MOOC (Massive Open Online Course, 即大规模公开在线课程, 国内亦有人将其译为“慕课”)概念是加拿大教授在 2008 年提出的一种针对大众人群的在线课堂[1],任何人都可以通过互联网学习由知名学者讲授的在线课程,而且绝大部分是完全免费的。MOOC 是远程教育的最新发展,它是一种通过开放教育资源形式而发展来的。在形式上,MOOC 与近年来所广为人知的中央电视台“百家讲坛”栏目相类似,但是由于其借助了互联网这样一个全新的媒介,在服务模式体现了互联网思维,汇聚了新兴互联网产业典型特征,因此也带来了更大的影响。从 2012 年起,MOOC 开始广泛传播,并迅速被广大受众群体所接受,对传统教育业带来了强烈冲击。它对于传统教育业的影响,不亚于信息化对于传统工业、电子商务对于传统商业的影响。在过去的两年中,提供 MOOC 服务的互联网公司大量涌现(包括网易、新浪、搜狐等国内主要门户网站都提供了公开课服务),数以千万计的学习者受益。尽管其商业模式还值得进一步探讨,然而,可以肯定的是,MOOC 给高等教育带来了巨大震撼,现在是时候好好来考虑和面对这个新生事物了。

笔者从 2012 年开始全程跟踪了 Coursera 平台上的多门通信网络类课程,包括由 Charles Severance 博士主讲的“Internet History, Technology, and Security”和 Nick Feamster 教授主讲的“Software Defined Networking”等,并主要对选修这两门课的高年级本科生和研究生进行了课程辅导,近期也参与了本校《通信原理》MOOC 课程的建设,现就在此过程的一点粗浅认识和体会进行总结。

2. MOOC 课程简介

MOOC 采用在线的方式来实现基于互联网的课学习、互动、共享和考试。斯坦福大学 2011 年起开设的《人工智能导论》(Introduction to Artificial Intelligence)MOOC 实验课,被称为 MOOC 历史上的里程碑课程。这门课由知名教授 Sebastian Thrun (后来成为 Udacity 的创始人兼 CEO)和 Peter Norvig (现任 Google 研发总监)主讲,无论是否是斯坦福的学生都可以免费注册学习。根据后来的统计,全球有来自 209 个国家的 16 万人注册了这门课程,并有 2.3 万人完成整个课程学习并收到了成绩单,最后的考试中有 248 人考试获得满分。有趣的是这些考取满分的同学没有一个是斯坦福大学的学生,他们分散在世界的各个角落,如果没有互联网开放课程,他们中绝大部分根本不可能受到斯坦福大学的教育,由此可以显示出 MOOC 课程带来的影响和震撼力。

目前全球范围内有三个主要的 MOOC 平台,它们是 Udacity, Coursera 和 edX,其中前两者为美国斯

坦福大学的教授们联合创建的营利性企业，而 edX 是美国麻省理工学院与哈佛大学联合经营的非营利性平台。不论在商业上是否以营利为目的，在教育上，这些平台的领导人都曾表示，MOOC 的终极目标就是要打破那些阻碍现代教育普及的阶级和地域屏障，“MOOC 会把教育作为一项基本人权，世界上任何人只要有能力、肯上进，都可以学到他们所需的技能”¹。正是在这一宏伟目标的推动下，MOOC 从美国迅速蔓延全球，包括哈佛、麻省理工、斯坦福、清华大学、北京大学、香港科技大学在内的若干世界著名大学的一批知名教授，在三大 MOOC 平台上开设了一批优秀课程，来自世界 190 个国家和地区的数百万学生在这类平台上注册修课。以 Coursera 平台的“Internet History, Technology, and Security”课程为例，2012 年选课人员中有 4701 人回应了自己所处位置的调查，从结果看，选课的人遍布在亚洲、非洲、欧洲、美洲和大洋洲[2]（见图 1）。因此，MOOC 被认为是对传统高等教育模式和产业的颠覆性创新，受到了教育界的高度关注。

另外，关于 MOOC 的含义，有两点需要补充和注意：

(1) 如果更严格的细分，MOOC 包括联通主义大规模开放网络课程 cMOOC 和美国知名高校运用行为主义的方法开发的 xMOOC 两种，二者的主要区别是：cMOOC 更关注知识创造与生成，它强调创造性和自主性的网络学习，一般是单个课程，由教师个人组织和实施；xMOOC 更关注知识重复，它强调视频演示和测验等传统的学习方法，基本上采用公司化运营形式[3]。由于 xMOOC 采用公司化运营形式，其组织更加严密和规范，而且常常会吸引外部资金的投入，无论规模、受益面还是社会影响均远超过 cMOOC[4] [5]。但两者在形式上都是借助互联网，公开教学课程，免费供所有人使用。在后面的分析中，本文不严格区分 cMOOC 和 xMOOC。

(2) MOOC 不但是开展网络化教育的有效手段，而且也可以是学生群体创新和实践的平台。教师在帮助学生完成知识学习的同时，可引导学生组成社群，进行创新型科学实验和实践活动，实现学以致用、用以促学的目标。这一思想，也被称为 MOOC 2.0。在 MOOC 思想和理念的基础上，MOOC 2.0 强调大规模在线课程学习与大规模在线课程实践的相互结合，借助群体创新和协同开发的理念，来加强和提高大规模在线课程学习过程中的实践环节建设，实现在线学习过程中的课程学习与实践紧密融合。2014 年 3 月 29 日，CCF 长沙联合 YOCSEF 长沙在国防科技大学 MOOC 制作中心举办了“MOOC 2.0：实践与挑战”研讨会[6]。

这两年，国内 MOOC 相关实践的数量在逐年攀升，有关 MOOC 的研究和学术研讨活动也丰富多彩，郝丹对国内的研究做了很好的分类和总结[7]。



Figure 1. Distribution of the attendances of “Internet History, Technology, and Security”
图 1. 2012 年 “Internet History, Technology and Security” 选课人数分布图

¹Coursera 创始人之一 Daphne Koller 在 2012 年 6 月的一次 TED 演讲中所言。

3. MOOC 带来的改变与机遇

从教育格局看，MOOC 正在给高等教育带来诸多改变。深入思考这些改变有利于我们正确面对 MOOC 并积极利用这一优质资源来提高学生的知识水平、活跃学术思维、开阔科学视野。我们从下面几个方面来探讨 MOOC 已经带来或者将来可能带来的一些改变。

- MOOC 可能改变大学与教师的关系。因为教师可能不再被动依附大学这个教学平台与学生互动。从理论上讲，一个好的教师可能并不一定需要任职于大学或者研究机构，在社会各领域有一定造诣的人都可以利用 MOOC 平台来传授知识。
- MOOC 可能改变大学与学生的关系。因为一些好学生可能不再追求学费高昂的好大学了，因为随着 MOOC 课程的进一步普及，甚至学生不用去上大学，都可以学习到优秀的大学课程、获取专业知识和实践指导。
- MOOC 可能改变大学与大学的关系。因为大学之间的竞争关系可能被优势互补的合作关系所取代，MOOC 使得未来的大学真正的成为没有围墙的大学，各大学发挥自己的优势学科和课程，并进行优势互补不可避免。
- MOOC 可能改变大学与社会的关系。因为通过大学培养和评价人才的单源、单维模式可能被包括在线自主学习在内的多源培养和多维评价模式取代。
- MOOC 可能改变教师与学生的关系。传统的“教师为中心、学生为客体”的灌输式教育模式，借助于 MOOC 平台更可能转变为“教师为主导、学生为主体”的教育模式。
- MOOC 可能改变课上与课下的关系，因为学生选课自主性、目的性增强，以及学生对学习所选课程的积极性显著提高，以往大学中“课上老师讲授基础知识，课下学生领悟高端知识”的低效教育模式可能被“课下学生自学基础知识，课上师生面对面研讨高端知识”的新模式取代。
- MOOC 可能改变教学质量评价体系。因为它改变了学生评分体系：MOOC 的学生也要按时完成作业，但这是在地球这座“教室”里与其他学生互动交流下完成；MOOC 也要考试，甚至颁发相应证书或文凭，但这些服务，由学习者自主选择。不用多久，就可能出现大学毕业生找工作时拿的不是大学认证的成绩单，而是 MOOC 课程平台颁发的相应证书。

这些改变给大学发展带来了巨大挑战，撼动了大学地位，颠覆了传统大学的教育模式，倒逼世界一流大学不得不投身到 MOOC 浪潮之中。人们也开始担心这会导致许多教师失业，甚至一些院校倒闭。这些担心虽然不无道理，但实际上，人们在关注 MOOC 给大学带来的改变和挑战之时，更需要关注 MOOC 给高等教育改革发展带来的难得机遇。就我国而言，MOOC 为提高我国高等教育质量和公平性提供了新思路 and 机遇，主要包括以下两个方面。

(1) 有利于优质教育资源的广泛共享，可极大的实现教育的公平性。

目前，优质教育资源短缺是制约我国高等教育质量提高、实现教育公平的突出问题。而且，在现行大学运行模式下，这个问题很难得到有效解决。MOOC 为优质教育资源大范围共享提供了可能。有了 MOOC 带来的新的技术手段与新的教育思想，贫富的藩篱将被拆除，时空的界限将被消融，任何人在任何地方、任何时候，都能免费或低价得到世界上最好的教育。这样的教育，将根据自身条件与兴趣，自主选择。“有教无类”与“因材施教”等中国古代先贤的教育思想，将在全球范围内实践，人类智力也会由此得到极大解放[8]。

(2) 更有利于适应学生的个性化学习要求，强化学生创新能力培养，以实现教育质量优先的原则。

长期的教育改革实践表明，传统的教育理论和教学模式不能很好地兼顾教学资源的规模化共享、学习主体的个性化学习和受教育者创新性培养三个基本方面。能否克服制约教育的规模化、个性化和创新

性三要素均衡发展的瓶颈问题,成为国内外高等教育领域广泛关注的研究课题。MOOC 与大数据的结合,有可能在教育的规模化与个性化均衡发展上取得突破。因为,学习者通过在线学习产生了海量学习行为数据,通过大数据分析,MOOC 平台可能为学习者提供个性化学习服务。下一步,MOOC 与在线虚拟实验的融合,以及 O2O(线上与下线)模式创新,有可能在教育的规模化、个性化和创新性三要素均衡发展上取得突破。为此,王怀民教授在 2014 年 5 月的第六届中国云计算大会提出大数据背景下的计算教育学的研究这一重要课题。

4. MOOC 课程实践与对策

MOOC 建设需要大量人力、物力和财力投入,同时不同学校在课程领域也存在不同的优势和薄弱环节。我们必须统筹利用校内外优质资源,既需要“大胆”,也需要“创新”[9],在自建优势特色课程的同时,加大 MOOC 建设合作与引进,确保教育资源高效利用。

(1) 有针对性的进行选择,将名师名课引入教学培养方案,构建合理的教学体系。

为更好借鉴 MOOC 教育理念,有效利用优质网络教学资源,从 2013 年秋季学期开始,我校遴选 6 门国内外一流大学的优秀 MOOC 课程,供学有余力的学员作为专题研讨课进行修读,试点开展翻转课堂教学实践,取得了良好效果。

2013 年首批遴选了《Introduction to Engineering Mechanics》、《Introduction to mathematical thinking》、《Principles of Electric Circuits》、《Electricity & Magnetism》、《Web Intelligence and Big Data》、《Artificial Intelligence for Robotics》6 门课程,后期又增选了《Internet History, Technology, and Security》等知识面广、研讨性强的课程。这些课程均为国内外一流大学的名师名课,集中在 Coursera、edX、Udacity 三大主流 MOOC 平台,共有来自 6 个学院的 53 名本科学员成功选课。教学过程采用线上学习、线下研讨的翻转课堂教学方式,提高学员自学能力和学习效率。每门课程安排一名辅导教员,负责组织研讨、答疑解惑、组织考核、学分认定等工作,确保教学过程有序进行。其中,共有 50 名学员完成课程全部学习内容,通过辅导教员的综合考核并获得学分,按照每 20 学时记 1 学分,所获学分可冲抵除一些公共基础选修课学分及学科基础和专业选修课学分。

这些课程是本校已有课程的有效补充,既利用了开放资源开阔了学生的思路,让他们体验到了完全不同的教学风格,也通过与老师的交流更加深刻的理解和加深了知识印象。当然,这些 MOOC 课程的选择,一定要注意结合教学培养方案,以构建合理的教学体系为最终出发点,切忌从一个极端走向另一个极端,过分依赖在线教育。

(2) 贡献优质资源,建设我们自己的 MOOC 课程。

MOOC 的快速发展,是基于其开放性这一立足的根本。我们在利用这些开放资源的同时,也应该大胆的走出去,建设我们的优秀 MOOC 课程,分享我们的优势资源。我们注意到,在教育部的推动下,“十二五”期间,我国 985 大学将通过网易公开课平台提供 200 门大学优质 MOOC 课程及其服务。2013 年,清华大学打造的全球首个中文版 MOOC 平台“学堂在线”(www.xuetangx.com)正式推出[10]。2014 年 5 月 8 日,教育部、财政部“十二五”期间启动实施的中国大学精品开放课程官方网站“爱课程平台”(www.icourses.edu.cn/imooc)也首批上线了 10 门课程,如表 1 所示。后续还有 46 门“985 工程”大学课程上线。

当然,还要有选择的、根据自己的优势录制,避免“好大喜功”,不能因为一味的追求 MOOC,反而浪费资源。在 MOOC 建设的过程中,有以下几点值得特别注意:

(a) 建设之初,必须认准优势,做好顶层设计。顶层设计是基础,必须对课程有一个全面的认识,确定自己的优势教学科目,并规划好课程的内容,讲授、组织形式,并统筹资源以提升整体效益。

Table 1. The first online MOOCs in China
表 1. 首批上线的中国大学 MOOCs 一览表

序号	课程	学校
1	唐诗经典	浙江大学
2	C 语言程序设计	浙江大学
3	大数据算法	哈尔滨工业大学
4	大学计算机——计算思维导论	哈尔滨工业大学
5	文献管理与信息分析	中国科技大学
6	高等数学	国防科技大学
7	大学物理	国防科技大学
8	大学计算机基础	国防科技大学
9	英语口语	国防科技大学
10	英语写作	国防科技大学

(b) 建设过程必须突出重点。针对 MOOC 课时数多、课程持续时间长的特点，梳理重构课程内容体系，按知识模块组织教学，有选择有重点的推进 MOOC 建设实施。

(c) 组织实施必须依靠团队。MOOC 不仅需要优秀教员主讲，还需要多名辅导教员组织研讨、答疑互动，需要专业人员进行教学设计、教学课件、题库建设、视频剪辑等工作。各课程承建单位必须按课程内容组建教学团队，集智聚力、分工合作，才能高质量完成 MOOC 建设实施任务。

(3) 在使用 MOOC 课程过程中，优化学员学习时间安排，发挥辅导教师的线下指导和监督作用。

由于 MOOC 课程上课时间的特殊性，课程周期和上课时间都有很大的差异，需要研究优化学员学习时间安排，给予学员更多自主学习时间，为推进教学模式改革提供条件保障。另外，为了更好的发挥学术听课的效益，保证学生完成作业的自觉性和自主性，辅导教员应该全程辅导、组织研讨、作业批改、组织考核和学分认定等工作。就实际经验来看，最好每 10 个学时组织不少于 1 次集中研讨。

(4) 基于 MOOC 模式，充分利用灵活的教学方法，广泛开展专业教育，扬长而不避短

MOOC 不仅仅是一种课堂形式，更是一种教学方法、一种思维方式，引导推动基于 MOOC 等优质在线教育资源的课堂教学改革实践，推广其与翻转课堂教学、混合式教学、小规模在线课程教学(SPOC)等先进教学模式方法的结合和迭代优化，特别是与翻转课堂[11]相结合，发挥本地大学指导老师的作用，面向实际效果，而不拘泥与何种形式，稳步提升教学质量。

另外，MOOC 课程也为广泛开展专业提供了很好的平台，各教育机构在进行课程设置时，既可发挥自己的优势、也不必回避自己所欠缺的方面(所欠缺的方面可以通过 MOOC 课程进行补充)，给学生更全面的教育和培训。

5. 未来 MOOC 的发展展望

(1) 教与学模式的创新是 MOOC 发展的主流和生命线。

MOOC 模式虽然极具发展前景，但是目前在很大程度上仍然是传统讲授式课程模式的搬家，从教学法层面来讲，也鲜见有实质性的突破。关于 MOOC 的教学法或教学模式，Daniel 等人[3]都发表了类似的想法。MOOC 在发展初期以其大规模和开放性赢得了全世界的关注，但这两点尚不足以构成 MOOC 可持续发展的强大动力。只有教育学层面的创新，才是 MOOC 作为一种课程模式在真正意义上的创新，才有可能为 MOOC 赢得更多的支持者，从而引导 MOOC 走向更光明的前景。

(2) 参加课程学习、拿到课程证书、让雇主认证证书，三者之间的紧密衔接需进一步加强。

MOOC 课程提供方一方面把授予学生能得到高等院校和用人单位认证的证书作为重要的发展目标，另一方面，也把颁发证书或文凭看作是一种可以盈利的增值服务。图 2 所示，为 Coursera 平台“Internet History, Technology, and Security”课程的证书样例。

为此如何杜绝“替学”或“作弊”现象，如何保证“证书”的可信度和含金量将是一个关键问题，

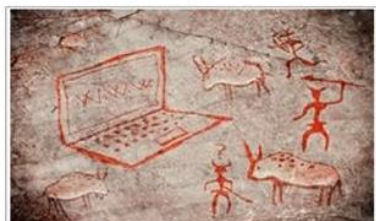


OCTOBER 13, 2012

Statement of Accomplishment

Student Name

HAS SUCCESSFULLY COMPLETED THE UNIVERSITY OF MICHIGAN'S ONLINE OFFERING OF



Internet History, Technology, and Security

This course examined how the Internet and World-Wide-Web came to be, starting from the emergence of electronic digital technology in World War II to the present-day Internet. This certificate is for the first time the course was ever taught from July through October 2012.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Charles", written over a horizontal line.

CHARLES SEVERANCE
CLINICAL ASSISTANT PROFESSOR,
SCHOOL OF INFORMATION
UNIVERSITY OF MICHIGAN

PLEASE NOTE: THE ONLINE OFFERING OF THIS CLASS DOES NOT REFLECT THE ENTIRE CURRICULUM OFFERED TO STUDENTS ENROLLED AT THE UNIVERSITY OF MICHIGAN. THIS STATEMENT DOES NOT AFFIRM THAT THIS STUDENT WAS ENROLLED AS A STUDENT AT THE UNIVERSITY OF MICHIGAN IN ANY WAY. IT DOES NOT CONFER A UNIVERSITY OF MICHIGAN GRADE; IT DOES NOT CONFER UNIVERSITY OF MICHIGAN CREDIT; IT DOES NOT CONFER A UNIVERSITY OF MICHIGAN DEGREE; AND IT DOES NOT VERIFY THE IDENTITY OF THE STUDENT.

Figure 2. Example of the certification

图 2. 课程完成证书样

这一问题在近两年年引发了多种讨论[12]-[14]。目前，三大 MOOC 运营商都是与 Pearson 的考试中心合作提供有监考的课程结业考试，比如通过网络摄像头来监督考试。Coursera 还与一家网络考试机构合作研究网上监考技术，包括利用“身份跟踪”(Signature Track)技术判断学习者是否为其本人[15]。它要求每个人一开始就出示自己的身份照，而且在做作业时必须拍一张照片，并上交一段打字样本。因为一个人打字的节奏有他自己的习惯，“击键生物识别术”(Keystroke biometrics)可以用来查明完成作业的那个人是否就是报名参加本课程的那个人。

当然，除了监督学生，还要对提供 MOOC 课程的商业公司进行诚信监督。例如，当前 Coursera 的课程对个人是免费的，但通过“身份跟踪”的文凭则要收费。例如：某位学生决定攻读杜克大学在 Coursera 上提供的一门进行了“身份跟踪”的课程，就需支付一笔约 100 美元的费用。在完成该课程并通过考试后，即可拿到一份印有杜克大学 logo 的结业证书。在这样的商业模式下，建立监督机制，避免商业公司单纯追逐利益，而对 MOOC 模式的诚信带来影响。

6. 结束语

MOOC 是教育信息化进程中一个新的里程碑，被认为是对传统高等教育模式和产业的颠覆性创新，也因此受到了教育界的高度关注。如何冷静地看待 MOOC，如何推动 MOOC 稳健发展，特别是如何进一步利用 MOOC 模式来推动高等教育的发展，是值得所有高等教育从业者深入思考的问题。本文结合笔者在跟踪国外 MOOC 课程和本校 MOOC 课程建设过程中的一些体会，分析了 MOOC 课程对高等教育带来的影响，探讨了我们应该持有的态度和应对措施，并粗浅的分析了未来 MOOC 发展的一些趋势，希望能对读者更深入的了解 MOOC，并推动 MOOC 模式的发展和有效利用产生帮助。

基金项目

本课题受国防科技大学教学研究课题资助。

参考文献 (References)

- [1] 维基百科, 大规模开放在线课堂. http://en.wikipedia.org/wiki/Massive_open_online_course
- [2] <http://www.dr-chuck.com/coursera/insidetheinternet/2012-001/maps/where.html>
- [3] Daniel, J. (2012) Making Sense of MOOCs: Musings in a Maze of Myth, Paradox and Possibility. *Journal of Interactive Media in Education*.
- [4] 李青, 侯忠霞, 王涛 (2013) 大规模开放在线课程网站的商业模式分析. *开放教育研究*, 5, 71-78.
- [5] 王萍 (2013) 大规模在线开放课程的新发展与应用: 从 cMOOC 到 xMOOC. *现代远程教育研究*, 3, 13-19.
- [6] 中国计算机学会 (2014) CCF 长沙成功举办“MOOC 2.0: 实践与挑战”研讨会 <http://www.ccf.org.cn/sites/ccf/xhdtmry.jsp?contentId=2792419241166>
- [7] 郝丹 (2013) 国内 MOOC 研究现状的文献分析. *中国远程教育*, 11, 42-50.
- [8] 陈宗周 (2013) 未来大学没有围墙. *光明日报*, 2013.8.31.
- [9] 邓晖 (2013) 面对 MOOC, 中国大学一要大胆, 二要创新——专访 edX 主席阿南特·阿加瓦尔教授. *光明日报*, 2013.10.
- [10] 林莉君 (2013) 全球首个中文版“慕课”平台开放在线课程. *科技日报*, 2013.10.
- [11] 张金磊, 王颖, 张宝辉 (2012) 翻转课堂教学模式研究. *远程教育杂志*, 211, 46-51.
- [12] 黄柏雪 (2013) 不要过分依赖在线教育. *计算机世界*, 32.
- [13] 黄侔 (2014) MOOC 证书能改变就业市场? <http://www.36kr.com/p/213014.html>
- [14] 李晓明 (2013) 我对 MOOC 证书的理解. http://blog.sina.com.cn/s/blog_640062170101d1.html
- [15] Coursera 官网, 签名认证指南. <https://www.coursera.org/signature/guidebook>.