



# 国际教育信息化发展 2017地平线报告 (高等教育版)

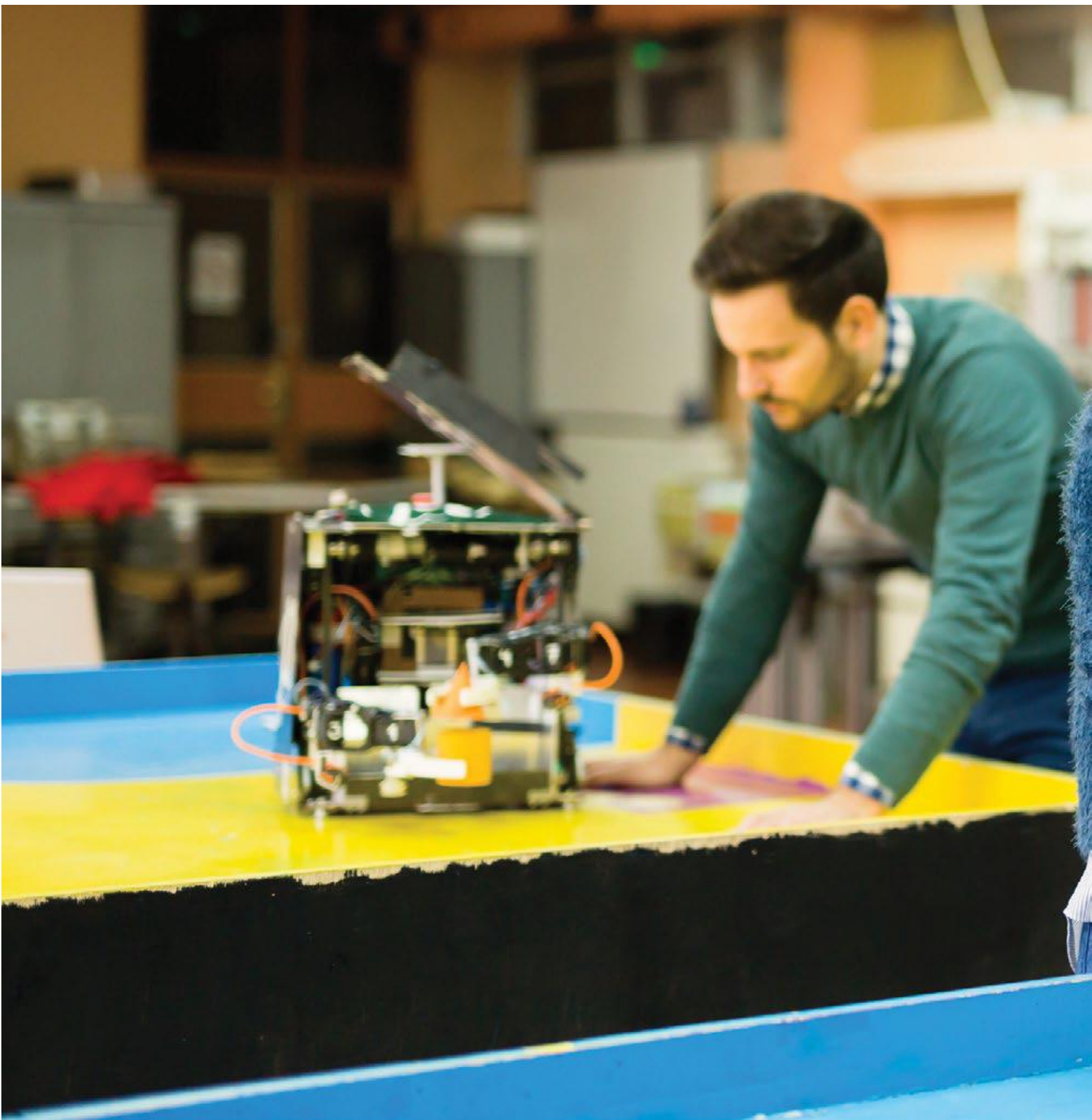
ISBN 978-0-9986242-1-1



新媒体联盟  
美国



北京开放大学  
中国



新媒体联盟地平线报告  
2017 高等教育中文版

新媒体联盟地平线报告：2017 高等教育版  
由  
美国新媒体联盟（NMC）  
和  
美国高校教育信息化协会学习促进会（ELI）  
合作完成  
中文版授权由  
北京开放大学（BJOU）  
翻译并出版

新媒体联盟地平线报告（2017 高等教育版）由美国新媒体联盟(New Media Consortium , NMC) 和美国高校教育信息化协会学习促进会(EDUCAUSE Learning Initiative, ELI)合作完成。在此特别感谢 ELI 参与报告撰写,以及对新媒体联盟地平线项目的大力支持。要了解更多信息,请访问: [www.educause.edu/eli](http://www.educause.edu/eli), 要了解新媒体联盟的更多信息, 请访问: [www.nmc.org](http://www.nmc.org)。

北京开放大学作为美国新媒体联盟的战略合作伙伴,承担报告中文版的翻译、出版和推广工作,以及相关研究和合作事宜。北京开放大学的网址: [www.bjou.edu.cn](http://www.bjou.edu.cn)

© 2017, 新媒体联盟

ISBN 978-0-9986242-1-1

本报告遵循共创共享4.0(Creative Commons Attribution 4.0)协议,可以自由复制、分发或改编,在做出以上处理时请标明出处如下。具体授权方式,参见: [creativecommons.org/licenses/by/4.0](http://creativecommons.org/licenses/by/4.0)

#### 英文版引用方式

Adams Becker, S., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall Giesinger, C., and Ananthanarayanan, V. (2017). *NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.

#### 中文版引用方式

S·亚当斯贝克尔, M·卡明斯, A·戴维斯, A·弗里曼, C·霍尔给辛格, V·安娜塔娜额亚媞(作者); 殷丙山, 高茜, 任直, 刘鑫驰等(译者). 《新媒体联盟地平线报告: 2017高等教育版》, 奥斯汀, 德克萨斯: 新媒体联盟, 2017。

#### 致谢

新媒体联盟感谢 Helen Beetham, Steven J. Bell, Cheryl Brown, Jim Devine, Jill Leafstedt, and Riina Vuorikari 等人为报告中“提供数字素养”这一主题提供的帮助。

**封面照片**由凯斯西储大学提供,为凯斯西储大学的交互教室。凯斯西储大学是一所顶级私立研究型大学,位于美国俄亥俄州的克里夫兰,大学在一个积极向上的文化氛围中提供富有前瞻性的教育机会。教师们在一个合作性、实操性的环境中开展教学和研究。全国知名的专业包括艺术和科学、口腔医学、工程、法律、管理、医学、护理和社会工作。访问 [case.edu](http://case.edu) 来查看凯斯西储大学的具体情况。

**封二和封底照片**由 BigStock Photography 提供。

您对新兴技术的教学应用话题感兴趣吗？您有新技术教学应用的创新实践吗？加入我们，获取最新鲜的地平线报告和其他技术创新应用资讯，将您的案例与国内外同行分享。请关注我们的微信公众号（新媒体联盟 CN），微信号：CNNMCNET。QQ 群号：**439369515**。

扫描下图二维码添加微信公众号：



中国新媒体联盟公众号

您也可以在 Facebook 和 Twitter 上关注新媒体联盟，

[facebook.com/newmediaconsortium](https://www.facebook.com/newmediaconsortium); [twitter.com/nmcorg](https://twitter.com/nmcorg).

## 说明与致谢

2017年高等教育版《新媒体联盟地平线报告》的翻译和编校工作同往年一样采用了众包方式。我们在中国新媒体联盟微信公众号社区和QQ群中获得了众多志愿者的大力支持，来自北京开放大学、卓智网络科技有限公司、西安邮电大学、天津外国语大学、天津广播电视大学、齐鲁师范学院等单位的同仁参与到本次报告的翻译和校对当中。

在本报告的最后部分有翻译和编校团队的简介，在此向他们的辛勤劳动表示感谢。也欢迎广大读者在今后一起参与到教育信息化工作的编译和宣传当中，对我们的工作提出批评与建议。

# 目录

一、概述 .....	1
二、引言 .....	3
三、加速高等教育技术采用的关键趋势.....	8
(一) 推动创新文化 .....	10
概述.....	10
对政策、领导力及实践的启示.....	11
扩展阅读.....	12
(二) 深度学习方法 .....	13
概述.....	13
对政策、领导力及实践的启示.....	14
扩展阅读.....	15
(三) 日益注重学习测量 .....	15
概述.....	16
对政策、领导力及实践的启示.....	17
扩展阅读.....	17
(四) 重新设计学习空间 .....	18
概述.....	19
对政策、领导力及实践的启示.....	19
扩展阅读.....	20
(五) 混合式学习设计 .....	21
概述.....	21
对政策、领导力及实践的启示.....	22
扩展阅读.....	23
(六) 合作学习 .....	24
概述.....	24
对政策、领导力及实践的启示.....	25
扩展阅读.....	26
四、阻碍高等教育采用技术的重要挑战.....	26
(一) 提高数字素养 .....	28
概述.....	29
对政策、领导力或实践的影响.....	29
扩展阅读.....	30
(二) 整合正式和非正式学习 .....	31
概述.....	31

对政策，领导或实践的影响.....	32
扩展阅读.....	33
(三) 成就差距 .....	33
概述.....	34
对政策，领导或实践的影响.....	35
扩展阅读.....	35
(四) 推进数字平等 .....	36
概述.....	36
对政策、领导力或实践的影响.....	37
扩展阅读.....	38
(五) 应对知识过时 .....	39
概述.....	39
对政策，领导力或实践的影响.....	40
扩展阅读.....	41
(六) 反思教育者的角色 .....	41
概述.....	42
对政策，领导力或实践的影响.....	42
扩展阅读.....	43
五、高等教育中教育技术的重要进展.....	44
(一) 自适应学习技术 .....	46
概述.....	46
与教学、学习及创新研究的相关性.....	47
实践案例.....	48
扩展阅读.....	48
(二) 移动学习 .....	49
概述.....	49
与教学、学习及创新研究的相关性.....	50
实践案例.....	50
扩展阅读.....	51
(三) 物联网 .....	51
概述.....	52
与教学、学习及创新研究的相关性.....	52
实践案例.....	53
扩展阅读.....	53
(四) 下一代学习管理系统 .....	54
概述.....	54

与教学、学习及创新研究的相关性.....	55
实践案例.....	56
扩展阅读.....	56
(五) 人工智能 .....	56
概述.....	57
与教学、学习及创新研究的相关性.....	58
实践案例.....	58
扩展阅读.....	59
(六) 自然用户界面 .....	59
概述.....	59
与教学、学习及创新研究的相关性.....	60
实践案例.....	61
扩展阅读.....	61
六、研究方法.....	62
2017 年高等教育版地平线报告专家组.....	64
翻译和编校团队简介.....	67
尾注 .....	68

# 一、概述

未来五年高等教育机构将会面临什么形势？有哪些趋势和技术将会驱动教育的变革？有哪些关键挑战？我们如何制定有效的战略性解决方案？由 78 位专家组成的研究团队针对这些问题进行了合作研究和专题讨论，形成了《新媒体联盟地平线报告：2017 高等教育版》。报告仍然是新媒体联盟与 ELI（美国高校教育信息化协会学习促进会）合作完成的。新媒体联盟地平线系列报告描绘了全球范围内未来五年新技术在学校中产生的影响。通过历时 15 年的研究和发布，地平线报告目前已经是国际社会对于新技术发展趋势及其在教育中应用领域所开展的最长期的跟踪探究。

本报告描述了高等教育中影响教学、学习和创新研究的六大关键趋势、六大重要挑战和六项教育技术进展。报告的这三部分内容为教育工作者、高等教育领导者、行政管理者、政策制定者和技术专家提供了参考，有助于他们规划技术应用方案。以下这 10 个主要观点体现了教育变革最重要的方面，支持了本报告 18 个主题的内容。

1. 推动进步学习方法要求文化转变。教育机构必须以学生为中心，调整运行结构，促进鲜活思想的交流，识别校内外的成功模式，奖励教学创新。
2. 支撑就业和工作场所的发展需要真实世界的技能。学生期望毕业后能够获得较好的就业机会。教育机构有责任开设更深入的主动学习课程，开展基于技能的培训，并以有效的方式在培训中整合技术的使用。
3. 合作是推广有效解决方案的关键。实践社区、跨学科领导力小组，以及开放社交网络有助于普及基于证据的方法。教育机构和教育者能够从相互学习中获得更多进步。
4. 尽管技术和在线学习材料已经有了长足发展，学习机会仍然是不平等的。全世界都存在由于学生群体不同的社会经济地位、民族、种族和性别等方面造成的差距，这些差距阻碍了大学学业的完成。而且，互联网接入条件仍然不均衡。
5. 需要评价个人层面具体技能的方法。在为学习者提供个性化学习体验时，自适应技术以及对学习测量的关注正在驱动教育机构的决策制定。领导者必须考虑如何评价职业技能、能力、创造性和批判性思维等。
6. 在数字世界中的素养远比仅仅理解如何使用技术更为重要。培训必须要超越单独的技术技能训练，而要让学员对数字化环境产生更深刻的理解，能够依靠直觉适应新的情境，并能同他人合作创作内容。
7. 在线学习、移动学习和混合式学习已成大势。如果教育机构还没有坚定的战略来整合这些已经普及的方法，它们将会被淘汰。现在很重要的一步是跟踪这些模式正如何积极地增强学习成效。



8. 学习生态系统必须足够灵敏以支持未来的实践。在使用诸如学习管理系统（LMS）等工具和平台时，教育工作者希望能够对一个学习内容的组成部分进行分拆，并以独特而有效的方式重组开放内容和教育应用APP。
9. 高等教育是开发更智能计算机的孵化器。随着人工智能和自然用户界面进入主流应用，很多大学正在设计机器学习算法和触感设备，更真实地与人类进行交互。
10. 终身学习是高等教育的命脉。教育机构必须重视和认可教职工和学生的持续学习，无论是正式学习还是非正式学习。

我们希望本研究能够帮助全球高等教育机构在利用技术提高、支持或拓展教学、学习以及创新研究等方面做出合理选择；也希望世界各国教育领导者能够关注新媒体联盟地平线项目，将新媒体联盟地平线项目作为技术发展战略规划的重要参考。这正是我们发布《新媒体联盟地平线报告：2017 高等教育版》的本意。下图是本报告的概要框架。其中，ABCDEF分别代表了“引言”部分对主题内容进行的元分类，详见“引言”中对元分类的具体解释。



图 1 2017 高教版《新媒体联盟地平线报告》内容概览

## 二、引言

《新媒体联盟地平线报告（2017 高等教育版）》是新媒体联盟与美国高校教育信息化协会学习促进会（ELI, EDUCAUSE Learning Initiative）共同发布的成果。国际社会认可的新媒体联盟地平线系列报告和区域性新媒体联盟技术展望系列报告是新媒体联盟地平线项目的组成部分。地平线研究项目始于 2002 年，主要目的在于预测和描述全球范围内会对教育规划和决策产生重大影响的新兴信息技术。新媒体联盟地平线报告的四个全球版本——高等教育版、基础

教育版、博物馆版和图书馆版——分别聚焦于在未来五年（2017-2021）很可能进入主流应用的技术或实践的六项趋势、挑战和进展。

在本报告中，2017 年高等教育版地平线报告专家组选择了 18 个方面的主题进行了讨论，这些主题涉及了技术在教育中的应用，表明它们对于高等院校核心使命可能造成的影响，并用简洁的、非技术性的和无偏见的语言进行详细阐述。每一个主题都同高等教育的相关性、政策、领导力和实践等核心问题联系在一起。

回顾历史才能展望未来。在过去的 15 年中，新媒体联盟地平线项目推出了许多主题。例如，“关注来自新型教育模式的经验和竞争”多次出现在报告中，很多高等教育领导者和专家为其投票将其写到报告中。下面的表格展示了过去 5 年和 2017 年高等教育版本的研究结果（在某些地方为了保持一致性，对主题名称进行了微调）。另外值得注意的是，“重新思考教育工作者的角色”以及“整合正式和非正式学习”既被作为趋势也被认为是挑战；二者最初被视为趋势，之后专家小组又将其重新归为挑战。

在审视不同版本的多处重合时，重要的是需要注意，尽管主题可能会反复出现，但它们只是对教育变革的大致描述，每种趋势、挑战和技术发展都随着时间的推移而发生改变，每年都有新的视角和维度。例如，现在的移动和在线学习与之前绝不可相提并论。虚拟现实、聊天机器人和仿真应用程序已经为学习增加了更多的功能和潜力。

下面三表是六年来高等教育版《新媒体联盟地平线报告》在趋势、挑战和技术方面的纵向对比。

表 1 高等教育版地平线报告六年来的“关键趋势”

关键趋势	2012	2013	2014	2015	2016	2017
混合式学习设计						
注重测量学习						
推动创新文化						
重新设计学习空间						
深层学习方法						
合作学习						
在线学习的演变						
反思教育者的角色						
开放教育资源快速增聚						
重新思考机构运行模式						
跨机构合作						
学生作为创造者						
应对变革的敏捷方法						
社交媒体日益普及						
整合正式和非正式学习						
分散式 IT 支持						
泛在学习						

表 2 高等教育版地平线报告六年来的“重要挑战”

重要的挑战	2012	2013	2014	2015	2016	2017
应对新型教育模式的竞争						
整合正式和非正式学习						
提高数字素养						
技术与教师教育相整合						
个性化学习						
保持教育適切性						
激励教师教学						
缺乏评价量规						
接受彻底变革的需求						
反思教育者的角色						
成就差距						
推进数字公平						
应对知识过时						
平衡线上线下生活						
复杂思维教学						
推广教学创新						
扩大教育规模						
学界对技术的态度						
记录和支持新形式的学术研究						

表 3 高等教育版地平线报告六年来的“技术进展”

技术发展	2012	2013	2014	2015	2016	2017
学习分析						
自适应学习技术						
游戏和游戏化						
物联网						
移动学习						
自然用户界面						
自带设备						
创客空间						
翻转课堂						
可穿戴技术						
3D 打印						
平板电脑						
人工智能						
下一代学习管理系统						
情感计算						
增强和虚拟现实						
机器人						
量化自我						
虚拟助理						
大规模开放在线课程						

2014 年我们修订了《新媒体联盟地平线报告》的格式，扩展了影响技术采用的趋势和挑战。这种变化立足于科技本身不能促成教育转型的现实；采用更好的教学法和更全纳的教育模式对教育转型来说至关重要，而数字化工具和平台可以帮助实现和加速该进程。此外，社会运行的固有方式也在影响技术的使用，以及教育机构的课程设置。2014 版之前，趋势和挑战并未纳入地平线报告，因此，表中内容并未体现趋势的影响时间或挑战的困难程度。

报告将每个主题以正反两页的形式发布，使其能成为独立的文章和指南，但是更为重要的是将它们结合在一起，形成整体的概念框架。在某些情况下，挑战代表了制约积极趋势产生大规模影响的障碍，而技术则成为积极趋势发展的加速器，三部分内容整体上存在交叉而又保持一致。

总而言之，年复一年的报告中涉及的内容为大家展示了教育信息化领域内重要主题的丰富案例，这些主题推动或阻碍着教学、学习和创新研究。每个主题都可以归为以下六个元分类的一类或多类，元分类也反映了高等教育的发展动向。



**A. 增加学习机会和便捷性。**人们希望能够随处学习和工作，并不断地获取学习资料。高等院校已经在提供教职员工、学生的学习方法和平台方面取得了很大进步，师生可以随时随地进行合作和提高工作效率。实时联网设备的出现，为随时随地的学习提供了更大的灵活性，许多机构也相应升级了他们的 IT 基础设施。虽然移动和数字学习策略现在有了很大的发展，但是高速宽带接入的不同情况，以及不同学生群体（社会经济地位、性别等）之间参与度的差异促使高等教育领导者不断评估其产品和服务的成本、机会与质量。



**B. 激励创新。**如果教育被视为推动全球经济的工具，那么它必须要像北极星一样引领社会进入下一个大事件，照亮新的思想，以解决当前紧迫的挑战，创造机会塑造美好未来。从这个意义上来说，教育机构是优质产品的孵化器，一是应用发明和事业进展促成积极趋势的形成，二是培养大学毕业生，这也是其最重要的产品。大学毕业生不仅满足了不断发展的就业市场需求，而且重新定义和提高了他们即将进入的职场。高等教育中拓展创新的领域很多，推进创业思维文化和设计新形式的人工智能只是其中两个方面。



**C. 促进真实的学习。**无论是基于项目的学习、基于挑战的学习，还是基于能力的学习，这些教学法上的发展趋势是为学生创造更丰富、更具有实操性、更接近真实世界的体验。高等教育机构认为主动学习的学习方式优于机械学习，学生的作用也得到了重新认识。学生曾经被认为只是知识学习的参与者和消费者，而创

客文化在高等教育中的应用使他们成为知识生态系统的积极贡献者。他们通过体验、实践和创造进行学习，以更具体和创造性的方式展示新获得的技能。学生不必等到毕业才去改变世界。然而，要在传统实践所形成的空间和范式上创造这些机会，教育机构将持续面临挑战。



**D. 跟踪和评估证据。**如果结果没有经过仔细的测量和分析，也未能根据结果来调整教育教学，新方法或技术的推广还有什么意义？教育机构越来越擅长撷取程序化数据。这一原则已被应用于跟踪学生的成就、参与情况和行为，并利用这些数据为高等教育机构各部门、各校园的决策提供信息。这些信息还通过自适应学习工具促进更个性化的学习体验，分析需要改进的领域，并相应地为每个学生提供定制化内容。随着这种数据驱动的话题在高等教育中激增，领导者必须考虑如何分析利用数据，以让大家更全面地了解学生成就，并使其用于所有学科。打破数据孤岛，拥抱共享文化，同时坚持道德和隐私标准，是利用数据中最重要的原则。



**E. 促进教学专业化。**更多地强调亲身实践、技术增强的学习已经影响了校园生活的方方面面，而教学是其中的核心推动力。随着学生们能够经常开展创新、迭代和协作，教师的角色已经发生了改变，从“讲台上的圣人”转换成了“身边的向导”。学生在解决复杂问题，探索新领域和获得具体技能时需要相应的辅导和指导。在从以学生为主体的课堂讨论深入到学习内容时，教师必须采用巧妙有效的方法来平衡以学生为中心的的教学模式。然而比起教学，教育机构通常更加重视科研。因此，教育工作者并不总是有足够的动力来改进他们的教学手段，或没有因为教学成功获得奖励。有必要启动相应项目对积极的教学实践进行认可 and 大规模推广。此外，正如需要提高学生的数字素养，教师也必须在教育机构的支持下参与持续的专业发展。



**F. 普及数字化素养。**技术和数字工具已经变得无处不在，但是当它们没有以有意义的方式被纳入学习过程时，可能会起反作用。当代职场需要精通数字化技术的职工，他们可以很容易地将新出现的各类媒体和技术应用到工作中。促进这种高级素养的一个主要因素是人们认识到仅仅了解如何使用设备或某些软件是不够的；教职工和学生必须能够在工具和预期成果之间建立联系，以创新的方式利用技术，能够凭直觉根据各种不同环境使用合适的技术。这项举措必须由教育机构的各个部门协同开展与支持，因为数字化素养是贯穿教和学各个方面的主线。

在接下来的报告中，每个主题旁边都有图标，指示其所属的上述类别，以便更清楚地阐明主题之间的联系。报告开始的前两部分着重分析了驱动技术决策和规划的关键趋势，以及可能阻碍新技术采用的挑战。每一部分都明确讨论了趋势或挑战对高等院校政策、领导力和实践的影响。将政策、领导力以及实践这三个要素纳入进来意味着将管理、愿景和行动结合起来促进积极的趋势和克服紧迫的挑战。每个主题都有相关的实例和阅读材料进行详尽描述。

该报告的第三部分主要介绍了消费者技术、数字化策略、使能技术、互联网技术、学习技术、社交媒体技术和可视化技术的重大进展，这些技术将在未来五年内影响高等教育。每项进展都包含了其与教学、学习或创新研究的相关性讨论，并提供了相关的项目实例和扩展阅读材料。

总而言之，这三部分内容全世界的高等教育领导者提供了直接的战略规划和决策指导。

### 三、 加速高等教育技术采用的关键趋势

接下来描述的六项趋势是由项目专家组经过一系列基于德尔菲法的循环投票后选出来的，每一轮投票后都会开展多轮圆桌研究和讨论，进一步改进主题。专家组成员认为，这些趋势极有可能在未来五年内推动技术规划和决策制定，它们被分为与时间相关的三类：长期趋势通常已经影响着决策制定，在未来五年或更多年内仍然具有重要意义；中期趋势将很可能在未来3~5年内继续成为决策制定的影响因素；而短期趋势则推动着当下教育技术的采用，但可能只会在未来1~2年内保持重要影响，要不就会逐渐变得普通或消失。

很多教育领导者已经对长期趋势开展讨论和大量研究，而通常没有足够的具体证据来表明短期趋势的有效性以及未来的方向。研究者通过一系列在线讨论，探索这里所列的所有趋势对高等教育的影响，详情可参见：

[horizon.wiki.nmc.org/Trends](http://horizon.wiki.nmc.org/Trends).

新媒体联盟地平线项目分别从政策、领导力、实践三个元维度来讨论每个趋势和挑战。政策指的是治理高等院校的正规法律、规章、条例和指导方针等；领导力是专家们基于研究和深度思考而形成的对未来学习的认识；实践则是新思想和教学法在大学及相关情境中的实施。以下是六个关键趋势的概述，本节将对其进行更深入的探讨，包括引用和资源。

#### 长期趋势：在未来五年或更多年内推动高等教育的技术采用

推进创新文化。随着校园已发展成为创业和发明的起源地，高等教育已被广泛视为推动创新的载体。这一趋势从让人们认识到促进创新的价值，已经发展到设法在各种不同风格的学习机构中进行实现。在过去的一年中，研究者开展研究，更充分地了解院校如何培育各种类型的文化，以推动实验过程。想要推动此项运动，一个重要因素是要求高等教育改变现状，将失败作为学习过程的重要组成部分。而“将创业融入高等教育行动”进一步证实，每一个伟大的创意，都从某个地方开始，师生们需要配有工具，才能引发真正的进步。为了紧跟这一趋势，高校必须批判性地评估自身课程，调整其评价方法，消除限制新思想发展的壁垒。

深层学习方法。高等教育领域一直强调“深层学习”。威廉和弗洛拉休利特基金会（William and Flora Hewlett Foundation）对深层学习进行了界定，即学生通过批判性思考、问题解决、互相协作、自主学习，掌握学习内容。为了让学生始终保有学习动机，他们需要明白课程与真实世界之间的联系，需要了解新知识和技能对他们的影响。基于项目的学习、基于挑战的学习、基于探究的

学习和其它相似的方法有助于学生获得更多主动学习的经历。虽然有证据表明，深度学习能够有效提高学校毕业率，但其在高等教育中却未能得到有效实施，高校需要投入更多气力，开展优质教学。由于科技在学习具体化过程中起到了重要作用，教师们要利用这些工具，将学习材料和课程作业与现实生活应用联系起来。

### **中期趋势：在未来三到五年内推动高等教育的技术采用**

日益注重测量学习。这一趋势主要关注评价及各种各样的方法和工具，教育者可以用来评估、测量和记录学生学业准备情况、学习进展、习得技能和学生的其他教育需求。社会和经济因素重新定义了当今职场所需的技能，高校必须重新思考如何去界定、测量和展示学生的专业知识和软技能，比如创造力和协作能力。数据挖掘软件的增多以及在线教育、移动学习、学习管理系统的发展，逐步融合成新的学习环境，这种环境采用分析和可视化软件，以多维便捷的方式描述学习数据。在线和混合课程中，人们可以通过数据看到学生的行为如何对其学习进步和特定的学习收获产生影响。

重新设计学习空间。各个大学采用了数字化战略，在实体课堂中越来越多地采用主动学习，为了促进这些教学方式转变，大学正重新调整实体环境。人们设计的教育环境，越来越支持基于项目的互动，关注更高的移动性、灵活性和多设备使用。为了改进远程通信效果，院校纷纷升级无线宽带，安装大型显示器，以便于开展数字化项目时能更自然地开展合作。此外，大学还在研究如何利用混合现实技术，将3D全息内容与物理空间整合起来，实现仿真，比如通过控制探测车去游历火星，或者通过精细的图形与物体进行多角度互动，比如解剖实验室的人体。高等教育逐渐远离传统讲授式课堂方式，提供更多的实践活动，教室也越来越像真实世界里的工作和社会环境，在这种环境中，学生能够较好地互动，增强跨学科的问题解决能力。

### **短期趋势：在未来一到两年内推动高等教育的技术采用**

混合式学习设计。在过去的几年中，人们对在线学习的观念已经转变，更多的学生和教师对其青睐有加，将其视为面对面学习的一种可行的替代方式。混合式学习融合了在线学习方式和面对面学习方式的最佳实践经验。随着数字化学习平台的不断增多，平台用于教育的使用方式的多样化，越来越多的院校采用混合式学习。人们很容易理解混合式学习的吸引力，它具有灵活性、可轻松访问、把先进的多媒体和技术相融合，这些都很吸引人。目前这一趋势的焦点已经转移，人们更希望了解的是，应用数字化教学模式怎样影响学生。许多研究结果表明，这种模式能够提高创造性思维，增强独立学习能力，培养学生调整学习的能力，根据自己的需要量体裁衣。

合作学习。合作学习认为学习是一种社会建构，指的是在一对一或者小组活动中，学生或者教育者们一起工作。这种方法所涉及的活动重点围绕四个原则：以学习者为中心，强调互动，团队合作，寻求真实问题的解决方案。除了可以提高学生的参与度和完成率外，合作学习的主要优势在于，支持接纳多样性，学生可以接触到不同的群体。教育工作者也通过在线实践团体参与到合作学习中，定期交换想法和见解。教育为这种趋势的发展提供了沃土，技术在实施过程中起着重要的作用。基于云技术的服务、应用程序和其他数字化工具能



改善连接的持续性，因而学生和教育工作者能够随时进入共享工作空间，并做出贡献。此外，借助自适应学习和学生建议平台，数据可以在全校范围内分享，展示学生表现，从而告知相关人员如何改进教学设计和学生建议系统。

下面对本年度专家组强调的趋势进行逐一讨论，包括趋势概览、趋势的影响以及扩展阅读材料。

## (一) 推动创新文化

*长期趋势：在未来5年或更长时间推动高等教育的技术采用*

随着大学校园逐渐成为创业和发明的起源地，高等教育已被广泛视为推动创新的工具。这一趋势从让人们认识到促进创新的价值，已经发展到设法在各种不同风格的学习机构中进行实现。在过去的一年中，研究者开展研究，更充分地了解院校如何培育各种类型的文化，以推动实验过程。想要推动此项运动，一个重要因素是要求高等教育改变现状，将失败作为学习过程的重要组成部分。而“将创业融入高等教育行动”进一步证实，每一个伟大的创意，都从某个地方开始，师生们需要配有工具，才能引发真正的进步<sup>1</sup>。为了紧跟这一趋势，高校必须批判性地评估自身课程，调整其评价方法，消除限制新思想发展的壁垒。

### 概述

传统的学习方式中，学者和研究人员是创意生成的主要来源，高等院校的创新目前已经不再局限于这种来源，从而加速了创新进程。在新方法的激励下，大学正逐渐成为所有学生、教师和行政人员进行新探索和提出新设计解决方案的孵化器，以此满足现实世界中挑战的需要。美国教师退休基金会

(Teachers Insurance and Annuity Association of America, TIAA) 发布了一项研究，强调了促进战略创新的三要素：多样化人员，能够带来不同的能力和观点；需要支持个体内在动机的专用资源，而非采用类似给予优异成绩之类的外在激励；自主权，鼓励人们根据不同经历发表不同观点，而非独断专权<sup>2</sup>。

想要引发创新，高校在构建组织时，必须考虑灵活性，激发创造力和创业思维。为此，大学可以创设环境，通过开展实验验证想法，鼓励冒险行为。哈佛大学的一位教授在接受采访时提倡高校“先发展，再整合”。人们通过理论证据推导，鉴定成功的改革实践，但很重要的一点是，采用这种方法就要接受失败的风险<sup>3</sup>。马来西亚大学的教师们在某项研究中调查了大学环境和其对学生行为的影响，以求更好地了解如何培养更具创业精神的毕业生。报告采用四维框架，得出结论称，学生具备的有利创新的行为，如好奇心和创造力，源于积极的内部和外部因素的构建，如团队合作、支持和动机<sup>4</sup>。

高校在发展这一趋势前，必须为教职员工配备适当的工具，开展新的实践。《高等教育纪事》(The Chronicle of Higher Education) 开设了“伟大的大学怎么工作”(Great Colleges to Work For) 栏目，采访了1200多所高校，想要确

认推动创新所需的特定类型的支持。研究者随后对答案进行分析，并组合形成五个决定性的主题：坦诚沟通的需求、部门内部的合作、挑战现状时的职业安全感、责任的分担、自上而下的支持<sup>5</sup>。而高校举措的核心仍然是学生的成就，教育领导者们也必须认识到，需要授权所有的利益相关者，支持相关变革，促进有利于发明发现的文化发展。

## 对政策、领导力及实践的启示

近期出版的著作都强调政府需要出台政策，为高校开展革命性实践提供更多的经费支持，呼吁美国各州更具战略性地进行资金分配，更多地投资在为提高项目完成和学位获得所做的各项努力上。例如，《人力资本管理战略家》

（HCM Strategists）推出“为了更好的成果”（*Driving Better Outcomes*）系列报告，聚焦于基于成果的资助，激励高校培养更多的毕业生。这种举措为大学带来了机会，通过理论模型，为出生在美国、少数民族及低收入学生提供有针对性的援助，降低流失率，提高毕业率<sup>6</sup>。其他组织也正在致力于对传统高等教育模式进行演化。信息技术与创新基金会（Information Technology and Innovation Foundation，ITIF）发表了一份报告，敦促高校将学习和资历认证分离开来。作者支持转变政策，帮助学生更有效地向潜在雇主展示他们的技能和知识。为了实现这些目标，ITIF 建议，美国国会重新审定高等教育法案时，制定相应改革，包括新的认证机构，可选择的资历认证而不只是文凭，以及利用联邦财政援助支持以上改变<sup>7</sup>。

《泰晤士报高等教育特刊》（*The Times Higher Education*）2016 亚洲大学峰会聚焦亚洲大学如何创设探索新观点的文化，以期带来环境、经济和社会影响方面的改变。主题发言人提出，高等教育的独特之处在于它能够塑造一个生态系统，人们可以没有约束地去探索、干预和学习<sup>8</sup>。香港大学校长在峰会前写了一篇文章，集中使用了几个“i”开头的单词，组成未来十年他规划的大学基石：国际化（internationalism）、跨学科（interdisciplinary）、影响力（impact）和创新性（innovation）。他指出，大学领导层有责任去创设环境，将失败视为学习的一部分，这种观念在亚洲是主要的文化挑战<sup>9</sup>。大学也需要创设专用空间，开展这种实验和重复实验。例如，在宾夕法尼亚州立大学，创客共享空间

（Maker Commons）中设有发明工作室，其间配有电路积木（littleBits）、开源电子原型平台 arduino、树莓派（Raspberry Pi）、菲利普斯色调灯泡（Phillips HUE lightbulbs），学生利用连接技术，创设自定义解决方案，从而获得实践经验<sup>10</sup>。

很多大学认识到这一趋势的重要性，他们正在有序开展项目，确保全校融入先进的文化氛围中。悉尼大学试点“创造未来”首创活动，旨在通过产品开发，培养多学科协作能力；在这些活动中，学生们共同参与构思，进行原型设计，寻求资金<sup>11</sup>。Nesta 是一家基金会，培育新的想法，克服世界的不平衡。该基金会最近发表了一份报告，集锦了一些高校范本，这些高校能将其课程与自身使命结合起来。例如，挪威科技学院（Norwegian School of Science and Technology）将学生团体组织起来，探寻解决方案，解决真实世界中的问题，包括可持续能源和社会正义。该报告还提出未来发展的特点，就像 2018 年英国

将要推出的技术和工程大学新模式（New Model in Technology and Engineering University）一样，利用跨学科和基于问题的方式，通过与行业和学术机构合作，开展教与学<sup>12</sup>。

## 扩展阅读

下面的材料有助于对“推动创新文化”的趋势进行更深入的了解。

**校内创业文化风生水起**（[go.nmc.org/uni](http://go.nmc.org/uni)）（Tom Corr, *University Affairs*, 4 May 2016.）安大略创业家组织（The Ontario Network of Entrepreneurs）投资多个校园活动和项目，培养学生的商业技能，在全球获得了认可。例如，随着安大略卓越中心（Ontario Centres of Excellence）的成功，很多类似的创新中心在北美、英国、澳大利亚和亚洲建立起来。

**校园创新节引来企业家**（[go.nmc.org/fest](http://go.nmc.org/fest)）（Amy Weaver, *Auburn University News and Research*, 29 November 2016.）奥本大学（Auburn University）与城市领导合作，举办首届创新节，为大学和当地企业提供机会进行合作和对话。学生参与挑战，将有机会赢得现金。

**詹姆斯麦迪逊大学挑战无人机项目**（[go.nmc.org/jmudrones](http://go.nmc.org/jmudrones)）（JMU Drones Project, accessed 24 January 2017.）詹姆斯麦迪逊大学（James Madison University）挑战无人机项目实现了跨学科合作，七个专业、四名教授和多个校外组织参与其中。参与者利用设计思维和无人机技术，确定创新方案，解决复杂的全球问题。

**沙特阿拉伯促进创新创业文化**（PDF）（[go.nmc.org/saudiarabia](http://go.nmc.org/saudiarabia)）（Nadia Yusuf and Huda Atassi, *International Journal of Higher Education Management*, February 2016.）为了加强国民经济，促进国民经济多元化，沙特阿拉伯的领导者们提出了一个合作框架，其中包括政府、行业利益相关者和大学，一起努力为生活提供新想法。

**马里兰大学学院分校不断创新文化的设计蓝图**（[go.nmc.org/blueprint](http://go.nmc.org/blueprint)）（Peter Smith, *EdSurge*, 30 July 2016.）马里兰大学学院分校（The University of Maryland University College）已经制定方法，确保他们学校处于探索的前沿。作者首先承认任何改变都是困难的，然后概述了不断改进的方法，帮助解释“新常态”是怎样的。

**教师无障碍发展**（[go.nmc.org/tlinnovations](http://go.nmc.org/tlinnovations)）（California State University, Channel Islands, accessed 24 January 2017.）加州州立大学海峡群岛分校（California State University, Channel Islands, CSUCI）开展了“创新教与学”项目，教师工作场所摆脱了封闭的物理空间，融入开放和互联的学习理念。更多的教师参与其中，与校内外同行建立联系。

## (二) 深度学习方法

长期趋势：在未来5年或更长时间推动高等教育的技术采用

高等教育领域一直强调“深度学习”。威廉和弗洛拉休利特基金会（*William and Flora Hewlett Foundation*）对深度学习进行了界定，即学生通过批判性思考、问题解决、互相协作、自主学习，掌握学习内容<sup>13</sup>。为了让学生始终保有学习动机，他们需要明白课程与真实世界之间的联系，需要了解新知识和技能对他们的影响。基于项目的学习<sup>14</sup>、基于挑战的学习<sup>15</sup>、基于探究的学习<sup>16</sup>和其它相似的方法有助于学生获得更多主动学习的经历。虽然有证据表明，深度学习能够有效提高学校毕业率<sup>17</sup>，但其在高等教育环境中的应用薄弱，高校需要投入更多气力，开展优质教学<sup>18</sup>。由于科技在学习具体化过程中起到了重要作用，教师们要利用这些工具，将学习材料和课程作业与现实生活应用联系起来。

### 概述

在过去几年，深度学习教学法不断融入高等教育，且不断有新的发展，特别是在 STEM 领域。归结起来，这些主动学习的方法主要是两种基于探究式学习的策略：一种是基于问题的学习，学生解决实际的问题，一种是基于项目的学习，学生创造出完整的产品<sup>19</sup>。瑞典于默奥大学（Umeå University）开展的研究表明，学生在高等化学课程中，开展小组工作，采用技术加强的基于问题的学习，能够有效调动学生积极性，促使学生参与到解决真实问题的过程中，比如对被污染的地区进行采样和分析。学生们称，像网络日志和团队维基这样的社会技术可以辅助学习，帮助他们清楚描述新知，引导他们用新方法解决问题<sup>20</sup>。

高等教育的目标是让学生具备获得工作成功所需要的技能，并对整个世界产生影响。这一理念促使了挑战驱动型大学的形成。在过去的十年中，从智利到中国，高等教育机构都在避免使用传统授课和教材，而是支持基于项目的学习活动，学生们开展团队工作，处理没有确定解决方案的问题<sup>21</sup>。以布法罗大学（University of Buffalo）为例，该校一门战略管理基础课程曾与新加坡一家名为 Carousell 的移动应用程序创业公司合作。在项目中，学生有机会了解一个小企业如何运作，怎样应用他们获得的知识来应对现实世界里的商业挑战<sup>22</sup>。都柏林大学（University College Dublin）采用基于项目的学习方式，在土木工程课程中向学生传授设计技能。评价结果显示，学生们很喜欢这种有针对性的教学，享受与外部专家的互动。而学生在活动中也培养了雇主们看重的技能，如创新和演讲<sup>23</sup>。

虽然商业、通信、心理学、护理学等学科都能看出深度学习方法的优点，但有研究表明，这一趋势还未广泛渗透于高等教育中。的确，巴克教育研究所（Buck Institute for Education）最近一项调查发现，虽然受访的教育者中 77% 采用了基于项目学习的某种形式，但 43% 的教育者使用时间不足 25%<sup>24</sup>。深度学习领域的新发展，可能会鼓励更多的人采用这种方式；学生的学习社区，教师设计的课程项目，教学设计者和学生间的合作都将越来越流行。洛约拉马利蒙

特大学(Loyola Marymount University)和俄亥俄大学(Ohio University)都利用学生学习社区,将人文学科与STEM学科联系起来,提高学生跨文化技能,加深学生对人权问题的理解<sup>25</sup>。

## 对政策、领导力及实践的启示

虽然世界各国政府并没有出台明确的政策,要求在高校中开展基于项目的学习或其他深层学习方法,但他们优先考虑的那些教育改革,都更为重视21世纪的实践。“知识联盟”(Knowledge Alliances)是欧盟委员会“Erasmus+”项目的一部分,这个跨国项目旨在聚集高等院校和企业,解决共同的问题。他们专注于开发有创意的、多学科视角的教育方法;激励高等教育领域创业技能的发展,以及知识的交流。同样,美国众议院通过了“改进21世纪职业和技术教育法案”(Improving Career and Technical Education for the 21st Century Act),并等待参议院批准。该法案旨在帮助美国人获得竞聘好工作所需的技能。该立法将支持学生参与到与工作相关的有意义学习中,促进使用新型资历认证<sup>26</sup>。

机构的合作和一些体系的形成为在全球范围内推进深层学习铺平了道路。特拉华大学(University of Delaware)和秘鲁天主教大学(Pontificia Universidad Católica del Perú)合作设计了基于问题学习的泛美网络,通过双语培训和资料,在全美洲的教育领域,推广这种方法,与对采用该方法感兴趣的机构协商,每年组织两次会议<sup>27</sup>。巴克教育研究所(The Buck Institute for Education)创造了一种基于研究的综合模型,帮助教育工作者和院校评估、校正和改进自身实践。他们制订的框架体系被认为是基于项目学习的经典标准(Gold Standard Project-Based Learning),涉及学生学习目标、关键的项目设计元素和教学实践<sup>28</sup>。新的组织不断出现,意味着人们对深层学习的兴趣不断增加。例如,最近在美国学院和大学协会(Association of American Colleges & Universities)年会上,成立了伍斯特理工学院(Worcester Polytechnic Institute)基于项目的学习中心,为教职员工提供帮助,通过专设机构、工作坊和在线资源,在其所在学校推进深层学习方法<sup>29</sup>。

随着深层学习在实践中不断成熟,这种趋势的影响会持续增长。荷兰马斯特里赫特大学(Maastricht University)自成立以来,就将基于问题学习的原则整合到他们的课程中。一名教师指导一个大约十二个学生的班级,每个班都安排任务,去解决真实世界中的问题。比如,一门“欧洲公共健康”课程中设有一个任务,其中包括一个案例研究:患有肺结核的电工可能传染了医院的病人以及公共交通的乘客。学生们必须回答以下问题:“肺结核如何传播”,“风险因素是什么”,“为了防止疾病的进一步传播,需要采取哪些国家性和跨国措施呢”。圣爱德华大学(St. Edward's University)不同学科的教师们合作重新设计任务,加入更多基于问题和真实世界的元素;课程“文科数学”旨在指导学生在日常生活中应用数学,而在“美国困境”课程中,学生则应用社会科学方法分析社会问题<sup>30</sup>。

## 扩展阅读

下面的材料有助于对“深层学习方法”的趋势进行更深入的了解。

**基于问题的学习方式能提高问题解决能力吗？** ([go.nmc.org/doesp](http://go.nmc.org/doesp)) (Z. Abdul Kadir et al., *International Education Studies*, 26 April 2016.) 马来西亚第一科技大学 (Malaysian Premier Technical University) 一项研究显示, 对于商学本科生, 相较于只接受传统课堂教学的对照组学生来说, 实验组学生通过解决四个问题, 显著提升了问题解决能力。

**创意学会** ([go.nmc.org/ideasacademy](http://go.nmc.org/ideasacademy)) (HCC, accessed 24 January 2017.) 休斯顿社区学院 (Houston Community College) 的西休斯敦研究所 (West Houston institute) 中设有创意学会 (IDEAS Academy), 提供创新、设计思维和创业课程。该学会为该地区设计了独特的学习过程, 教授学生各种关键技能, 满足 21 世纪职场所需。

**共享力量促进深层学习** ([go.nmc.org/sharing](http://go.nmc.org/sharing)) (Maura Rosenthal, *Teaching and Learning Together in Higher Education, Issue 16, Fall 2015.*) 布里奇沃特州立大学 (Bridgewater State University) 的一位社会学教授介绍了“玻璃鱼缸式”讨论, 这种讨论方法能够促使学生深度参与。在这种方法中, 里面的学生坐成一圈, 根据他们课前准备的问题, 讨论课本的章节, 而坐在外围的学生则负责观察和记录讨论主题。

**通过在线学习虚拟团队加强深层学习** ([go.nmc.org/streng](http://go.nmc.org/streng)) (Joyline Makani et al., *International Journal of E-Learning & Distance Education, Vol. 32, No. 2, 2016.*) 随着在线学习在大学中越发普遍, 人们需要明确核心技能和知识, 改进该环境下的学习。在这项研究中, 研究人员得出结论, 提供充足的机会, 促进“虚拟团队”间的合作, 对于促进深层学习至关重要。

**联合国教科文组织国际工程教育中心 (UICEE) 开展基于问题的学习** ([go.nmc.org/uicee](http://go.nmc.org/uicee)) (*Aalborg University, accessed 16 December 2016.*) 在联合国教科文组织的资助下, 奥尔堡中心 (Aalborg Centre) 开展多项研究, 致力于改革高等教育策略, 研究涉及基于问题和基于项目的学习、工程教育、教育的可持续发展。

**借助博客促进学生深层学习** ([go.nmc.org/fosdeep](http://go.nmc.org/fosdeep)) (Kevin Gannon, *Pearson*, 1 September 2016.) 一位历史学教授提出, 需要找寻新方法, 为研究论文做准备, 促进深层学习, 提供更多机会进行形成性评价。他在格兰德维尤大学的学生通过写博客的方式, 不断收到来自老师和同伴的反馈, 感受到与主题的联系更为紧密。

### (三) 日益注重学习测量



中期趋势: 在未来 3 ~ 5 年内推动高等教育的技术采用

这一趋势主要关注评价及各种各样的方法和工具，教育者可以用来评估、测量和记录学生学业准备情况、学习进展、习得技能和学生的其他教育需求<sup>31</sup>。社会和经济因素重新定义了当今职场所需的技能，高校必须重新思考如何去界定、测量和展示学生的专业知识和软技能，比如创造力和协作能力。数据挖掘软件的增多以及在线教育、移动学习、学习管理系统的发展，逐步融合成新的学习环境，这种环境采用分析和可视化软件，以多维便捷的方式描述学习数据。在线和混合课程中，人们可以通过数据看到学生的行为如何对其学习进步和特定的学习收获产生影响。

## 概述

在 21 世纪，学习成果强调的是学习者完整的成就——学术能力、以及人际交往能力和内省能力。为了评估这些学习成果，新一代评估策略可能要测量一系列的认知能力、社会情感发展和深层学习，为学生和教师提供可操作的反馈，促进学生持续发展<sup>32</sup>。学习分析（LA）是促进此类评价的基础。学习分析对学习及相关背景的数据进行收集、分析和报告，从而理解和优化学习和发生学习的环境<sup>33</sup>。学习分析作为一种评价方法，能够从根本上改进学生的学习状况，这种方法在各院校中不断发展。数据挖掘软件捕获丰富的数据，能够使学习者和教师都掌控学习，能够生成个性化的反馈，确保学生持续进步。随着数据分析领域日趋成熟，重点已经转移，从数据积累发展到整合多个数据源和课程数据，精准地观察学生的参与情况<sup>34</sup>。

多模态数据和社会网络分析能够展现整体性的关注，人们优先关注学习的社会、认知和情感元素。多模态学习分析是一个相对较新的方法，侧重于在真实学习环境中收集学习的生物学和心理学数据<sup>35</sup>。比如说，音质和音调的变化、面部表情、视觉关注和忽略都属于这类数据，运动传感器、摄像机和其他跟踪设备可以捕获此类数据。可穿戴技术可以捕获生物统计学数据，也可作为数据存储库，但这其中存在道德和隐私问题<sup>36</sup>。同时，学习管理系统（LMS）也在经历着模式的转换，即从课程转向课程管理，支持自适应学习技术，提供专业的数据分析和可视化工具，加强教学设计和学生学习痕迹记录<sup>37</sup>。

更为复杂的分析有助于大学留住学生，帮助学生完成学业。例如，诺丁汉特伦特大学(Nottingham Trent University, NTU)采用学生仪表盘，教师可以及时干预，积极地影响学生参与和行为。仪表盘可以呈现各类数据，这些数据从在线学习环境、磁卡、图书馆访问和作业收集而来，作为学生参与的分数。学生使用仪表盘，以同伴为基准，衡量自己的进度，并对自身行为做出相应调整，而教师能够发起即时对话，确保学生持续参与其中。诺丁汉特伦特大学的领导者称，它已经改变了大学文化，形成数据驱动式的工作方式<sup>38</sup>。伍伦贡大学

(University of Wollongong) 的教师使用 SNAPP——一种学习管理系统的浏览器插件，分析在线论坛上学生的互动情况。SNAPP 可以将参与者的社会网络图实时可视化，教师能够比较和对比不同时间的交互模式，对讨论进行微调。

## 对政策、领导力及实践的启示

虽然在降低学生流失率方面，大数据技术大有前途，但道德仍是人们关注的重点。圣玛丽山大学使用预测分析技术，鼓动困境学生主动退学，以此降低整个学校在学生流失率方面的数据。可见，在没有告知学生并获得其同意的情况下，学校是怎样滥用分析技术的<sup>39</sup>。它也说明了国家、地方和院校需要建立不同层面的政策，明确学习数据在收集、安全、所有权、访问、传播和应用方面的道德规范。英国是政策制订方面的领头军，它提出了很多方案，如

“DELICATE 清单<sup>1</sup>” (DELICATE checklist)<sup>40</sup>和“英国联合信息系统委员会实施规程” (Jisc’s Code of Practice)<sup>41</sup>。英国开放大学《学生数据使用规范》以学习者为中心，将开放、透明作为学习分析的指导原则<sup>42</sup>。洛杉矶加州大学首席隐私官和数据管理工作小组 (Data Governance Task Force) 一起开发出管理结构，针对来自教师、行政人员和学生的数据，引导人们规范恰当地收集和使用<sup>43</sup>。

高校领导者们一直探索教学创新，深化和加强学生学习，特别是通过数据驱动分析。在香港大学，研究者利用学习分析收集学生学习成果的直接证据，为教师提供操作建议，更好地了解学习设计、在线学习行为和学生成绩间的关系，优化课程开发<sup>44</sup>。最近，大学创新联盟 (University Innovation Alliance) 启动了一项大型跨校园研究，收集 10000 名学生的数据，测试基于数据分析提出建议的节目的有效性<sup>45</sup>。而另一方面，“多州合作改进学习成果评价” (Multi-State Collaborative to Advance Learning Outcomes Assessment) 行动表明，人们可以利用标准化、基于量规的评价方法，跨学科、跨学校地去开展可靠评估，获得可行的见解，指导学生学习<sup>46</sup>。

学习分析带来了变革性影响，主要体现在自适应学习的发展上，稍后这份报告会详细说明。新南威尔士大学 (University of New South Wales) 的两位教授使用 Smart Sparrow 平台开发了第一门工程类大规模在线公开课，该课程采用自适应学习，为学生提供个性化支持。这门课以往的辍学率较高，研究者希望在一定程度上提高该课程学习效果，为各个层面学生提供优质的学习经历<sup>47</sup>。人们也能通过学习分析更好地开展教学设计。曼利斯特学院 (Marist College) 的一位助理教授利用学生数据，判别出在学生看来哪些内容最难，让学生多次与之交互，直到学生掌握这些知识<sup>48</sup>。悉尼科技大学利用 REVIEW——一种基于标准的在线评估工具，通过一组属性特征，监控学生学习。学生可以查看可视化仪表盘，按照年、学科、任务和类别，全面了解自身学习情况<sup>49</sup>。

## 扩展阅读

下面的材料有助于对“日益注重学习测量”的趋势进行更深入的了解。

<sup>1</sup> DELICATE 是七个单词首字母的缩写，揭示了合理的学习分析所需要考虑的七个步骤，分别为：Determination, Explain, Legitimate, Involve, Consent, Anonymise, Technical, External. 详细内容请参见参考文献来源。



**高校在监视** ([go.nmc.org/arewatching](http://go.nmc.org/arewatching)) (Mikhail Zinshteyn, *The Atlantic*, 1 November 2016.)人们前所未有地访问学生数据和利用复杂的预测分析工具，教育机构需要在培养学生学术成就和注意学生隐私两方面找到平衡。

**高等教育领域中的学习分析** (PDF) ([go.nmc.org/ecarla](http://go.nmc.org/ecarla)) (Pam Arroway, et al., *Learning Analytics in Higher Education*, March 2016.) 美国高等教育信息化协会 (EDUCAUSE) 分析和研究中心 (ECAR) 发布的这份报告综述了高等教育领域的学习分析，思考了学习分析在未来的角色和在学术成就上的应用。

**学习分析：展望未来** (PDF) ([go.nmc.org/lace8](http://go.nmc.org/lace8)) (Rebecca Ferguson, et al., 6th International Learning Analytics and Knowledge Conference, 25-29 April 2016.) 学习分析团体交流 (Learning Analytics Community Exchange, LACE) 项目开展政策德尔菲研究，展望学习分析团体交流的未来。作者介绍了该项目形成的未来学习分析的八大愿景。

**精通测量：能力本位教育评价的最优实践** ([go.nmc.org/measmast](http://go.nmc.org/measmast)) (Katie Larsen McClarty and Matthew N. Gaertner, Center on Higher Education Reform, American Enterprise Institute, April 2015.) 促进学生成功的能力本位教育具有很多潜在的好处，同样的测量过程适用于传统学习方式，但并不适用于它。这份报告推荐了一个框架，用以测定学生习得的实际技能。

**大规模个性化：利用分析改进制度** ([go.nmc.org/atscale](http://go.nmc.org/atscale)) (Elizabeth Mulherrin and Laura Fingerson, *The Evollution*, 2 February 2016.) 卡佩拉大学 (Capella University) 和马里兰大学学院分校 (University of Maryland University College) 正利用大数据进行战略转移，从运行报告有效地转向规范分析。

**穿越迷茫低谷：分析将走向何处？** ([go.nmc.org/traversing](http://go.nmc.org/traversing)) (Mike Sharkey and Timothy Harfield, *Next Generation Learning Challenges*, 19 December 2016.) 针对那些正在考虑或者刚采取学习分析行动的院校，本文作者提供了实践步骤，以期让大规模学生获得成功。

#### (四) 重新设计学习空间

*中期趋势：在未来3~5年内推动高等教育的技术采用*

各个大学采用了数字化战略，在实体课堂中越来越多地采用主动学习，为了促进这些教学方式转变，大学正重新调整实体环境。人们设计的教育环境，越来越支持基于项目的互动，关注更高的移动性、灵活性和多设备使用。为了改进远程通信效果，院校纷纷升级无线宽带<sup>50</sup>，安装大型显示器，以便于开展数字化项目时能更自然地开展合作。此外，大学还在研究如何利用混合现实技术，将3D全息内容与物理空间整合起来，实现仿真，比如通过控制探测车去游历火星，或者通过精细的图形与物体进行多角度互动，比如解剖实验室的人体<sup>51</sup>。高等教育逐渐远离传统讲授式课堂方式，提供更多的实践活动，教室也越来越像真实世界里的工作和社会环境，在这种环境中，学生能够较好地互动，增强跨学科的问题解决能力。

## 概述

为了在教室里开展仿工作场所的合作，一些大学放弃了固定座位，将传统的演讲厅变为动态的布局<sup>52</sup>。通过网真技术，不同地方的学生和教授可以非常方便地聚集起来，一起工作。例如，南卡罗莱纳大学（University of South Carolina）在七个地方建立了网真房间，每个房间都配有摄像机、一个 72 英寸显示屏、控制室。教师可以在房间中自如往来，同时在几个班级中工作，而学生利用轮询系统可以跨地点互动，共享文件和笔记<sup>53</sup>。自适应学习空间具有一些特点，比如可移动家具、可调控显示屏、无线网络以及多个输出通道，可以通过调整，适应各种学习活动，包括小组工作、实践任务、学生演讲。大学将设计灵活的学习环境作为重点，这可以最大限度地增加他们的空间<sup>54</sup>。

越来越多可用空间可以让学生随时使用学习工具，这将进一步促进终身学习理念。传统课堂在同一讲堂进行，每周两到三次，每次 50 分钟，这种传统形式具有自身的局限性，而长时间开放的空间给予学生灵活性，让学生在业余时间有额外的机会进行学习。此外，一些院校发现，重构空间更加开放，更有利于开展实验，打破制度孤岛，鼓励学生和工作人员跨学科紧密合作。南加州大学最近开发出了自己的“车库”，将制造和工作区域与非正式休闲空间相结合，鼓励学生们开展跨学科互动，参与实践项目和协作；他们发现，学生会立即要求能够随时访问“车库”，这也增强了这类空间的价值<sup>55</sup>。

大学创客空间是学习空间再设计的一种主要形式，在过去的几年中，它获得了很多关注，特别是作为校园图书馆的延伸。传统图书馆提供学生自身支付不起的信息资源和技术，现在许多图书馆正增加他们提供的资源，包括前沿的工具，如虚拟现实设备、先进的数字编辑软件和 3D 打印机。此外，有些空间是完整的大学生活的一部分，是珍贵的经历，这些空间鼓励学生发展设计、编码等能力<sup>56</sup>。各院校也在建立孵化器和创新中心，将学习和现实世界中的机会联系起来，为学生提供网络和稳定的资金。中国宁波诺丁汉大学（University of Nottingham Ningbo China）孵化中心是每周 7 天 24 小时开放的，它只有几间隔开的会议室，它的这种开放设计培养了团体意识，促进了思想的无缝交流。在这样的空间中，学生和工作人员可以通过特定项目和活动，与当地创业公司、投资者和政府代表建立联系<sup>57</sup>。

## 对政策、领导力及实践的启示

一些组织提供资源，以确保设计方案符合政策要求。根据《康复法案》的第 504 节以及《美国残疾人法案》第二编和第三编，美国各院校必须让残疾学生拥有平等的机会、完善的通道进入高等教育学习；这包括物理学习空间和数字化学习空间。美国盲人联合会（National Federation of the Blind）提供了免费在线资源，可供院校使用。此外，许多大学已经建立了自己的工作组，制定了相关政策<sup>58</sup>。例如，加州州立大学北岭分校（California State University Northridge）通用设计中心与校园团体合作，考量日常活动方方面面的可访问性，比如开发资源时采用多种呈现方式，包括音频、文本和视频。该大学的采购流程也要求，员工在购买前要评估产品的可访问性<sup>59</sup>。

走在前列的一些组织正将最好的实践编撰出版，帮助大学领导将对学习空间的设想转变为实践。英国联合信息系统委员会制定的《学习空间指南》中包含案例研究和图片库，用以评估和设计环境。该指南要求把规划过程、可访问性要求、内容物要求纳入教与学的整体策略<sup>60</sup>。FLEXspace 是另一种开放的教育资源，最初是由纽约州立大学系统(SUNY)开发，帮助院校发现和分享学习空间设计的信息。用户通过三种分类方法搜索其中的内容：空间内可实现的活动类型，空间的技术设备和建筑的技术要求。用户可以进一步将其作为配套工具，在美国高等教育信息化协会（EDUCAUSE）开发的学习空间评级系统（the Learning Space Rating System）中使用。很多学校先对空间的潜质进行评分，随后使用 FLEXspace 找出有效的重点案例，逐步获得成功<sup>61</sup>。

各院校正在分析全校目前应如何利用学习空间与师生的反馈，提供职业发展机会，鼓励建立和翻新空间，实现创新教学。新南威尔士大学的“试行主动学习空间”项目召集了各个学科的教师，测试新的学习空间。该空间中可配置家具和一系列视音频设备，人们能够在里面开展交流和协作。空间的使用者通过对自己的经历进行评估反思，促使项目不断发展<sup>62</sup>。英国萨里大学（University of Surrey）自主学习空间项目团队正开展设计，旨在为教师提供更多的灵活性，增加交互性。例如，微软发布了 Surface hubs，房间的任何人都可以通过无线，设计自己的笔记本或平板电脑屏幕。与新空间相配合，大学也提供工作坊，使用翻转课堂和自主学习方法进行教学<sup>63</sup>。

## 扩展阅读

下面的材料有助于对“重新设计学习空间”的趋势进行更深入的了解。

**为所有人而建**（[go.nmc.org/buildfor](http://go.nmc.org/buildfor)）(Centre for Excellence in Universal Design, accessed 11 January 2017.)爱尔兰通用设计卓越中心（Centre for Excellence in Universal Design）提供了相关建议和最佳实践，确保每个人都可以轻松访问环境中的设计和组件。

**博伊西州立大学合作学习空间**（[go.nmc.org/bsucollab](http://go.nmc.org/bsucollab)）(Boise State University, accessed 24 January 2017.)博伊西州立大学（Boise State University）英语系重新设计了传统的计算机教室，将其变为协作学习空间。将任何无线设备接入 Solstice 技术，教师和学生可以向六个显示器中的任意一个输出内容或共享文件。该空间不存在焦点，人们可以随意移动和重新配置家具。

**改进学习空间专门委员会报告**（[go.nmc.org/wismad](http://go.nmc.org/wismad)）(Provost, University of Wisconsin-Madison, March 2016.)威斯康星大学麦迪逊分校（University of Wisconsin-Madison）成立了改进学习空间专门委员会，帮助转变学校空间，使其更适应多技术支持下的主动学习方法。这份报告介绍了他们的改进计划，提供一个窗口，可以了解整个过程。

**运用研究丰富型原则设计教与学空间**（[go.nmc.org/mcgill](http://go.nmc.org/mcgill)）(Adam Finkelstein, *Journal of Learning Spaces*, 1 November 2016.)麦吉尔大学（McGill University）设计了一个框架，基于主动教学和合作教学的机构目标，整修校

园。他们鼓励其他院校发展自己的研究丰富型教学原则，用来指导学习空间的设计和评价。

**英国高等教育学习空间工具包** ([go.nmc.org/uktool](http://go.nmc.org/uktool)) (Universities and Colleges Information Systems Association, 2 February 2016.) 高校信息系统协会 (Universities and Colleges Information Systems Association) 创建了一个学习空间工具包，为高等教育院校提供实践指导，创建新教学法，评价自身空间，实现变革。

**西澳大利亚大学里德图书馆合作区** ([go.nmc.org/refurb](http://go.nmc.org/refurb)) (UWA Library, accessed 24 January 2017.) 西澳大利亚大学重新设计了有 50 年历史的图书馆空间，以学生为中心，促进正式和非正式学习。里德新图书馆的一楼合作区提供技术支持下的各种小组研究空间，以及专用的休息区域，学生在进行长时间学习时，感到更为舒适。

## (五) 混合式学习设计

*短期趋势：在未来1~2年内推动高等教育的技术采用*

在过去的几年中，人们对在线学习的观念已经转变，更多的学生和老师对其青睐有加，将其视为面对面学习的一种可行的替代方式。混合式学习融合了在线学习方式和面对面学习方式的最佳实践经验。随着数字化学习平台的不断增多，平台用于教育的使用方式的多样化，越来越多的院校采用混合式学习。人们很容易理解混合式学习的吸引力，它具有灵活性、可轻松访问、把先进的多媒体和技术相融合，这些都很吸引人。目前这一趋势的焦点已经转移，人们更希望了解的是，应用数字化教学模式怎样影响学生。许多研究结果表明，这种模式能够提高创造性思维，增强独立学习能力，培养学生调整学习的能力，根据自己的需要量体裁衣。

### 概述

混合式学习设计的发展说明学生们越来越擅长控制数字化环境，学习在线内容,并享受它所提供的便利。随着时间的推移，这一趋势已成为涵盖性术语,包括传统面对面教学模式与技术辅助教学模式的任意组合<sup>64</sup>。2016年,《校园科技》(Campus Technology)杂志开展了首次“技术辅助教学”调查,71%的教师表示,自己在教学中混合使用了在线和面对面教学环境<sup>65</sup>。从自适应学习,到包含在线学习模块的翻转课堂,混合式学习设计获得了很多人的青睐。这是因为,如果这种方式运用恰当,可以充分发挥两个领域的优势:利用社会技术和富媒体,加强传统学习方式。研究者希望能够形成模式,为教师提供一系列工具,解决各种背景学生的不同需求。

这一趋势中最有成效的实践都融合了新兴技术,学生在技术帮助下采用新方式学习。而在严格的物理校园中,或者没有的工具的情况下,这些方式无法实现。例如,瑞尔森大学(Ryerson University)建筑系学生使用新发布的虚拟现

实耳机，360度沉浸在自己的草图设计中，从而进行深入评估<sup>66</sup>。翻转课堂是另一种被高度认可的混合式学习形式，应用于基础教育中。包括巴西奇异研究所（Singularidades Institute）在内的很多院校发现，这种模式重新分配课堂时间，促进更多的自主学习和协作，让学生受益良多<sup>67</sup>。虽然有些教育工作者还在犹豫是否将部分学习移动到网络上，但支持者认为混合式学习方法具有积极的破坏性创新，可以创设学生个性化学习，发挥学生优势，利用个性化资源弥补学生的劣势<sup>68</sup>。

过去五年《新媒体联盟地平线报告（高等教育版）》提到的“加速高等教育技术采用的趋势”中，混合式学习设计位居榜首，部分原因是，它在为学生增加灵活性和提供便利方面举足轻重。伦敦帝国理工学院的医学生最近参与了一个两门课的实验，采用在线学习和面对面教学相结合的方式。该研究显示出学生们很喜欢两种方式的结合，既能够在校园中舒服地互动，又能够在线便捷地完成任务和观看视频讲座。学生认为该模式的成功之处在于高质量的设计和结构，采用浅显易懂的动画和互动测验<sup>69</sup>。美国各地院校也认识到这种设计的优势，无论课内还是课外，时间的安排都相对便利。法学院学生喜欢这种混合式学习，他们可以在网上回顾讲座和阅读材料，当他们见面聚会时，就可以专注于那些更难的话题。此外，学生可以在参与兼职或全职工作同时，进行灵活安排，获得学位<sup>70</sup>。

## 对政策、领导力及实践的启示

随着混合式学习设计蓬勃发展，很多大学制定相关政策，指导教师开展最佳实践。2016年，佛蒙特大学医学院（University of Vermont College of Medicine, UVM）开始了为期六年的翻转课堂之旅，用视频讲座取代讲授式课堂，旨在培养学生在课堂中开展主动学习和实验。为了成功过渡到混合式学习方式，该学院发布了新政策，包括教师发展指南、课程改革策略和新的财政管理结构<sup>71</sup>。联合国教科文组织最近与香港教育大学的领导者合作撰写了一份报告，提出高等教育中推动、维护和扩展混合式学习的策略。其中一个关键结论是，各院校将混合式学习设计纳入自己的愿景和使命声明中，作为大学长期指导和发展规划的一部分，确保使用各种数字化学习平台<sup>72</sup>。

随着这一趋势不断演变及其在高等教育领域的广泛流行，人们开展了多个项目用以改进其设计。在澳大利亚新南威尔士举办的学习创新周上，混合式学习峰会作为其开幕的一部分，聚焦混合式学习的广泛应用，提出其成功的三个基本要素：出现最佳实践，实施过程中有一批优秀案例；创建文化氛围，让主要的利益相关者理解并支持这种需求，即转向混合学习模式的需求；有效沟通策略，加强教师和技术人员间的联系<sup>73</sup>。2016年4月，在线学习联盟（Online Learning Consortium, OLC）也发起了新的会议，致力于推进在线和混合式学习的最佳实践<sup>74</sup>。另一种有效途径则是让教师理解设计。2016年5月，美国高等教育信息化协会学习促进会（EDUCAUSE Learning Initiative, ELI）邀请那些对添加在线学习部分感兴趣的教育工作者，参与由三部分构成的课程：混合式课程的设计、推动和指导<sup>75</sup>。

Kiron 是一家比利时社会创业公司，它创建了这种趋势的一项创新应用，聚焦于为难民提供免费接受高等教育课程的机会。他们的混合式项目将线上线下服务相结合，既方便又灵活。到目前为止，这个项目已经拥有 1500 个学生，与 22 所大学合作，建立了四个学习途径<sup>76</sup>。最近赫尔辛基大学（University of Helsinki）在一门音乐课程设计中融入在线学习，希望丰富传统的面对面教学方式，让学生在音乐学习过程中更具创造性思维。所有学生对数字化环境的反馈都是积极的。学生们称，它的优势在于，可以为自己提供更多的自主学习机会，能让自己运用现有的知识和经验关注新的话题<sup>77</sup>。

## 扩展阅读

下面的材料有助于对“混合式学习设计”的趋势进行更深入的了解。

**混合式学习工具包**（[go.nmc.org/bltkk](http://go.nmc.org/bltkk)）(University of Central Florida, accessed 28 January 2017.)在“下一代学习挑战”项目的资助下，美国州立大学联盟（American Association of State Colleges and Universities）和中佛罗里达大学（University of Central Florida）合作创建了混合式学习工具包，为各院校提供免费的、开放的资源，发展或拓展混合式学习。

**商业 MOOC 制造商 Udacity 正创设校园/在线结合的混合式学习**（[go.nmc.org/uconnect](http://go.nmc.org/uconnect)）(Seb Murray, *Business Because*, 20 April 2016.)有证据指出，参与混合式学习的学生具有更高的成功率，在线学习公司 Udacity 投资实体建筑，希望为学生创造更多的机会，进行联系和沟通。

**大班翻转课堂：促进学生参与的三种策略**（[go.nmc.org/flipped](http://go.nmc.org/flipped)）(Barbi Honeycutt, *Faculty Focus*, 22 August 2016.)翻转课堂要求教育者转变，从分发信息转变为在整个学习过程中指导学生。本文提供了三种策略，指导教师如何在课堂中变身为导师，促进更多的主动学习。

**回顾欧洲高等教育现代化**（[go.nmc.org/CESAEER](http://go.nmc.org/CESAEER)）(CESAEER, 8 March 2016.)高等工程教育研究欧洲学校联盟(Conference of European Schools for Advanced Engineering Education and Research, CESAEER)包括 24 个国家 50 所大学，建议促进混合式学习，呼吁增进技术利用，以增加院校访问。

**讲师筹备和传递混合式课程的经历，以非洲、亚洲和欧洲大学健康研究方法为例**（[go.nmc.org/GH](http://go.nmc.org/GH)）(Myroslava Protsiv and Salla Atkins, *Global Health Action*, 6 October 2016.)本研究论文探讨了四个国家使用混合式学习的情况——南非、乌干达、印度和瑞典——为了更好地理解如何使用技术增加低收入学生入学人数，满足全球健康培训的需求。

**通过创新职业发展了解混合式学习**（[go.nmc.org/blend](http://go.nmc.org/blend)）(Stepan Mekhitarian, *EdSurge News*, 19 November 2016.)作者认为，在创建混合式学习设计方面，当前的教师培训是不够的。本文概述了一份分步指南，院校可采用该指南促进教师发展。

## (六) 合作学习

*短期趋势：在未来1~2年内推动高等教育的技术采用*

合作学习认为学习是一种社会建构，指的是在一对一或者小组活动中，学生或者教育者们一起工作<sup>78</sup>。这种方法所涉及的活动重点围绕四个原则：以学习者为中心，强调互动，团队合作，寻求真实问题的解决方案。除了可以提高学生的参与度和完成率外，合作学习的主要优势在于，支持接纳多样性，学生可以接触到不同的群体<sup>79</sup>。教育工作者也通过在线实践团体参与到合作学习中，定期交换想法和见解<sup>80</sup>。教育为这种趋势的发展提供了沃土，技术在实施过程中起着重要的作用。基于云技术的服务、应用程序和其他数字化工具能改善连接的持续性，因而学生和教育工作者能够随时进入共享工作空间，并做出贡献。此外，借助自适应学习和学生建议平台，数据可以在全校范围内分享，展示学生表现，从而告知相关人员如何改进教学设计和学生建议系统<sup>81</sup>。

### 概述

现今这种趋势老生常谈的特征仍然是合作学习（cooperative learning），通过合作获得社交、情感、学习方面的收获。康奈尔大学教学卓越中心（Cornell University Center for Teaching Excellence）研究表明，有效的合作活动可以培养学生高水平思维，提高学生的自信，提升领导技能<sup>82</sup>。在工作场所，很少有员工孤军奋战，能在没有其他人参与的情况下独立完成项目。因此，高等教育院校认为有这种需要，让学生为事业成功做好准备，能够熟练地与各种个性的人和专家一起工作。学生不仅受益于他们的老师，也会在前行的路上相互学习。昆士兰大学将合作学习视为主动学习的组成部分，构建探究社区，学生能够在其中找到归属感<sup>83</sup>。在这个报告里的其他主题，如深层学习方法和重新设计学习空间，合作都是隐含在里面的重要部分。

虽然合作学习的本质强调团队工作，但要想应用时更有成效，则还要考虑更多的因素。为了指导教师设计有效的活动，亚利桑那州立大学（Arizona State University）进行了开创性的研究，详述了需要考虑的关键领域，从氛围创设到课堂管理。在氛围创设中，教师帮助学生参与进来，让大家知道如何通过合作建立更好的沟通和信任。在课堂管理中，教育者依据成绩、技能、种族、性别或经历，仔细地规划异质团队，让学生能够接触不同的观点。一旦分组，学生可能需要指导，特别是在向同伴提供和接受反馈方面，以锻炼他们的人际沟通能力<sup>84</sup>。同样，加拿大阿萨斯卡大学（Athabasca University）引证称，需要采取各种方法培养团队精神，结合社会意识教学法，建立信任，为团队合作设定适当的基调，通过不断反思支持意义建构<sup>85</sup>。

教育技术的出现增加了更多的合作学习机会。就最基本的来说，维基、谷歌办公套件、社交媒体和通讯软件使无缝分享和交流成为可能。在中国，教育者利用非常流行的社交媒体网络——微信，促进学生讨论，检查作业<sup>86</sup>。Slack是一种实时通讯平台，在工作场所应用越来越多，它也对合作学习产生了引人瞩目的影响。营销大师 Seth Godin 推出了 AltMBA，这是一个建在 Slack 平台上的在线领导力工作坊。在不同的频道，参与者可以同步交换想法，发布资源，

发起对话<sup>87</sup>。+Acumen 是一个非盈利性的社会变革领导者社区，成功利用了这个模型的成功之处，其中提出过这样的问题：“平台越来越自适应性和自动化，对于平台中那些微妙的、非线性的、具有深刻人性的主题，我们该如何教授和评价呢？”。在 Slack 举办的研讨会中，他们不再进行表面层次的交流，而是深入到动态、复杂的领域，适合开展深度学习<sup>88</sup>。

## 对政策、领导力及实践的启示

在各种重点发展全球联结和领导力培训的项目中，合作精神越来越多地得以体现。美国国务院与国际教育学院（Institute of International Education）合作，推出了美国教育领导力学院（EducationUSA Leadership Institutes）——该项目旨在推进高等教育领域的全球合作。为了培养更具全球胜任力的员工，24 个国家的 40 多名政府官员受邀参加三个学术培训：美国研究生教育、与行业和私企的联动，以及学生流动。波特兰州立大学（Portland State University）、凯斯西储大学（Case Western Reserve University）和全球匹兹堡（Global Pittsburgh）举办了领导力学院，探索各种主题，包括国际科研合作和课程认证<sup>89</sup>。泰国高等教育委员会认识到工学结合的短缺，正希望修改德国巴登符腾堡双元制应用技术大学（Duale Hochschule Baden-Wuerttemberg）的制度模型，让学生成为具有多学科背景和合作能力的劳动力<sup>90</sup>。

大学领导者们也认识到，需要跨校合作，进行数据共享，以支持学生成功。乔治亚州立大学（Georgia State University，GSU）开展了名为“学业成功向导”（Graduation and Progression Success，GPS）的咨询建议项目，鉴定出 800 个学术“错误”，比如注册了错误的实验室序列，或者某些专业的学生需要学习微积分，但他们的数学成绩很低。利用整合的数据，任何学生任何时间一旦出现错误，就会被标记，顾问会在 48 小时内联系他们<sup>91</sup>。GPS 项目在六年内帮助提升了毕业率，从 2003 年的 32% 增加到 2014 年的 54%<sup>92</sup>。乔治亚州立大学也与大学创新联盟（University Innovation Alliance）合作，获得了美国教育部 890 万美元拨款，开展一项多年研究项目，将自己的成功推广到 11 所大学中<sup>93</sup>。华盛顿大学、清华大学和微软也正在开展大规模国际合作，他们合作创建了“全球创新学院”（Global Innovation Exchange Institute）。该项目在美国华盛顿州西雅图正式启动，让美国和中国的学生能够获得对方的研究生工学学位。该项目的建筑物面积达 100000 平方英尺，将拥有设计工作室、创客空间和指定区域，供合作项目和展示使用<sup>94</sup>。

当大学采用合作学习活动，在课程方面开展合作时，学生们受益良多。例如，伦敦国王学院（King's College London）和普茨茅斯大学（Portsmouth University）将学生牙医和学生牙科护士组成团队，开展实践<sup>95</sup>。霍普学院（Hope College）最近收到了安德鲁·梅隆基金会（Andrew W. Mellon Foundation）一笔 800000 美元的款项，用于开展一个三年的项目，支持教师和学生间跨学科合作。“梅隆大挑战计划”（Mellon Grand Challenge Initiative）将开展联合研究，师生合作，组成团队进行探索、解决紧迫的全球问题，如言论自由、宗教共存、战后和解。该项目旨在开发 50 门新的联合课程，霍普大学



的多个部门，包括人文科学、自然和应用科学、艺术和人文、社会科学，都参与其中<sup>96</sup>。

## 扩展阅读

下面的材料有助于对“合作学习”的趋势进行更深入的了解。

**合作学习的评价：大数据，分析技术，大学未来** ([go.nmc.org/assesco](http://go.nmc.org/assesco)) (Peter Williams, *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 28 July 2016.) 作者指出，高等教育评价方法主要关注个体学生成绩。大学利用越来越丰富的、可获得的分析技术，有机会实现更真实的评价，测量学生的品质和性格，这些品质对合作学习成功的至关重要。

**合作学习空间** ([go.nmc.org/cls](http://go.nmc.org/cls)) (The University of Arizona, accessed 23 November 2016.) 在亚利桑那大学，全校范围开展的“合作学习空间项目”是本科生 STEM 教育项目的一部分，该项目旨在创设环境，更适应主动工作，丰富学生学习成果。

**合作学习** ([go.nmc.org/coope](http://go.nmc.org/coope)) (The University of Tennessee Chattanooga, accessed 23 November 2016.) 田纳西大学查塔努加分校 (University of Tennessee Chattanooga) 沃克教学中心 (Walker Center for Teaching and Learning) 构建了小组工作的定义和促进小组工作的最佳实践。其中一个建议是，对于刚组建团队的学生，可以采用“三步采访”作为破冰活动。

**如何整合合作工具，支持在线学习** ([go.nmc.org/5stepstr](http://go.nmc.org/5stepstr)) (Debbie Morrison, *Online Learning Insights*, 2 July 2016.) 在在线环境中，作者概述了“五步策略”，促进更主动的学习。首要的一条，教职员工必须考虑，如何利用数字工具，改进教学，激发学习者动机。

**开放徽章支持 MOOC 上的跨文化语言学习** ([go.nmc.org/opebad](http://go.nmc.org/opebad)) (Association for Learning Technology, 26 February 2015.) 为了识别所需的技能，与国际同行开展有效在线合作，华威大学 (University of Warwick) 语言中心将 Mozilla 的开放徽章体系整合进自己的在线跨文化交流中。

**Teletandem** ([go.nmc.org/telet](http://go.nmc.org/telet)) (Teletandem Brasil, accessed 23 November 2016.) 圣保罗州立大学 (São Paulo State University) 创建了 Teletandem，这是一个内含文本、声音和网络摄像头功能的应用程序。两位说不同语言的学生可以利用它帮助对方学习各自的语言。学生们进行 30 分钟的谈话，随后教师会参与其中。

## 四、阻碍高等教育采用技术的重要挑战

通过项目专家组基于德尔菲法的一系列的讨论、评定、投票，最终达成本文中描述的六个挑战。专家组一致认为每一项挑战如果得不到有效解决，都会

阻碍新技术的应用。相关讨论及材料都通过在线网站的形式记录下来，网址是：[horizon.wiki.nmc.org/Challenges](http://horizon.wiki.nmc.org/Challenges)。

并不是所有的挑战都属于同一范畴。本文根据挑战的难度以及是否有解决方案分成三类：“可解决的挑战”，主要指我们既能理解，又能知道解决之道的挑战。“困难的挑战”，是那些我们或多或少能理解，但是解决方法还不清晰的挑战。“严峻的挑战”(Wicked Challenges)则指那些极其困难的挑战，复杂到几乎无法对其分类，并且在找到应对方案之前，需要更多的研究和数据来分析的挑战。

### **可解决的挑战:我们了解并且知道如何解决的挑战**

**提高数字素养。**21 世纪富有成效地应用新技术，对在工作场所和其他地方的成功至关重要。数字素养超越了所获得的孤立技术技能，可使人产生对数字环境的更深理解，更能够直观地适应新环境，并与他人协作。机构致力于发展学生的数字公民权，确保其能够对技术负责任和适当的应用，包括在线交流礼仪、在混合式和在线学习环境中的数字权利和责任等等。数字素养正在影响课程设计，专业发展和面向学生的服务与资源。由于数字素养涉及众多因素，高等教育领导者在提升机构数字素养方面面临一些挑战，包括：获得机构财政支持，并为所有利益相关者服务等。有框架正在帮助机构评估当前工作人员的能力，确定增长领域，并制定实施数字素养实践的战略。

**整合正式和非正式学习。**互联网给人们带来了掌握学习任何东西的能力，人们对自主学习、好奇心驱动式学习越来越有兴趣。非正式学习包含这些类型的活动，也包括生活经验和偶然发现的其他学习形式，通过鼓励他们按照兴趣实践可提高学生参与度。许多专家认为，混合正式和非正式学习方法可以创造一个促进实践能力、好奇心和创造力的环境。首要目标是培养所有学生和教育工作者的终身学习追求。机构开始尝试灵活的程序，为先前学习提供学分，使学员获得就业，军事，或课外经验的能力。然而，还缺乏一个可大规模应用的方法，来正式记录和评估在课堂之外掌握的技能，并且制定合适的定价结构和财务援助模型以适应新的学位选择。

### **困难的挑战：那些我们了解但解决方案不清晰的挑战**

**成就差距。**成就差距，也称为大学毕业率差距，反映了学生群体之间在入学率和学业成绩上的差距，这些差距由社会经济地位、种族、民族或性别决定。虽然数字课件和开放教育资源(OER)等新兴技术的发展使其更容易参与学习，但是来自低收入、少数族裔、单亲家庭和其他弱势群体的学生仍然面临重要的获取和公平问题。传统的高等教育一刀切的模式，加上高昂的学费成本，正在与日益多样化的全球学生群体形成不可调和的矛盾，这就需要更为灵活的学位方案。高等教育所面临的挑战是要满足所有学生的需求，是要调整高等教育课程使学生获得更深入的学习成果，并获得适应 21 世纪的学习技能，通过个性化的学习策略和数据驱动的学生支持系统的启用，促进学习目标的实现和获得就业。

**推进数字公平。**数字公平是指技术的不平等接入，特别是在宽带互联网方面。联合国教科文组织报告说，全球有 32 亿人使用互联网，但只有约 41% 的网民生活在发展中国家。此外，在世界各地访问互联网的女性比男性少 2 亿。联

合国的目标是减轻贫困和饥饿，到 2030 年改善全球的卫生和教育，而互联网接入被认为是满足其可持续发展目标的必要条件。这一明显的社会公平问题不仅影响到发展中国家，超过 3000 万美国人也缺乏高速互联网接入。努力改善这些数字是促进社会充分参与，沟通和学习必要条件。技术在促进低学历人口高等教育的可获得性和确保残疾学生使用网络材料方面发挥了重要作用。在线学习可以通过高速互联网接入，而开放教育资源的使用可以为学生节省成本。

### 严峻的挑战：那些界定起来都非常复杂，很少被解决的挑战

**应对知识过时。**对于学者们来说，在一个教育需求、软件与硬件技术均以惊人速度向前发展的世界里，保持结构性和符合时代是一个挑战。技术的新发展给提高学习和操作的质量带来了巨大的潜力。但是，就算教师或工作人员刚刚掌握了一项技术，似乎新的技术方案又出现了。机构必须解决技术的生命周期问题，并在进行大量投资之前制定备份计划。还有一个压力，是要确保所选择的任何工具能够以可衡量的方式服务于深化学习成果。必须为技术和教育探索建立流程，从而使高等教育专业人士能够以有效和有见地的方式过滤、解释、组织和检索信息。此外，对教师晋升与任期审议时过于强调研究，阻碍了设计高质量学习体验的进展，因为这要求教师在预算不足的情况下平衡教学和科研的关系，并追求相关的专业发展。

**反思教育者的角色。**越来越多的教育者希望使用各种基于技术的工具，例如数字学习资源和课件，参与在线讨论和协同创作。此外，他们肩负着利用主动学习方法的责任，如基于项目和基于问题的学习。在向以学生为中心的学习的转变中，他们需要成为指导者和促进者。随着基于能力教育的兴起，学习不断演变，教育者要进一步为学生量身打造学习经历，这加剧了这一挑战。随着技术支持下的学习方法的涌现，世界各地的许多院校正在重新考虑教育者的主要责任。社会不断变化，教师模型不断演变，其中越来越多的课程由非终身制教师教授，这让人们的期待不断增长。

下面对本年度专家组界定的挑战进行逐一讨论，包括挑战的概述、挑战的影响以及扩展的阅读材料。

## （一）提高数字素养



*可解决的挑战: 我们了解并且知道如何解决的挑战*

21 世纪具有生产性和创新性技术的使用，对在工作场所和其他地方的成功至关重要<sup>97</sup>。数字素养超越了所获得的孤立技术技能，可使人产生对数字环境的更深理解，更能够直观地适应新环境，并与他人协作<sup>98</sup>。机构致力于发展学生的数字公民权，确保其能够对技术负责任和适当的应用，包括在线交流礼仪、在混合式和在线学习环境中的数字权利和责任等等<sup>99</sup>。数字素养正在影响课程设计，专业发展和面向学生的服务与资源。由于数字素养涉及众多因素，高等教育领导者在提升机构数字素养方面面临一些挑战，包括：获得机构财政支持，并为所有利益相关者服务等。有框架正在帮助机构评估当前工作人员的能力，确定增长领域，并制定实施数字素养实践的战略。

## 概述

为学生的未来做准备是高等教育的核心使命。数字素养不是仅仅确保学生能够使用最新技术，同时还要发展学生能够选择正确的工具来处理特定情境来深化他们学习的成果，从而能够创新地解决问题<sup>100</sup>。英国联合信息系统委员会（JISC）的著作在这个领域起到了奠基作用，广义地将数字素养定义为“能使个人在数字化社会中生存，学习和工作的能力”<sup>101</sup>。数字素养还包括准确评估网上出现的信息。斯坦福大学的学者们已经对“公民在线判断”能力做了调查，发现在校本科学学生很难辨认社会媒体报道内容的真实性和公正性<sup>102</sup>。最近美国总统大选期间假新闻报道的扩散说明了注重培养媒体消费技巧的重要性<sup>103</sup>。

在最近由美国新媒体联盟发起的数字素养研讨会中，小组成员一致认为，最大的一个障碍就是提高整个机构的集体责任意识，制定跨课程的数字素养发展方法<sup>104</sup>。将数字素养问题嵌入到一个机构范围战略规划中是至关重要的，而机构的领导力和愿景必须结合促进个人成长的举措<sup>105</sup>。专业发展和持续支持是教师们在自己的学科情景中应用数字素养的关键。英国联合信息系统委员会建议师生合作来推动创新，提高所有人的数字技能，并发表了规划合作方法的指南<sup>106</sup>。数字能力框架也阐明了适应数字环境挑战的相关技能范围<sup>107</sup>，包括帮助个人自我能力评估的反思工具和获得能力提升的资源<sup>108</sup>。

除了教学、学习、研究和创新部门，大学图书馆在解决这个问题中发挥了积极作用，例如，澳大利亚西悉尼大学图书馆数字素养教程和反思活动帮助学生培养高层次思维能力<sup>109</sup>。虽然许多数字素养教育正在进行中，但是这项挑战仍然比较棘手，因为这需要更多的主人翁精神和行动。机构能优先极力解决紧急且能够完成的行动，并且激励各个层次的员工利用他们的技能促进大学数字化工作。创建和参与数字空间还面临着一些数字素养问题，包括安全性、隐私性和开放性。“数字万花筒项目”（The Digital Polarization Initiative）让学生参与事实核查和分享新故事的其他情境信息。华盛顿州立大学温哥华校区和美国州立学院和大学协会合作建设了一个维基，任何课程的教师可以访问和创建学生作业，从而提高数字素养<sup>110</sup>。

## 对政策，领导力或实践的影响

推进数字素养对全球经济有着深远的影响，各国政府正在认识到数字战略与劳动力发展的交叉点。欧盟委员会报告指出，到 2020 年，将有超过 75 万个信息技术职位没有合格的求职者。数字技能和就业联盟（Digital Skills and Jobs Coalition）指导欧盟成员国制定政策，解决数字技能的不足，并增加高品质的学习材料<sup>111</sup>。为了支持课程现代化，决策者可以参考“公民数字能力框架”

（The Digital Competence Framework for Citizens，Digcomp），它把数字能力描述为帮助评估数字知识和支持有针对性的教育方案设计<sup>112</sup>。新加坡政府已经推出了 Skillsfuture 国家级项目，旨在培育为未来做好准备的技能和确保就业市场的全球竞争力。在 SkillsfutureCredit 门户网上的课程和培训模块包括了 IT 类

的很多课程，如数字营销、数据分析和社交媒体<sup>113</sup>。在 2016 年，超过 200 万新加坡人从该网站学习获得了价值 500 美元的课程学分<sup>114</sup>。

机构领导人正在努力通过创建广泛访问的培训材料来解决这一挑战。本着分享最佳实践的精神，爱尔兰的大学在合作开展“在教与学情境中发展个人和专业数字化能力”项目。在对社会政策专业教育工作者数字能力进行调查后，教师和学习技术专家将协同设计专业培训，设计方案鼓励采用技术增强的，以学生为中心的教和学方法。参与者担任数字冠军，分享故事帮助别人来改进他们的教学方法，利用数字徽章标注学习进展<sup>115</sup>。Tech Partnership 是一个英国技术雇主的联盟，正在制定一套胜任工作所需要的数字技能标准。该标准将指导教育专业和项目的开发，以便最好地满足这些基准。标准中已经界定了两类能力：基本技能和行为技能，前者包括信息管理、安全和提高工作效率的技艺；而后者包括协作和批判性思维。

爱丁堡大学已经聘请了一个维基编辑来促进开放知识资源的利用和提高学生的批判性评价技能<sup>116</sup>。他将承担很多任务，包括：组织维基主题编写，研究和翻译工作坊，培训教师开展高质量的数字化学术工作<sup>117</sup>。该大学最近还提供了“数字知识的 23 件事”，这是一个自定步调的课程，包括数字安全、Twitter、增强和虚拟现实。参与的学生和教师把他们的博客链接到课程网站，分享他们的学习过程<sup>118</sup>。西北大学设立了“数字化学习教务长奖学金”，奖励教师创新，这为利用技术和数字环境促进学生学习的的项目提供了资金支持。在一个获奖的项目计划书中，学生将调查在美国学习的中国公民的经历，以多种媒体和不同语言出版他们的故事<sup>119</sup>。

## 扩展阅读

下面的材料有助于对“提高数字素养”这一趋势进行更深入的了解：

**揭穿 11 种有关数字素养的误解** (Debunkedgo.nmc.org/digimyth) (Leah Anne Levy, University of Southern California, 2 May 2016.) 本文讨论了常见的教育者对课堂中技术所起作用的担忧，技术对课堂教学流程的影响，以及认识到获得专家级能力的需要。文章鼓励教育者利用技术培养学生的批判论证能力，在课程中体现数字化能力。

**行业的数字化转型：社会影响(PDF)** (go.nmc.org/wefdigi) (World Economic Forum, January 2016.) 随着数字技术的蓬勃发展，本报告调查了数字技术对创造就业机会、自动化、环境可持续性等的潜在影响，强调需要采取大规模行动解决数字技能差距。报告对正在开展的行业、教育两个领域间的合作及政府举措做了相应评论。

**通过培养学生数字信息素养，优化第三代混合式学习体验** (Literacygo.nmc.org/digimbed) (Bettina Schwenger, *Journal of Perspectives in Applied Academic Practice*, 2016.) 在混合式学习中，教师采用以学习者为中心的方式，在课程中持续提供支持，培养学生的批判性思维能力，提高学生的独立性。

**数字时代的教师发展，连接学习**（[Learninggo.nmc.org/untether](http://Learninggo.nmc.org/untether)）(Jill Leafstedt and Michelle Pacansky-Brock, *EdSurge*, 15 December 2016.)加州州立大学海峡岛分校采用创新的“无限制”的方法转变教师发展。该项目增加在线培训的有效性，人们参与到数字化学习博客中，进行反思和分享，从而促进开放性，建立教育者之间的联系。

**一年级经验项目**（[Projectgo.nmc.org/fye](http://Projectgo.nmc.org/fye)）(University of Cape Town, accessed 12 January 2017.)开普敦大学学习者完成数字素养自我评估，确定进一步培训的领域，而高年级学生则作为“技术伙伴”来帮助其建立技术技能。

**促进大学教师数字流畅性的同行培训模型**（[Facultygo.nmc.org/georgefox](http://Facultygo.nmc.org/georgefox)）(Linda Samek et al., *George Fox University*, February 2016.)乔治福克斯大学的数字流畅性项目采用对等模型，帮助教师发现与他们的兴趣和目标相关的教育技术的实施。

## （二）整合正式和非正式学习



*可解决的挑战: 我们了解并知道如何解决挑战*

互联网给人们带来了学习任何东西的能力，人们对自主学习、好奇心驱动式学习越来越有兴趣<sup>120</sup>。非正式学习包含这些类型的活动，也包括生活经验和偶然发现的其他学习形式，通过鼓励他们按照兴趣实践可提高参与度。许多专家认为，混合正式和非正式学习方法可以创造一个促进实践能力、好奇心和创造力的环境<sup>121</sup>。首要目标是培养所有学生和教育工作者的终身学习追求。机构开始尝试灵活的程序，为先前学习提供学分，使学员获得就业，军事，或课外经验的能力。然而，还缺乏一个可大规模应用的方法，来正式记录和评估在课堂之外掌握的技能，并且制定合适的定价结构和财务援助模型以适应新的学位选择<sup>122</sup>。

## 概述

市场规律和快节奏的技术发展迫使工人不断更新自身的技能，使得终身学习成为关键因素。随着超过 40% 的世界人口接入互联网<sup>123</sup>，认识到在线非正式学习的力量和流行趋势，对办好正规教育有重大意义。在网络平台的学习资源，如 W3Schools、Lynda.com 和 YouTube 一直被一些充满学习动机的学生利用来提高技能，尤其是技术能力。互联网的学习资源丰富，从财政规划到医学历史，再到手工活动，如组装自行车。目前，由于对什么是可信的非正式学习未形成一致意见，阻碍了非正式的知识获取和正规学习的整合，此外还需要可推广的方法来记录课堂以外的学习。

学生必须能够根据自己特定的要求来判断什么是对自己学习有益的资源，以及如何最大限度地利用它们。学习机构要鼓励学生自主学习，引导学生使用可用的丰富资源，如能够给学生颁发证书或电子徽章的在线课程，或图书馆、博物馆、文化中心等公共文化机构发布的资源。非正式的经验可以使接触到学术以外的新领域，让他们建立新的人脉，学习机构在这方面能够发挥不可替代的作用<sup>124</sup>。例如洪堡州立大学图书馆开设了“大脑驿站”（Library Brain

Booth，一个可随时到访，并提供动手工具和各种活动的空间），促进了对专注、注意和沉思效果的国际科学研究。学习者可以探究在一个安静的体验式环境中特意进行大脑休息的积极影响<sup>125</sup>。

整合非正式和正式学习的关键是找到一个统一的方式来评估和认证通过各种途径习得的知识和技能。有了合理的评估框架，学生可以超越传统学位制度的限制，以更透明和全面的方式来展示自己的能力<sup>126</sup>。例如，一个学生在 Coursera 上学习网络营销课，开发了产品广告，附上相应的多媒体材料，就能有效地展示他所习得的营销技能。这将能更准确地将学生的能力展示给指导教师和未来的雇主。高等院校、在线教育机构，以及行业领导者之间的创新合作将是更广泛推进能力认可的关键。全国认证中心联盟（National Coalition of Certification Centers）联合了社区学院与当地行业企业，制定和实施可转移、可积累的技术认证，被其他相近的教育机构和行业企业所采纳<sup>127</sup>。

## 对政策、领导或实践的影响

欧盟委员会正在制定一个有影响力的政策，它认识到非正式学习认可能够增加学习成果的可见性，以及不同学习经历的合理价值。最近出版的《欧洲非正规和非正式学习认证指南》（European Guidelines for Validating Non-formal and Informal Learning）为参与制定和实施教育认证的利益相关者、政策制定者和实践者提供了参考<sup>128</sup>。欧洲职业培训发展中心（European Centre for the Development of Vocational Training）开发了一个数据库，概述了每个国家如何应对非正式学习认证的挑战<sup>129</sup>。美国教育部通过“创新合作伙伴”（Innovative Partnerships）启动了“优质教育”（Education Quality）项目，让学生能够利用经济补助选择一些非传统的教育项目，涉及领域包括：像酒店业和制造业等行业的管理，移动端和 Web 端编程开发等。他们还在尝试新的评价机制来支持和跟踪这些新项目的成果<sup>130</sup>。

解决这一挑战需要领导人阐明其意义，动员机构将非正式学习纳入他们的课程体系。欧洲高等教育难民和移民学习成果认证项目（VINCE, Validation for Inclusion of Refugees and Migrants in European Higher Education）吸纳了来自不同行业的 13 个合作伙伴，包括高等教育、职业教育和培训机构，非政府组织和独立的质量保证机构等，他们都在开展非正式学习的认证，以增加人们在继续教育和劳动力市场上的选择。该项目正在开发培训资源和政策建议<sup>131</sup>。此外，欧洲的学习利益相关者联盟发布了《博洛尼亚开放认证宣言》，呼吁建立终身学习成果认证的通用开放体系。联盟认为，终身学习的开展与认证是社会包容、就业能力提升、世界公民流动和全球发展的重要推动力量<sup>132</sup>。

各院校也正致力于在学校中将非正式学习认证付诸实践。澳大利亚麦考瑞大学的先前学习认定政策为学生提供了相应的制度框架，学生可通过工作、社会、家庭、爱好、休闲活动或者经验，以及其他非官方项目和课程中获得学分<sup>133</sup>。都柏林圣三一学院也制定了先前学习认证策略，以促进学生入学和流动<sup>134</sup>。德州农工大学商业学院开发了基于能力本位的 TAB（Texas Affordable Baccalaureate，德州上得起的学士学位）项目，可以认可之前在工作中的学习经历。TAB 项目允许学生在每个学期中获得更多学分，这样可以节省他们的时间

和金钱<sup>135</sup>。虽然很多大学都在自己的学校中不断采取措施来认证各类学习经历，但要实现大规模的实践，必须进行跨机构和跨部门的广泛协作。

## 扩展阅读

下面的材料有助于对“整合正式和非正式学习”这一趋势进行更深入的了解：

**护理学中的数字徽章**（[Nursinggo.nmc.org/dbnursing](http://Nursinggo.nmc.org/dbnursing)）（Digital Badges Nursing at CSUCI, accessed 24 January 2017.）加利福尼亚州立大学海峡岛分校护理学数字徽章项目旨在识别和认证护理学本科生的技术和能力，正式的护理课程并不能构建这些技能，从同情患者安全到学生研究。

**为了更好的教与学，整合正式和非正式情境**（[go.nmc.org/context](http://go.nmc.org/context)）（Daniel Burgos et al., UNESCO-UNIR ICT & Education LATAM Congress, 2016.）联合国教科文组织信息通信技术与教育拉美大会聚焦于整合非正式学习与官方学术课程，发表了精选论文，对相关的挑战和讨论做了概述。

**学习：非正式学习的文献综述**（[Learninggo.nmc.org/reconc](http://Learninggo.nmc.org/reconc)）（Michelle Van Noy, ACT Foundation, April 2016.）本研究分析并提供了一些策略，利用一个框架来识别非正式学习。在该框架中，不论是教师还是学生主导的学习，学习基于位置、内容和课程，以及学习者动机，在连续的形式中发生。

**在非正式学习空间中测量成果**（[Spacesgo.nmc.org/outcomesin](http://Spacesgo.nmc.org/outcomesin)）（Jessica Morley, HASTAC, 22 March 2016.）非正式学习可以为那些习惯被忽视的学生提供更好的教育机会。随着院校和教育者获得更多的数据，他们将能够调整个人体验，提供个性化的学习机会。

### 在线学习资源中自我导向的非正式学习的动机因素

（[Resourcesgo.nmc.org/inself](http://Resourcesgo.nmc.org/inself)）（Donggil Song and Curtis J. Bonk, Cogent Education, 22 June 2016.）在这项研究中，学习者使用非正式学习网站和在线学习资源。研究探讨了所采访的自我指导学习者的动机、障碍和学习目标。

### 认证非正规和非正式学习——苏格兰采取的整体分析法

（[Scotlandgo.nmc.org/Scotlan](http://Scotlandgo.nmc.org/Scotlan)）（Andrew McCoshan, Electronic Platform for Adult Learning in Europe, 15 August 2016.）苏格兰以访问性、灵活性和质量保证的价值观为基础，实施了一套强有力的先前学习方法认证，将其纳入苏格兰学分和资历框架中。

## （三）成就差距

*有难度的挑战：那些我们理解但解决方案不清晰的挑战*

成就差距，也称为大学完成率差距，反映了学生群体之间在入学率和学业成绩上的差距，这些差距受社会经济地位、种族、民族或性别影响<sup>136</sup>。虽然数字课件和开放教育资源（OER）等新兴技术的发展使其更容易参与学习，但是来自低收入、少数族裔、单亲家庭和其他弱势群体的学生仍然面临重要的机会



和公平问题。传统高等教育一刀切的模式，加上高昂的学费成本，正在与日益多样化的全球学生群体形成不可调和的矛盾，这就需要更为灵活的学位方案<sup>137</sup>。高等教育所面临的挑战是要满足所有学生的需求，是要调整高等教育课程使学生获得更深入的学习成果，并获得适应 21 世纪的学习技能，通过个性化的学习策略和数据驱动的学生支持系统的启用，促进学习目标的实现和获得就业。

## 概述

在全世界范围内，教育已经成为最重要的投资。拿到某些大学学位就意味着得到稳定收入和长期成功的职业生涯，85% 现有工作机会和 90% 高薪高发展前景的工作，都要求求职者接受过高等教育。制造业的工作岗位曾经吸引了大量没接受过高等教育的工作者，也越来越需要大学教育的培训和技能<sup>138</sup>。不幸的是，即使是最发达国家也正受困于学生的成就。比如美国，目前的证书和学位数量比起 2025 年国家经济发展的需要至少有 1100 万的缺口<sup>139</sup>，而最有愿望完成学业的学生接近一半最终都辍学了。白宫的一份报告显示，来自高收入家庭的学生到 25 岁获得学士学位的有 50%，而低收入家庭则只有 10%<sup>140</sup>。这个问题在巴西尤为明显，只有 43% 的成年人接受过高等教育<sup>141</sup>。

此外，在世界经合组织（OECD）跟踪研究的 40 多个国家里，女性的大学毕业率远高于男性。在立陶宛，相比于男性 38.6% 的大学毕业率，女性的大学毕业率为 66.2%<sup>142</sup>，而美国自二十世纪八十年代以来，一半以上的学士学位是女性获得的<sup>143</sup>。加剧完成率这一挑战的是非传统学生的增加，非传统学生是指那些经济不独立、单亲家庭和有全职工作的业余学习者，这一群体随着 22 到 39 岁大学生的快速增加而增加<sup>144</sup>。这些学生在入学第一年的退学率是传统学生退学率的两倍多<sup>145</sup>。在线或混合式学习加之个性化和自适应学习策略越来越被看作提高续学率的解决方案<sup>146</sup>。能力本位教育是西部州长大学和南新罕布什尔大学提出的一个模型，旨在让在线学生习得与职业目标相关的具体技能，以提高学业完成率和为工作做好准备<sup>147</sup>。

成就的差异可以归因于社会经济因素。佩尔高等教育机会研究所（Pell Institute for the Study of Opportunity in Higher Education）最近一项报道指出，24 岁左右的年轻人，收入水平处在最高两个收入区间家庭的子女拿到了全美国 77% 的学士学位；相比之下，来自后四分之一收入家庭（低于 35000 美元）的学生获得的学士学位只占 10%<sup>148</sup>。此外，有资格获得联邦资助的低收入学生比没有经济资助的学生到营利性机构上学的可能性要高出三倍多，而这些机构的完成率要明显低得多<sup>149</sup>。为此，佩尔研究所建议增加佩尔最高助学金的最高额度，从 5800 美元增加到 13000 美元；并拓展专门为低收入大学生设计的联邦项目，目前只有 10% 符合条件的学生参加。而挪威、德国和斯洛文尼亚等国家通过提供免费公共高等教育来缩小贫富差距<sup>150</sup>。

## 对政策，领导或实践的影响

各国政府正在启动大规模项目和研究来优先解决大学完成率问题。奥巴马政府公布了一项议程来解决日益增加的学费问题，并激励以学生为中心的教学创新<sup>151</sup>；学生较之前可以提前三个月锁定财政资助，来帮助他们更好地做出入学选择<sup>152</sup>。欧盟委员会(EC)发表的《欧洲高等教育的辍学和结业》报告调查了阻碍学位完成的因素。他们发现不同专业间学分转移的灵活程度影响学位完成情况；在北欧国家中，学生转专业相对容易，但学分的转换制度在英国尚未被广泛接受，这使得学生在入学时选择了不适合的专业最后放弃完成学业。此外，许多机构没有合适的的数据收集技术，阻碍了他们采取适当的干预措施<sup>153</sup>。

有很多地方正在突破传统的考试入学流程，采用不同的方式进行招生，这些举措正在显示出其成效。澳大利亚领导着这次变革，低收入家庭和第一代大学生的人数不断增加。在澳大利亚，父母没有上过大学的 25-34 岁居民有 40% 拿到了学士学位，而这个数字在美国仅为 14%<sup>154</sup>。由澳大利亚政府、中小学和高校一起合作的“快速前进”（Fast Forward）项目，为潜在学生尽早提供了高等教育不同选择路径的信息，即使这些学生在高中的成绩可能不佳<sup>155</sup>。学生们不再仅仅依靠澳洲大学入学排名（Australian Tertiary Admission Rank）的标准化考试成绩，还可以学习在线课程，将其作为高中到大学的知识桥梁，展示通过非正式学习习得的技能，以及提交个人电子档案<sup>156</sup>。为了获得资助和参与该项目，每个机构都必须详细说明其战略将如何促进学生的成功。

机构正在利用技术来监测学生参与，预测潜在辍学，并提出相应的学生保持策略。德州大学圣安东尼奥分校(UTSA)信息技术办公室借助 Ellucian 公司的 DegreeWorks 平台，帮助学生规划功课，跟踪他们获得学位和掌握技能的进度。2016 年秋，德州大学圣安东尼奥分校教育咨询委员会启动了“协同促进学生成功”项目，让学生顾问提供更多个性化的支持给学生，整合多个系统数据到一个平台，来追踪困境学生<sup>157</sup>。皇后社区学院建立了学生支持服务的虚拟网络，将学术素养中心、校园写作中心、学院探索中心、数学学习中心、学生学习中心和“海星早期预警”（Starfish Early Alert）连接在一起。通过这个基础设施，学生能够收到即时反馈，以及为他们推荐的符合其特定需求的资源<sup>158</sup>。

## 扩展阅读

下面的材料有助于对“成就差距”这一趋势进行更深入的了解：

**帮助高等教育教师实践（而非鼓吹）公平**（[go.nmc.org/notpreach](http://go.nmc.org/notpreach)）（Joseph A. Garcia and Estela Mara Bensimon, *The Denver Post*, 27 May 2016.）为了确保非裔美国人、拉丁美洲人及美国原住民有更高的大学入学率，计划不能仅解决学位获得上的差距；作者断定，必须反思教师个体行为，而不是专注于大型院校的努力。

**2016 年种族和民族教育现状与趋势（PDF）**（[go.nmc.org/iesnces](http://go.nmc.org/iesnces)）（Lauren Musu-Gillette et al., Institute of Education Sciences, National Center for Education Statistics, August 2016.）美国教育部委托的一份报告中详细介绍了特

定人口统计中的教育进展和挑战，随时间绘制出变化。虽然一些弱势群体近几年有所进步，但对于其他群体来说仍然存在差距。

#### 对拉丁美洲的很多人来说，大学学位仍然是遥远的梦想

([go.nmc.org/remotedream](http://go.nmc.org/remotedream)) (Carolina Guzmán-Valenzuela, *Times Higher Education*, 7 July 2016.) 虽然增加的努力和投资正积极影响着一些拉丁美洲国家，但该地区仍然是不平等的。私立大学不断增多，给低收入家庭带来了无法把控的经济负担。

#### 对一个来自芝加哥的贫困黑人来说，获得大学学位的必要条件是什么？

([go.nmc.org/whatitta](http://go.nmc.org/whatitta)) (Rebecca Klein, *The Huffington Post*, 30 September 2016.) 作者记述了 Krishaun Branch 和 Robert Henderson 的教育，这两个学生生活在臭名昭著的充满暴力的芝加哥街区。尽管如此，他们都获得了大学学位，这主要得益于有效的院校支持系统。

当大学生在起点处落后 ([go.nmc.org/tcf](http://go.nmc.org/tcf)) (Thomas Bailey and Shanna Smith Jaggars, *The Century Foundation*, 2 June 2016.) 有证据表明，对于那些准备不充分的学生，为了他们成功的投资对他们的大学成绩并没有很大的影响。本报告探讨了在不同院校的四种变革，得出结论称，必须重新设计学生经历。

为什么南非学生抗议？ ([go.nmc.org/whyaresa](http://go.nmc.org/whyaresa)) (*BBC News*, 4 October 2016.) 在最近几个月，南非经历了自种族隔离结束以来最大的学生抗议活动，主要由于大学学费上涨了 10-12%。许多来自低收入家庭的抗议者，是为了争取免费的高等教育，并认为价格上涨是一种歧视。

## (四) 推进数字平等

*有难度的挑战: 我们能理解但是解决方法尚不清晰的挑战*

数字公平是指技术的不平等接入，特别是在宽带互联网方面。联合国教科文组织报告说，全球有 32 亿人使用互联网，但只有约 41% 的网民生活在发展中国家<sup>159</sup>。此外，在世界各地访问互联网的女性比男性少 2 亿。联合国的目标是减轻贫困和饥饿，到 2030 年改善全球的卫生和教育，而互联网接入被认为是满足其可持续发展目标的必要条件<sup>160</sup>。这一明显的社会公平问题不仅仅影响到发展中国家，超过 3000 万美国人也缺乏高速互联网接入。努力改善这些数字是促进社会充分参与，沟通和学习的必要条件<sup>161</sup>。技术在促进低学历人口高等教育的可获得性和确保残疾学生使用网络材料方面发挥了重要作用。在线学习可以通过高速互联网接入，而开放教育资源的使用可以为学生节省成本<sup>162</sup>。

## 概述

互联网接入对经济的可持续发展至关重要，政府必须在加强道路和电力等传统基础设施的同时强调互联网建设。世界银行的一项研究发现，发展中国家在宽带接入增长 10% 后，国内生产总值增长了 1.3%<sup>163</sup>。世界经济论坛发布了一份《全民享用互联网》(Internet for All) 的白皮书，界定了使更多人在线所面

面临的困难，其中包括 15% 的世界人口缺乏电力，无法担负宽带接入费用和文盲等<sup>164</sup>。没有高速的互联网接入，不可能在教育中大规模推广新兴技术。只要宽带的分布不平衡，数字公平问题就会一直存在；公共诚信中心（Center for Public Integrity）报告说，美国平均收入处于最低 20% 的居住区比平均收入前 20% 的居住区未能安装宽带的数量要多出 5 倍还多<sup>165</sup>。

在能够利用高速互联网时，机构面临的挑战是利用技术使教育模式更好地满足和服务学生的需求。一份由澳大利亚国家高等教育学生权益中心（National Centre for Student Equity in Higher Education）资助的一份报告研究了残疾学生在澳大利亚开放大学（一家在线教育机构）的学习经历。许多学生认为在线学习的灵活性允许他们追求受教育的机会，而在传统机构他们将无法被录取<sup>166</sup>。教育机构通过在线学习环境收集学生学习的数据，自适应技术提供个性化支持和有针对性的反馈，以帮助更多的学生完成课程<sup>167</sup>。然而，在某些情况下，免费学习资源的最大受益者反而是那些有优势的学生。哈佛大学和麻省理工学院的研究人员分析了 2012-2014 年他们提供的 68 门慕课（moocs）的课程注册数据。他们发现这些课程申请者都居住在平均收入高于美国平均水平的社区。此外，在 HarvardX 平台上就读的青少年中，其父母受过大学教育的青少年获得证书的比例是那些父母没有受过大学教育的青少年的两倍<sup>168</sup>。

许多机构认识到通过数字资源来增加教育机会已经成为他们的社会责任。2017 年，牛津大学将在哈佛大学和麻省理工学院建立的 edX 平台上提供免费在线课程<sup>169</sup>。开放教育资源（OER）是免费使用的学习材料，教育工作者可以进行改编使用，为促进高等教育公平提供了另外一种选择<sup>170</sup>。开放教育资源库的代表包括：美国教育领域知识管理研究协会（ISKME）的共享开放教育资源知识库 OER Commons<sup>171</sup>，以及国际合作组织“英联邦学习共同体”

（Commonwealth of Learning）<sup>172</sup>等，这些开放教育资源库包含了大量学习资源，教育机构可以用来降低学生的学习成本。越来越多的证据表明，开放教育资源可以对学生成绩产生积极影响。例如，在北弗吉尼亚社区学院，使用开放教育资源的课程比使用传统教材的通过率高了 9%<sup>173</sup>。

## 对政策、领导力或实践的影响

政府正在努力解决互联网接入的鸿沟并提高开放教育资源的使用。印度总理最近启动了“数字印度”计划，旨在同步实施各种策略，以增加在农村地区的宽带接入并通过数字技术来加强国力。着力领域包括移动互联、公共互联网接入、电子化服务，为年轻人进行 IT 培训等<sup>174</sup>。加利福尼亚州已为加利福尼亚社区学院系统拨款 500 万美元，用以开发 Z-degrees——免费教材（zero-textbook-cost）的学位方案。机构可以设计学位计划来利用现有的开放教育资源或使用经费来创建新的开放教育资源材料；学习资源将在加州教育开放在线图书馆（California Open Online Library for Education，COOL4Ed）上出版，以促进州内外跨机构之间的合作。奖励资金也可通过专业发展服务用于激励教师使用开放教育资源<sup>175</sup>。

行业领导者正在制订数字公平战略，以应对这一挑战。康卡斯特（Comcast）在科罗拉多和伊利诺伊的社区学院试点了一个计划，获得佩尔奖学

金的学生有资格以不超过 150 美元的低价购买电脑<sup>176</sup>。这种类型的计划承认对数字资源和技术的使用对高等教育的学生越来越重要。“谷歌链接项目”

（Google’s Project Link）就是在乌干达建设城域光纤网络，让互联网服务提供商提供低成本宽带接入。该公司正在与乌干达研究和教育网（Research & Education Network of Uganda, RENU）提供“最后一英里”的连接，使高等教育机构之间实现合作研究<sup>177</sup>。“澳大利亚媒体访问”公司（Media Access Australia）和“澳大利亚通信消费者行动网络”（Australian Communications Consumer Action Network）合作提供低价互联网接入服务，通过网站聚集资源，提高残疾人和看护者对技术的使用。该网站指导用户选择买得起的智能手机和平板，以及常见设备的无障碍功能<sup>178</sup>。

机构正在利用技术来满足更多学生的需要。剑桥大学正在通过“课堂实录”（Lecture Capture）项目来提高对残疾学生的包容性，教师以音视频等多种形式发布在线课程内容。对使用这些材料的学生进行分析将有助于教师确定在哪里需要进一步的教学。这一试点是学校“教育数字化战略”的一部分，该战略支持通过技术提高教和学的活动，并促进学生学习体验的公平<sup>179</sup>。MOOC 运动经历了低结业率和在成千上万学生中进行反馈、讨论和帮助的困难<sup>180</sup>，相比之下，设计良好的课程能够对受教育不足的人群提供优质教育。斯坦福大学的 Lytics 实验室发现，在 MOOCs 当中添加促进社会归属感和自信的活动可以提高来自发展中国家学习者的毅力和成就<sup>181</sup>。

## 扩展阅读

下面的材料有助于对“推进数字平等”这一趋势进行更深入的了解：

**分析：连入互联网——一个不完整的承诺**（[go.nmc.org/incomp](http://go.nmc.org/incomp)）

（Frederick L. Pilot, Rural Futures Institute, 1 June 2016.）在美国，获得宽带互联网服务往往取决于电信公司的盈利能力。基础设施的缺乏影响人们进行在线学习的能力，影响他们在家中开展业务，也影响他们接收远程医疗服务。

**结束数字鸿沟：简介**（[go.nmc.org/wwwbrief](http://go.nmc.org/wwwbrief)）（World Wide Web Foundation, 14 April 2016）这篇文章针对政府行业合作、财政计划、政策举措提出了建议，这些都要优先考虑，以满足联合国可持续发展目标，提高全球互联网访问，减少技术采用中的性别差异。

**在线学习、数字鸿沟与大学生的成就**（[go.nmc.org/elearncc](http://go.nmc.org/elearncc)）（Lisa Young, *EDUCAUSE Review*, 22 August 2016.）在线学习为更好地满足不同学生的需求提供了机会，包括使用开放教育资源减少教育成本。院校必须留心他们服务的同一群体中持续存在着访问互联网不平等的现象。

**本土互联网更加包容**（[go.nmc.org/inclus](http://go.nmc.org/inclus)）（Marcus Butler, University of Canberra, 31 May 2016）与非澳大利亚土著人相比，土著居民和托雷斯海峡岛民互联网率持续较低。为更多人解决上网费用将增加获得教育和就业机会，这反过来又可以改善健康结果。

**笔记本电脑项目缩小大学生数字鸿沟** ([go.nmc.org/foster](http://go.nmc.org/foster)) (Eric Lindberg, University of Southern California, 13 September 2016.) 该项目为青少年提供笔记本电脑, 让参与者错过更少的学习时间, 提高了他们的心理健康和自尊, 越来越多地申请到大学和工作岗位。该项目的成功证明了授权使用技术促进儿童发展, 并引起了立法者、慈善组织和硅谷领导人的注意。

**特别报告员有关受教育权问题的报告(PDF)** ([go.nmc.org/uneduc](http://go.nmc.org/uneduc)) (Kishore Singh, United Nations General Assembly, 6 April 2016.)。国际人权法授权政府投入公共资金, 增加受教育机会。该报告告诫呈, 要反对过度私有化, 并敦促领导人支持开发免费在线资源, 解决基础设施不平等。

## (五) 应对知识过时

*严峻的挑战: 那些难以界定, 很少被解决的挑战*

对于学者们来说, 在一个教育需求、软件与硬件技术均以惊人速度向前发展的世界里, 保持结构性和符合时代是一个挑战<sup>182</sup>。技术的新发展给提高学习和操作的质量带来了巨大的潜力。但是, 就算教师或工作人员刚刚掌握了一项技术, 似乎新的技术方案又出现了。机构必须解决技术的生命周期问题, 并在进行大量投资之前制定备份计划。还有一个压力, 是要确保所选择的任何工具能够以可衡量的方式服务于深化学习成果<sup>183</sup>。必须为技术和教育探索建立流程, 从而使高等教育专业人士能够以有效和有见地的方式过滤、解释、组织和检索信息。此外, 对教师晋升与任期审议时过于强调研究, 阻碍了设计高质量学习体验的进展, 因为这要求教师在预算不足的情况下平衡教学和科研的关系, 并追求相关的专业发展<sup>184</sup>。

## 概述

学术界面临挑战, 他们要理解社会变迁对于教育的影响, 要能够敏捷地预测社会的突变, 并且不断地产生有利于教学和学习的新理念。此外, 在技术采纳的问题上他们必须做出明智的决定, 将工具使用和有效的教学、科研紧密联系在一起。在对教育技术的感知收益与有学生实际的学习成效之间存在着差异。在南非, 研究人员发现, 技术往往没有充分满足教师和学生的需求<sup>185</sup>。

《高等教育内幕》(Inside Higher Ed) 和盖洛普 (Gallup) 在调查对于技术的态度时发现, 在线学习是意见分歧特别大的主题, 53% 的教师断言虚拟课程比面对面课程的质量差<sup>186</sup>。虽然在线学习正在兴起, 并且学习者也希望有更加灵活的学位获取渠道<sup>187</sup>, 但是机构还没有足够的能力提供这方面的成功经验。

由于学生比以往有了更多获取新技能的选择, 传统教育机构必须保持竞争优势<sup>188</sup>。由于认识到机械学习不足以培养出能够充分就业的毕业生, 亚洲大学的教师认为现在应该融入 21 世纪的技能; 全亚洲的教育机构都在重新构建专业发展计划, 以逐渐获得更有效的学习方法<sup>189</sup>。例如, 医学教育工作者首尔强化课程就是一个合作项目, 为柬埔寨、老挝、蒙古、缅甸和越南的教师提供平台交流最佳实践, 提升国际健康教育的能力<sup>190</sup>。美国 Tracer 项目研究了卡尔顿学院和华盛顿州立大学的教师职业发展如何影响学生的学习成果。调查结果显

示，广泛的持续培训，而不是为一个部门的一次性专题研讨会，能培育更好的教学实践。教师若能够进行自我导向的学习，并参与实践社区的交流，其教学能力会得到进一步提高<sup>191</sup>。

挑战的另一个方面是，机构必须做好相应的准备，因为其采用的技术可能在将来会被替代或者终止发展。高等教育可以从其他行业获得一些启示。例如，博物馆对于文物保护的概念并不陌生，在创建文物的数字对象时需要特别注意，以确保在升级显示技术时能够保持艺术家的原始意图。加拿大文化遗产信息网（Canadian Heritage Information Network）建立了一个数字化的文物保护模板和框架，以指导博物馆的操作<sup>192</sup>。教育机构同样必须构建支持技术转换的基础设施，使智能手机、网真系统等产品的变化不会破坏校园的网络连接和物理空间。在哥伦比亚大学，师范学院的戈特斯曼（Gottesman）图书馆正在建设“学习剧院”，这是一个开敞式教育实验室，其中部署了来自视觉艺术的成熟技术，使教职工能够尝试非常规的协作和教学方法，像布景设计师设置戏剧场景一样构建一个模拟空间<sup>193</sup>。

## 对政策，领导力或实践的影响

虽然直接解决这一严峻挑战的政策难以找到，但欧盟委员会展示了强大的创新能力。他们的 Erasmus+ 项目通过使课程与劳动力市场需求相契合来实现高等教育课程的现代化，培养学生具备更多的组织领导力，并为国际交流提供机会<sup>194</sup>。2017 年，Erasmus+ 将为能力建设项目提供高达 100 万欧元的资助，旨在帮助规划更好的制度政策和实践<sup>195</sup>。很多教育机构已经围绕针对教师和员工专业发展制定了明确的政策。达勒姆技术社区学院有培训和发展咨询委员会，负责为教师们提供机会和最大限度地利用校园资源<sup>196</sup>，而罗切斯特理工学院允许很多终身教职申请休假来追求长期发展<sup>197</sup>。

高等教育领导者必须不断地努力填补教师们的知识鸿沟，无论其是否终身教职。休斯顿社区学院体系诠释了为兼职教师提供技术和教学援助的最佳做法<sup>198</sup>。八个课程创新中心与教师合作，将最新技术整合到他们的课程中，并促进参与式学习体验。兼职教师会接受特定项目的培训，如数字故事和设计在线课程，以及学习管理系统（LMS）和成绩输入软件的基本功能等<sup>199</sup>。这些中心可以在设定的时间或预约的时间访问，其地点设置在离兼职人员住处、工作单位或任教校区最近的地方，以便于他们访问。在英国，联合信息系统委员会向大范围的教育工作者同时提供在线与面对面的培训，来鼓励他们及时获取资讯；最近举办的在线工作坊介绍了残疾学生津贴发放新发生的变化，帮助教育机构领导者采取更节省成本的策略来支持残疾学习者<sup>200</sup>。

宾州州立大学（PSU）采用三管齐下的方法来应对教师和员工的知识过时问题：一是为他们提供新兴技术让其自由实验，二是让教学设计师和程序员合作重新想象技术如何改变课堂活动，三是在领导者和教师之间建立长期的联系，让他们一起研究如何创造性地解决问题。宾州州立大学的教师研修计划也资助那些有兴趣尝试新的数字工具（如可穿戴设备）的教职工。有位教师试验了智能手表，通过学习参与者与学习内容之间的无缝交互，让学生获得了巨大

收益<sup>201</sup>。鼓励教职工通过创新和技术试验的方式进行学习是关键，如果没有一手的证据支持，有效的基于证据的实践也就无从谈起了。

## 扩展阅读

下面的材料有助于对“应对知识过时”这一趋势进行更深入的了解：

**高等教育实践社区**（[go.nmc.org/usqcop](http://go.nmc.org/usqcop)）（University of Southern Queensland, accessed 19 December 2016.）澳大利亚南昆士兰大学强调实践社区的重要性，为教师和工作人员提供安全空间，开展合作，反思教与学实践。

**情境框架中的课件**（[go.nmc.org/cwicf](http://go.nmc.org/cwicf)）（Courseware in Context Framework, Tyton Partners, accessed 19 December 2016.）这种开放资源按特征对技术进行分类，高等教育领导者可以查看产品分类。用户可以看到经过同行评审的研究，了解产品特性如何影响学生学习，也能看到课程和制度层面的实施指南。

**部门文化和非终身教师（PDF）**（[go.nmc.org/nontenf](http://go.nmc.org/nontenf)）（University of Southern California Earl and Pauline Pullias Center for Higher Education, August 2015.）Delphi 项目研究不断更新的师生成就自我评估工具，借助此项目的成果，院校领导可以解决创建支持性环境中的任何差距，使辅助者能够最好地满足学生的需求。

**女教授的学术公民成本**（[go.nmc.org/femprof](http://go.nmc.org/femprof)）（Jack Grove, Times Higher Education, 14 December 2016.）作者举例子称，男性教授通常专注于加强自己的研究，并且更有可能获得外部的认可，而女性教授则看重指导和发展。她们去履行更多的学习型和服务型角色义务，可能忽略了去推销自己。

**大学领导者素质阻碍创新**（[go.nmc.org/howcol](http://go.nmc.org/howcol)）（Jeffrey J. Selingo, The Chronicle of Higher Education, 9 August 2016.）本文探讨了高等教育有效领导力的障碍，包括新领导者在能够参与重大决策前艰难的学习阶段，以及缺乏对院校外部重要趋势和挑战的全局视角。

**学习技术共享**（[go.nmc.org/uncltc](http://go.nmc.org/uncltc)）（Marguerite McNeal, EdSurge, 8 February 2016.）北卡罗来纳大学系统启动了学习技术共享，17 个校区的教师更容易购买到特定工具。教师和工作人员可以通过共享市场发表产品评论，集合众包用户体验。

## （六）反思教育者的角色



*严峻的挑战：那些界定起来都非常复杂，很少被解决的挑战*

越来越多的教育者希望使用各种基于技术的工具，例如数字学习资源和课件，参与在线讨论和协同创作。此外，他们肩负着利用主动学习方法的责任，如基于项目和基于问题的学习。在向以学生为中心的学习的转变中，他们需要成为指导者和促进者<sup>202</sup>。随着基于能力教育的兴起，学习不断演变，教育者要进一步为学生量身打造学习经历，这加剧了这一挑战。随着技术支持下的学习方法的涌现，世界各地的许多院校正在重新考虑教育者的主要责任。社会不断



变化，教师模型不断演变，其中越来越多的课程由非终身制教师教授，这让人们的期待不断增长。

## 概述

正如“深层学习方法”部分所描述的，越来越多的高等教育机构正开展活动，促进主动学习，推进问题解决。教育工作者的职责逐渐变成学习经历的管理者和推动者，鼓励学生培养更好的研究习惯，设定更深层的问题<sup>203</sup>。随着个性化学习和情境化学习的兴起，例如基于能力的教育（CBE）等模式的出现，教育者不再是唯一权威的信息来源，人们希望他们能够帮助学生掌握内容和技能<sup>204</sup>。RPK 集团针对基于能力的教育开展研究发现，当传统教师模型未分类时，它还可以进一步专业化，一些机构将课题专家、导师以及负责学习评估的教师分离开来<sup>205</sup>。CBE 要求教师以反直觉的方式工作，这对他们来说具有挑战性；玛丽哈丁贝勒大学（University of Mary Hardin-Baylor）的实验发现，CBE 课程开发需要在设计内容之前设计评价<sup>206</sup>。随着在大学校园中新兴学习方法越来越普遍，一系列社会变化影响着教育者的角色。“学术印象”（Academic Impressions）开展了一项有关教师专业发展的研究，强调除了要能及时发现教学中的突发事件，教师还必须应对人口结构转变、入学率变化和来自利益相关者的压力，为毕业生提供全球视野下 21 世纪工作环境所需技能<sup>207</sup>。孟加拉国的思想领袖指出，发达国家和发展中国的经济繁荣取决于培养专业技术劳动力的大学，他们的传统教育制度必须发展，更有效地培养具有创造性的毕业生，为应对现实世界挑战做好充分准备<sup>208</sup>。高等教育院校重视的教育者角色和他们如何优先考虑这些角色之间存在矛盾，这加剧了这一严峻的挑战。盖洛普（Gallup）对各院校校长调查发现，64%的校长将教学作为教师角色的首位，只有 1%的被调查者认为出版和研究是他们最重要的职责<sup>209</sup>。然而，专家指出，越来越多的教师职务是兼职而非终身制，教师参与度较低，流动率较高，教学质量下降，同时对终身任职者的评价则主要根据其学术成果，而不是根据其吸引学生的能力<sup>210</sup>。国家教育协会（National Education Association，NEA）支持这些说法，指出非营利性大学中只有 30%的教学教师具有终身职位，而大多数是按期聘用的兼职教师。国家教育协会声称，未能为非终身制教师提供适当的帮助将不利于学生成绩<sup>211</sup>。

## 对政策、领导力或实践的影响

政府举措将是帮助教育工作者与 21 世纪学习者需求保持同步的关键，特别是在劳动力准备和创业领域。尽管阿肯色州的模式受到批判，<sup>212</sup>但其高等教育正经历着重大的变化。他们提出新的财政资助结构，不再根据学生的多少来确定大学经费，而是将重点关注院校中多少学生毕业，这就要求学校转变运作方式，重新定义教师角色。政府的目的是加强高等教育和劳动力准备之间的联系<sup>213</sup>。欧共体提出的教育和培训 2020（Education and Training 2020，ET2020）战略框架也旨在帮助教育工作者解决劳动力中的技能缺陷<sup>214</sup>。高等教育创新（HEInnovate）是 ET2020 推进的项目之一，指导高校对其环境创新性进行自我评估。标准包括组织能力，知识交流和协作，以及对创业的教与学<sup>215</sup>。

关注教育的组织和机构正合作设计解决方案，帮助教育者了解如何使用创新教学法推进自身实践。国家远程教育和技术促进研究中心（National Research Center for Distance Education and Technology Advancements，DETA）旨在帮助高校对远程教育进行严格的调查，确定影响学习和教学效果的变量。他们提供DETA研究工具包，为教师和院校提供一致的、可获取的方式开展研究，包括研究模型、调查工具和数据代码本<sup>216</sup>。能力本位教育网（Competency-Based Education Network，C-BEN）是一个美国大学联盟，旨在设计和推广能力本位的学位项目。这个拥有17所成员院校的网站将开展研究和开发，为推进能力本位教育提供实证方法<sup>217</sup>。能力本位教育网最近发布了能力本位教育的八项质量标准，指导这一新兴领域中高质量项目的设计和推广。

政府正在努力帮助教育者创造性地使用技术，从而改变他们的教学实践。马里兰大学学院分校（University of Maryland University College）正着手一项为期三年的计划，转变教学法，从那些基于记忆知识的方式转变为体验式学习和能力本位教育，从根本上改变教学文化。这就要求教师像项目管理者一样思考，解释数据，监视团队动态，应对信息技术能力和其他技能的要求<sup>218</sup>。在澳大利亚，墨尔本大学最近设立了一个新的学术职位，目的是加强大学和行业间的联系。第一轮任命包括工程，经济、艺术等不同学科的“企业教授”<sup>219</sup>。

## 扩展阅读

下面的材料有助于对“反思教育者的角色”这一趋势进行更深入的了解：

**能力项目中的教师角色仍在发展**（[go.nmc.org/facrol](http://go.nmc.org/facrol)）（Dian Schaffhauser, *Campus Technology*, 1 December 2016.）本文研究了能力为本教育内容在开发和传递时所涉及的角色和职责。研究人员发现，至少75%的被调查高校表示，吸引和留住学生是主要的挑战。

**开放和远程在线学习中的问题和挑战：菲律宾的观点**（[go.nmc.org/phili](http://go.nmc.org/phili)）（Patricia Arinto, *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, Volume 17, No. 2, February 2016.）远程教育影响了菲律宾大学开放大学的教学实践。虽然本研究中的教师和管理者对创新的教与学实践感兴趣，但他们只是少数，并认为需要更多的教师发展，促进新教学法的探索。

**反思教师模式/角色：关于教授未来方向的新兴共识**（[go.nmc.org/profess](http://go.nmc.org/profess)）（Adrianna Kezar et al., TIAA Institute, accessed 1 December 2016.）由美国教师退休基金会学会委托的研究人员开展了一项研究，探讨了非终身制教师兴起、相关潜在影响及未来教师模型的属性。

**支持国际高等教育学者**（[go.nmc.org/suppscho](http://go.nmc.org/suppscho)）（Bernhard Streitwieser and Anthony Ogden, NAFSA: Association of International Educators, 2016.）作者定义了国际高等教育的两个方面：从事扩大专业管理的实践者、实施和发表研究的学者。他们认为，需要发展“学者-实践者”来连接两个领域，最大限度地发挥领域和专业之间的联系。

**教学出席和促进**（[go.nmc.org/presence](http://go.nmc.org/presence)）（Norma Hansen, *Faculty eCommons*, accessed 11 January 2017.）想要提高在线课程的学生满意度和成果，教师要注意如何与学生交流。这篇文章强调了教师在提供在线产品时的五个原则，包括建立和促进在线出席和响应能力。

**从教师开始向能力转变**（[go.nmc.org/shift](http://go.nmc.org/shift)）（Richard Senese, *EdSurge*, 24 March 2016.）今天的大学生比以往任何时候都更成熟，更多样化。作者声称，在某种程度上，这种人口统计学的变化与能力为本学习的演变有关。这个概念改变了教师的角色，促进更多与学生深度互动的机会。

## 五、 高等教育中教育技术的重要进展

本部分所列的六项技术是由本年度项目专家组基于地平线项目德尔菲法经过数轮研究、讨论和投票挑选出来的。在新媒体联盟地平线项目中，对于教育技术的定义比较宽泛，意为可用于提高教学、学习和创新研究的工具与资源。尽管所考察的很多技术并不是专为教育目的而开发的，但是它们在教育中仍然具有显而易见的应用价值。

专家组认为这些技术将在未来 5 年内影响教育技术的规划和决策。他们将技术按照进入主流应用所需要的时间分为三类，即：在未来 1 年内会广泛采用的近期技术、在 3~5 年内采用的中期技术、在 4~5 年内才能进入教育主流应用的远期技术。每一部分开始都会对技术有一个概述。

最初的技术列表也按照技术的来源和应用进行了分类。本报告所涉及的所有技术也已在一系列在线论坛中围绕它们对全球高等教育的影响进行了讨论。具体讨论情况可参见：[horizon.wiki.nmc.org/Horizon+Topics](http://horizon.wiki.nmc.org/Horizon+Topics)。

表 4 新媒体联盟 2017 年所追踪的主要技术

消费者技术	学习技术	使能技术
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 无人机</li> <li>➤ 实时通信工具</li> <li>➤ 机器人</li> <li>➤ 可穿戴技术</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 自适应学习技术</li> <li>➤ 微学习技术</li> <li>➤ 移动学习</li> <li>➤ 下一代学习管理系统</li> <li>➤ 虚拟和远程实验室</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 情感计算</li> <li>➤ 人工智能</li> <li>➤ 大数据</li> <li>➤ 电振动</li> <li>➤ 柔性显示器</li> <li>➤ 多跳网络</li> <li>➤ 移动宽带</li> <li>➤ 自然用户界面</li> <li>➤ 近距离无线通信</li> <li>➤ 下一代电池</li> <li>➤ 开源硬件</li> <li>➤ 语音对语音翻译</li> </ul>
<b>数字化策略</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 位置智能</li> <li>➤ 创客空间</li> <li>➤ 保护和复原技术</li> </ul>	<b>社交媒体技术</b>	
<b>互联网技术</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 众包</li> <li>➤ 在线身份</li> <li>➤ 社交网络</li> <li>➤ 虚拟世界</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 区块链</li> </ul>	<b>可视化技术</b>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 数字化学术研究</li> <li>➤ 物联网</li> <li>➤ 聚合工具</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 3D 打印</li> <li>➤ 信息可视化</li> <li>➤ 混合现实</li> <li>➤ 虚拟现实</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 虚拟助手</li> <li>➤ 无线电源</li> </ul>
--	--	--

项目组在工作之初就为专家提供了大量背景材料。这些材料界定和记录了已应用于教育和其他领域的一些技术。项目组也鼓励专家们考虑那些在高等教育机构中尚需时日方能应用的新技术。本报告中对于技术的挑选标准在于它是否能够在高等教育的教学、学习和创新研究中发挥作用。

在首轮投票中，专家组选出 12 项技术，然后由新媒体联盟的工作人员进行了深入研究，每项技术都按照《新媒体联盟地平线报告》的体例进行了编写，以供最后一轮投票参考。那些没有进入中期阶段性的成果或者为最终报告采纳的技术通常也会在项目 WIKI 上进行深入讨论，网址是：[horizon.wiki.nmc.org](http://horizon.wiki.nmc.org)。有时某项技术没有得票进入本报告，那是因为专家组认为这项技术已经得到广泛应用，或者认为这项技术要实现广泛应用需要 5 年以上的时间。还有些技术虽然非常诱人，但是没有足够可信的项目案例予以支持。

目前新媒体联盟持续关注的技术有消费者技术、数字化策略、使能技术、互联网技术、学习技术、社交媒体技术、可视化技术等七大类。这并不是一个封闭的分类，而是力图提供一种解释和跟踪进入学习或创新探究领域新兴技术的方法。这些分类相对是比较固定的，但是几乎每一轮研究都会有新技术加入其中。有些技术则与其他技术进行了归类融合或升级。整体而言，这些分类是考察技术创新的不同角度。每一种分类界定如下。

消费者技术是指那些用于休闲和专业用途的工具，最初并不是为了教育而设计的，尽管它们可以作为学习的辅助手段，也可能很适用于大学校园。此外，这些技术之所以进入校园，是因为人们在家中或其他设备上应用了这些技术。

数字化策略通常本身并不是具体的技术，它们是使用设备和软件来丰富课堂内外教与学的方法。有效的数字化策略既可用于正式学习，也可用于非正式学习。它们之所以变得有吸引力是它们超越了传统的思想和学习活动，创造了一些新的、有意义的、具有 21 世纪特点的策略。

使能技术是能够改变我们对设备与工具期望的技术。这类技术与学习的联系并没有那么容易建立，但是它能够催生大量的技术创新。使能技术扩展了我们工具的适用范围，让它们功能更加强大，用途更加宽广，也更容易使用。

互联网技术包括互联网使用技巧以及关键性的基础设施，让我们同网络的交互更加透明、更加有序、更加便捷。

学习技术包括专门为教育而开发的工具与资源，也可包括在相关策略指导下，经过修改后可用于学习的其他工具。这个类别所包含的技术使学习变得更易获得，也更具个性化，因此正在改变学习的各个方面--无论是正式学习，还是非正式学习。

社交媒体技术也可以看作是消费者技术这个类别的子类别，但是它们变得如此普及，广泛应用于社会的各个方面，因此值得升格为一个独立的类别。尽

管社交媒体已经很发达了，但是在不断出现的新思想、新工具和新业务的冲击下，仍然以很快的节奏发展。

可视化技术包括从信息图形化到复杂的视觉数据分析等各种技术。这些技术的共同点在于它们都有助于开发人脑内部快速处理视觉信息、进行模式识别，以及在复杂情境中认识规则的能力。这种技术通常会让复杂问题变得简单，从而为挖掘大数据、探索动态过程提供了越来越多的工具与流程。

下面的部分开始讨论本年度专家组列出的六项技术，专家们认为这些技术具有促进教育发生真正改变的潜力，尤其是对进步主义教学法和学习策略的应用、教师教学工作的组织方式以及教学内容的安排与传递等方面有所推动。下面每一部分都包括对技术的概述，技术和教学、学习以及创新研究的关系，精心挑选的项目案例，还有扩展阅读的推荐材料。

## （一） 自适应学习技术

采用时间:1 年以内

自适应学习是监控学生学习过程的技术，利用数据随时修正教学，它是个性化学习运动的一部分，与学习分析密切相关<sup>220</sup>。按照美国高等教育信息化协会(EDUCAUSE)的说法，自适应学习技术“根据个体能力或技能获得情况，动态调整课程内容的层次或类型，提供自动干预及教师干预，加快学习者绩效增长”<sup>221</sup>。机器学习利用这些技术，实时适应学生，为教师和学生提供可操作的数据。其目标在于帮助学生准确且有逻辑按照学习路径行进，加强主动学习，锁定困境学生群体，评估影响完成度和学生成就的因素。自适应学习的倡导者们认为，针对教育挑战中的“铁三角”问题——成本、访问和质量，自适应学习可以提供解决方案<sup>222</sup>。

### 概述

与2016年《新媒体联盟地平线报告（高等教育版）》中“学习分析”相匹配，自适应学习将在2017年有望获得显著发展。2016年高德纳公司

（Gartner）曾将其称作高等教育信息技术领导者用以制定计划的顶级战略技术，它有潜力帮助实现规模化的个性化学习<sup>223</sup>。泰顿集团（Tyton Partners）自2012年起开始描绘自适应学习的发展；他们最近分析确定了能够表明自适应学习发展的几个关键主题<sup>224</sup>。从研究开始至今，最大的变化在于面对供应商提出的新功能需求的响应，表明课件开发人员如今更符合行业需求。在一些能力为本教育案例中，自适应学习同样具有可行性，这重点说明了该技术在混合和在线学习环境中具有优势<sup>225</sup>。

尽管针对这种教学方法实证影响的研究有限，但早期的研究结果显示它是有前景的。自适应学习公司 CogBooks 和亚利桑那州立大学开展共同研究，探究下一代自适应课件对一门生物学导论翻转课程和两门在线历史课程上的影响。学生使用 CogBooks 一个学期后，成功率从 76% 上升到 94%，辍学率从 15% 降低到 1.5%<sup>226</sup>。SRI 开展为期三年的研究，发起自适应学习市场加速（Adaptive Learning Market Acceleration，ALMAP）项目，多院校预先使用自

适应学习，促进学生参与，提高毕业率。结果显示，有小幅收效，略高于一些课件整合课程的平均成绩。更值得注意的是，自适应工具如何根据使用实例发生改变；从传统授课转向自适应混合教学，从非自适应学习环境转向全在线课程中的自适应学习环境，学生学习都受到积极的影响。

领导者对自适应学习持支持态度，这促进了人们去采用自适应学习方式。2016 年信息化校园计划（Campus Computing Project）开展年度调查发现，96% 的高等教育首席信息官认为，自适应学习技术在提高学习成果方面大有可为<sup>227</sup>。美国有很多项目，其中包括俄勒冈州立大学和波特兰州立大学在内的八所大学最近收到了美国公立及赠地大学协会（APLU）的资助，用以开展“加速自适应课件采用”（Accelerating Adoption of Adaptive Courseware）计划<sup>228</sup>。虽然推进速度不像美国那样快，但英国政策团队高等教育委员会认为，自适应学习系统背后的推动力——学习分析具有巨大的潜力。该委员会对开发自适应工具感兴趣，与学生协商，并将伦理道德和学校需求放在首位<sup>229</sup>。同样，挪威教育部收到一份高等教育 ICT 战略提案，强调了自适应性学习是关键的发展领域<sup>230</sup>。

## 与教学、学习及创新研究的相关性

在科罗拉多州理工大学，自适应学习是其长期学术规划方案的主要组成部分。800 名教师（接近总数的 82%）使用该大学的自适应学习平台 **Intellipath**。纵向研究表明，学生增强了对学习的掌控，利用已知学习材料更快地进步，更加投入，认为课程“更有趣”，并对掌握具有挑战性的主题领域展现出了更强的信心。例如，大学代数课程中的某名学生可能在一般分数题目上较强，但在解带分数的线性方程时较弱。**Intellipath** 评估每个学生的优势，改变课程的实现方式，提供学生更多的时间来处理存在问题的领域<sup>231</sup>。虽然 STEM 科目一直是应用自适应学习技术的焦点，格鲁吉亚大学正在开发英语写作课程工具。教师利用自适应工具，通过同伴互评策略、论证和设计多模式作品等基础理念指导学生，在进行更复杂的活动之前，要确保学生对这些理念有了清晰的理解<sup>232</sup>。

在欧洲，英国联合信息系统委员会发布了《高等教育学习分析：英国和国际实践综述》（**Learning Analytics in Higher Education: A Review of UK and International Practice**），利用报告中的 11 个案例研究，分析学习分析和自适应学习的好处<sup>233</sup>。作者认为，自适应学习系统有助于创设一种更加个性化和自定步调的方式，最适合于教授基本技能。其中一个案例研究聚焦澳大利亚开放大学（OUA）及其个性化自适应研究成就（**Personalized Adaptive Study Success**，PASS）项目所做的工作，该项目旨在帮助学生识别学习途径。PASS 嵌入到澳大利亚开放大学的在线学习环境和支持系统中，分析来自客户关系管理系统、学习管理系统和课程资料中的数据，通过定制化仪表盘提供建议。仪表盘除了跟踪学生的表现外，还会提供活动建议，预测课程掌握情况，提供动态内容推荐<sup>234</sup>。

这种技术在教与学中的潜力还在继续增长。英国一家创新基金会 NESTA 最近发表了一篇报告《线上与线下》（**Clicks and Mortarboards**），探讨了高等教

育领域数字技术应用的进展。虽然大部分关于适应性学习技术的文献关注其与个体学习的联系，但新的进展显示出其在促进合作方面的潜力。例如，在线学习环境中，新工具可以自动将用户按照共同兴趣分组，并根据用户兴趣和网络浏览习惯推荐信息资源。同样，报告强调了合作学习中人工智能（AI）的应用。在自适应小组构建中，人们利用人工智能来创建学生小组，使其最适合于处理特定任务；人工智能可以根据学习者的认知能力或兴趣提供配对建议，或者基于互补的知识和技能对其进行分类<sup>235</sup>。

## 实践案例

在高等教育中使用自适应学习技术的案例参考以下链接：

**2016年数字化学习创新奖得主：陶格鲁学院**（[go.nmc.org/tougaloo](http://go.nmc.org/tougaloo)）密西西比州陶格鲁学院获得了在线学习联盟（OLC）颁发的数字化学习创新奖。该学院实现了在线生物学课程的互联教育在线平台。自适应学习工具整合到学院的学习管理系统中，可以根据学生的学习偏好，提供差异化的学习材料，如视频介绍、在线教科书和游戏。

**蜂窝传输虚拟实验室**（[go.nmc.org/central](http://go.nmc.org/central)）中央昆士兰大学的一位讲师与教育技术创业公司 Smart Sparrow 合作，创建了一个交互式虚拟实验室，用于蜂窝传输的科学实验；根据学生的表现，适应性反馈和路径指导他们开展个性化实验室体验。

**PERFORM**（[go.nmc.org/perform](http://go.nmc.org/perform)）PERFORM 是北京师范大学和拉里奥哈国际大学联合开展的项目，旨在开发软件，利用学习者数据提供个性化建议。该项目不仅致力于提高成果，还允许研究人员观察不同文化背景学生的学习模式。

## 扩展阅读

以下资源推荐给想要更多了解自适应学习技术的读者：

**扫清自适应学习的障碍**（[go.nmc.org/clear](http://go.nmc.org/clear)）（Barb Freda, *University Business*, 26 August 2016.）在高等教育中采用适应性学习技术可能是一项艰巨的任务，需要时间、专业知识和预算。作者强调了实施的六个挑战，以及早期采用者如何克服这些挑战，包括在没有强有力证据的情况下发展，选择正确的提供商，以及处理大量数据。

**自适应学习平台设计价值观**（[go.nmc.org/deval](http://go.nmc.org/deval)）（Josine Verhagen et al., *LACE Project*, accessed 9 January 2016.）本文描述了在开发适应性学习技术时，高等教育必须考虑的伦理问题。作者认为，在设计过程的早期，伦理学家和设计师之间的合作可能有助于克服一些障碍，例如隐私问题。

**个性化学习如何使学生成功**（[go.nmc.org/unlock](http://go.nmc.org/unlock)）（Nazeema Alli et al., *EDUCAUSE Review*, 7 March 2016.）在这篇文章中，作者展示了技术如何定制学

习经历，帮助有学习风险的学生，以及发展成功的途径。例如，自适应数字课件不仅可以帮助提高学生的成果，还可以通过加速课程完成降低教学成本。

## (二) 移动学习

采用时间：1 年以内

移动设备的普及改变着人们与内容及周围环境互动的方式。由于智能手机、智能手表和平板电脑的处理能力持续显著提高，移动学习让学习者经常可以利用多个设备，随时随地访问学习资料。移动技术支持下的新型教学方式可以增加人们接受教育的机会，其便利性推动着人们对移动学习战略的需求<sup>236</sup>。教师利用手机功能，创设新机会，帮助学生与课程内容建立联系，构建深层学习方法。例如，移动应用程序允许实时双向沟通，帮助教育工作者有效地响应学生需求。这种发展影响着教育内容的传递和创造。有关该领域调查显示，教师们在将移动设备整合进自己的课程时，仍需要所在院校提供技术与教学支持<sup>237</sup>。

### 概述

2016 年，StatCounter 报告称，全球范围内利用手机和平板电脑进行的网络浏览占 51.3%，首次超过利用台式电脑浏览量<sup>238</sup>。Google 采用了多种移动优先策略，推动行业增长，最明显的就是它最近将移动设备可用性纳入搜索结果的排名因素。该公司最近宣布，它将其搜索索引分为首要移动版本和辅助台式电脑版本两类，这将最终导致台式电脑搜索反馈的更新结果少于移动设备搜索<sup>239</sup>。高等教育也应该利用无处不在的移动设备来加强教与学。麦格劳希尔教育集团（McGraw-Hill Education）和汉诺威研究中心（Hanover Research）对 2600 多名美国大学生开展调研，近三分之二的学生报告称自己使用智能手机进行学习<sup>240</sup>。全球移动学习市场预计每年增长 36%，从 2015 年的 79.8 亿美元增长到 2020 年的 376 亿美元<sup>241</sup>。

思想领袖们强调移动学习有可能提高公平性，引证称其能够向缺乏服务的学生传播学习内容<sup>242</sup>。皮尤研究中心（Pew Research Center）报告称，由于负担能力问题，在智能手机拥有程度上，新兴经济体继续落后于发达国家<sup>243</sup>。但是非洲的手机普及率正在上升，到 2015 年底移动用户达 5.57 亿（占总人口数的 46%）<sup>244</sup>。一项创新移动学习计划旨在提高整个非洲大陆高等教育的入学率。肯尼亚晨星大学（Daystar University）推出了“晨星移动学习”（Daystar Mobile）项目，学生主要利用智能手机学习，去获得学士学位。教师利用一个移动应用程序按需传送视频和互动课程资料，使用平台与学习者进行互动交流，提供额外的支持<sup>245</sup>。

移动设备已成为进入个性化工作学习环境渠道，促使每个用户自定步调去探索新事物。韩国某所网络大学研究发现，相较于没有工作的学生来说，全职工作的学习者使用移动学习管理系统的几率高出 48%。研究人员认为，移动设备提供了便利，学生可以经常性地访问讲座和学习材料，这有助于他们更好地将学术追求纳入自己的日程安排中<sup>246</sup>。学生还可以使用手机锻炼 21 世纪能



力，包括沟通、合作和创建内容。想要有效部署移动技术，就需要进行仔细规划，对学习环境进行彻底的初步评估<sup>247</sup>。例如，墨尔本皇家理工大学说西班牙语的学生在他们的手机上制作自传体视频，描述了他们的个性与社区情况，这个活动帮助学习者增加了词汇量，从自身生活的视角去实践应用课程中的内容<sup>248</sup>。

## 与教学、学习及创新研究的相关性

移动设备为师生提供更多的互动机会。普渡大学开发了一款名为 Hotseat 的应用程序，学生可以在上课期间利用它，匿名或通过自己的社交网络账户实时发表问题与评论。学习者可以通过短信或移动应用程序参与。通过 Hotseat 程序，学生可以相互回答问题，点赞帖子，参与投票和测验。教师获得的好处包括增加学生参与度，根据学生的反馈改进教学，帮助性格内向的学生发表自己的观点<sup>249</sup>。教育者还可以利用手机功能创建丰富的学习内容。内布拉斯加大学林肯分校（University of Nebraska-Lincoln）教育和人类科学学院利用 GoPro 相机和 iPad 制作了一系列食品科学视频<sup>250</sup>。其中一个视频使用了 360 度全景录制，提供了一次学院实验室的沉浸式旅游。观看者可以亲眼目睹师生制定解决方案的过程<sup>251</sup>。

实地研究表明，移动学习可以影响学生的成绩。英国密德萨斯大学（Middlesex University）开展一项研究，在一年级解剖课程的特定环节中设计了移动学习活动。实验组学生在课堂上使用 iPad 访问“真实的躯体肌肉和骨骼”3D 应用程序，其中包括测验和游戏功能，以增强学生记忆。反馈意见表明，学生发现技术的趣味性，相较于讲授形式，更喜欢实践经历；而使用 iPad 的学生组获得了相对较好的成绩<sup>252</sup>。学生利用手机可以随时随地访问教育资源，培养自身独立性，建立终身学习的习惯。Jibu 是一款移动护理教育的应用程序。肯尼亚、乌干达和坦桑尼亚的卫生工作者们利用它开展持续培训，保持自己的专业执照。院校也可以利用该应用程序为该领域的学生护士提供支持<sup>253</sup>。

目前已有资源可帮助教育者们将移动技术整合进课程中。英国联合信息系统委员会提供了大量有关移动学习的指南，包括教学体系调查、案例研究和正在开展的高等教育移动项目实例以及技术注意事项。利用移动技术时，教师们被鼓励考虑采用 SAMR 模型，它不再仅是内容上的输出，而是提供实时讨论和数据驱动的评估<sup>254</sup>。中佛罗里达大学分布式学习中心创建了名为“评判一览表”（Critique-at-a-Glance）的移动检查清单，教师们可以依据价格、隐私政策、内容分级等指标，快速评估课程中采用的移动应用程序。完成检查清单后，用户会收到反馈，针对该应用的可访问性、遵从美国家庭教育权利和隐私权法情况以及学生反馈的机会，进行更深入的评估<sup>255</sup>。

## 实践案例

在高等教育中使用移动学习的案例参考以下链接：

**核查教室内移动设备使用情况** ([go.nmc.org/ubit](http://go.nmc.org/ubit)) 在纽约布法罗州立大学的数字化挑战系列三部曲中，学生和教师被邀请分享他们在教室中使用移动技术的经历。该活动聚焦于将移动学习的非正式性使用纳入正式实践中。

**探特殊教育 STEAM 教学中的移动应用程序** ([go.nmc.org/spedapps](http://go.nmc.org/spedapps)) 肯特州立大学 SpedApps 项目旨在为特殊教育方向的教师和学生开发一个可搜索的移动应用数据库。该项目还在建立自己的应用程序，未来将发布一款名为 iPD 的移动专业开发平台。

**在教学过程中使用移动设备** ([go.nmc.org/qilt](http://go.nmc.org/qilt)) 西澳大学有专门的在线资源，帮助教师应用移动设备，管理他们的教学活动。该网站提供了应用手机的方式，完善已经建设的活动，引入新活动，包括简化反馈和评估，倡导主动学习课堂。

## 扩展阅读

以下资源推荐给想要更多了解移动学习的读者：

**移动设备使用情况** ([go.nmc.org/uwmob](http://go.nmc.org/uwmob)) (Tara Coffin et al., University of Washington, accessed 12 January 2017.) 移动学习的潜在挑战包括如何减少学生分心，学生不了解课堂制度，以及缺乏对教师的支持。作者建议开展专业培训，开展以证据为基础的最佳实践，提高学生成绩。

**尼泊尔高等教育的移动学习实践** ([go.nmc.org/nepal](http://go.nmc.org/nepal)) ((Krishna Prasad Parajuli, *Open Praxis*, 2016.) 尼泊尔六所大学的研究发现，大多数本科生使用他们的移动设备进行学习。作者认为，尼泊尔高校不断努力去了解教学背景下的移动设备，是确保使用设备促进积极学习成果的关键。

**学生驱动下的手机应用程序设计：案例研究** ([go.nmc.org/ctumobile](http://go.nmc.org/ctumobile)) (Constance Johnson, *EDUCAUSE Review*, 19 September 2016.) 科罗拉多理工大学在为开发移动学习应用程序时有一个目标：学生驱动设计。将学生作为利益相关者，创造一个最符合他们需求的应用程序。

## (三) 物联网



采用时间: 2-3 年

物联网 (IoT) 是由具有计算能力的物件组成，通过处理器或内置传感器，在网络中传递信息。这些连接能够实现远程管理、状态监控、跟踪及报警<sup>256</sup>。市级政府和教育机构正应用物联网的功能，利用数据简化流程，促进可持续发展。连接设备将生成学生学习和校园活动的的数据，告知内容传递及院校规划的方向。随着校园中越来越多的人应用智能设备，院校开始检查对个人隐私与安全性的影响<sup>257</sup>。一些技术人员预测，该领域将出现爆炸性增长，这将影响到工程教育的目标<sup>258</sup>。院校正与行业通力合作，为学生提供设计与构建物联网设备的实践经验，培养满足职场需求的技能。

## 概述

许多人已经对物联网有所了解，他们体验过可穿戴设备，包括苹果手表，Fitbits，以及像 Nest 恒温器这类的智能家居产品。高德纳公司预测，到 2020 年约有近 210 亿个连接设备将被使用<sup>259</sup>，而国际数据公司预测到 2020 年全球物联网的支出将高达 1.29 万亿美元<sup>260</sup>。该领域的另一个发展是智能城市运动，它使用连接设备来采集和分析数据，改善公共服务，节省资源。例如哥本哈根配置了智能 LED 路灯，它会根据每日时间变暗，当行人或骑自行车的人经过时将变亮<sup>261</sup>。迪拜 2021 计划（Dubai Plan 2021）旨在利用智能交通传感器、移动交通应用程序以及可能实现的无人驾驶汽车，解决交通管理问题，该城市还将在 2018 年前安装 25 万台智能仪表<sup>262</sup>。

随着连接设备数量增长，用户日常设备安全性将面临着挑战。2016 年，一家名为 Dyn 的服务提供商，它实现网址到 IP 地址的解析，并允许浏览器提供内容，曾是分布式拒绝服务（DDoS）攻击的对象。成千上万台安全性较差的连接设备（如 DVR 和路由器）被黑客入侵并感染了恶意软件，这些恶意软件使 Dyn 的数据中心遭受了虚假流量请求<sup>263</sup>。欧洲和美国的互联网用户暂时无法访问 Dyn 提供服务的主要网站，包括 Netflix、Twitter、Spotify、Reddit，以及主要的新闻媒体网站<sup>264</sup>。该事件再次引起了人们对未来潜在大规模安全性漏洞影响的关注，卡内基梅隆大学的 CyLab 已收到美国国家科学基金会一项资助，开发基于软件的安全解决方案，保护网络免受个别设备上的恶意软件攻击<sup>265</sup>。

未来几年，院校面临着潜在的大量智能设备带来的不确认性。随着自带设备的出现，领导者们必须考虑带宽需求，确定哪些设备可被授权接入校园网络。此外，用于教育的网络设备在收集和使用学生数据时，面临着数据安全和道德问题。随着新技术不断增多，为满足学生需求，需要跨部门协调协作，处理在法律、财务和技术方面的影响<sup>266</sup>。除了基础设施，物联网的发展将会影响课程体系，帮助学生为将来的工作做好准备。市场研究公司 Cybersecurity Ventures 预计，到 2019 年，全球信息安全领域将创造 600 万个就业岗位，而目前人才储备只有 150 万人，达不到需求量<sup>267</sup>。英特尔安全公司（Intel Security）发布报告“防黑客技能缺失”（Hacking the Skills Shortage），建议院校努力提高 STEM（科学、技术、工程、数学）教育计划的多样性<sup>268</sup>。

## 与教学、学习及创新研究的相关性

物联网的应用有可能提高校园生活的许多方面，包括安全性和效率。弗吉尼亚理工大学（Virginia Tech）采用 VT 预警系统，学校师生和行政人员利用智能手机或智能手表接收紧急通知<sup>269</sup>。新南威尔士大学有效利用传感器，降低能源消耗，改善连通性。此外，通过跟踪学生的运动和活动行为，领导者可以采取行动，促进课堂外的小组学习机会<sup>270</sup>。院校还可以利用连接设备的数据和位置跟踪，识别需要给予针对性干预的学生。比如，一个专家提出，可以将学生不吃饭的数据以及长时间待在宿舍内的数据结合起来，作为监测抑郁症的信号。虽然这些创新可以改善决策和服务提供，但管理者必须考虑到学生数据采集的道德问题，优先考虑安全性、透明度和个人隐私<sup>271</sup>。

跟踪运动和睡眠的用户技术能够生成认知模式，将行动与结果相关联，促进行为改变<sup>272</sup>。教育应用同样希望能够影响学生的学习与健康。德州大学阿灵顿分校（University of Texas Arlington）LINK 实验室的研究人员正在研究情感如何影响学习，利用可穿戴设备监测不同情绪状态下的生物因素。太平洋大学（University of the Pacific）在教室中安装 Kinect 传感器，跟踪学生的骨骼位置，调查姿势与学生参与度的相互关系<sup>273</sup>。教师使用物联网的教学功能时需要支持。田纳西州评议委员会（Tennessee Board of Regents）系统展示了“物联网教育和劳动力智能工具及配件”（Education and Workforce Smart Tools and Gadgets for IoE），在院校间提供职业发展。参与者应用量表，了解新技术的教育影响，检查生成的数据类型，检测监控分析数据的方法，推动课堂变革<sup>274</sup>。

随着物联网激增，院校正与行业合作，帮助学生创新和开发新项目，培训学生最新技术。德州农工大学（Texas A&M University）开展为期二天的比赛——农校发明：物联网（Aggies Invent: Internet of Things），德州仪器公司（Texas Instruments）和埃森哲的代表指导学生团队，将物联网支持下的解决方案概念化、原型化。获胜的发明包括一台共享洗衣设备装置，它可提醒用户有关机器的循环状态；还有一个 LED 投影，整合客户数据，优化 LED 广告牌上的广告时间<sup>275</sup>。悉尼大学本科生可以研修物联网。学生学习的跨学科课程包括电气和计算机工程、无线通信、数据分析。学生接触前沿技术，为各领域开发新产品和新思路，如医疗保健、公用事业、交通、零售和资源管理等<sup>276</sup>。

## 实践案例

在高等教育中使用物联网的案例参考以下链接：

**物联网实验室培养学生创新，增加行业合作伙伴**（[go.nmc.org/iotwisc](http://go.nmc.org/iotwisc)）在威斯康大学麦迪逊分校的物联网实验室里，学生接触新兴技术，并将想法转化为现实，比如安全周期、传感装置、提供骑自行车的人附近交通路况。企业与实验室合作，为学生提供业务发展的支持。

**欧盟物联网开放大学**（[go.nmc.org/iotopen](http://go.nmc.org/iotopen)）欧盟委员会的 Erasmus+ 计划支持创建一个专注于物联网的在线教育模块。来自多个欧洲大学的学生连接到同一个远程实验室，了解物联网硬件、基础设施和移动应用程序。学生可以获得不同学科课程的学习材料。

**国家物联网创新工程竞赛**（[go.nmc.org/iotwin](http://go.nmc.org/iotwin)）萨里大学的学生利用地面传感器开发了一个智能花园浇灌系统，在由博世赞助的物联网竞赛中获得最高奖。公司 #BetweenUsWeCan 项目旨在增加女性在工程领域的席位，作为该项目的一部分，博世工程师将为学生提供为期一年的指导。

## 扩展阅读

以下资源推荐给想要更多了解物联网的读者：

**发展趋势：物联网延伸到大学和大学课程**（[go.nmc.org/iotcurr](http://go.nmc.org/iotcurr)）（Laura Devaney, *eCampus News*, 8 August 2016.）物联网的增长增加了对某些领域技术人员的要求，包括在硬件工程、传感器开发以及系统设计和集成。院校和政策制定者必须支持多学科课程，以满足这些劳动力需求。

**物联网如何在教育中改变我们的学习方式**（[go.nmc.org/learniot](http://go.nmc.org/learniot)）（Andrew Meola, *Business Insider*, 20 December 2016.）连接设备可以采集学习数据，帮助学生了解他们的学习轨迹，帮助教师更清楚地了解学生进度，从而告知学生课程规划的方向。院校正在投资智能技术，提高基础设施的效率，改善校园安全。

**物联网：高等教育中乘风破浪**（[go.nmc.org/iotwave](http://go.nmc.org/iotwave)）（Itai Asseo et al., *EDUCAUSE Review*, 27 June 2016.）五位专家阐述了物联网在高等教育中的前景。连接学习环境可以生成学生档案，包括考勤、日常表现和成果数据，提供学习者参与学习及知识发展的整体视图。机器学习功能将支持数据分析，帮助院校为学生提供个性化学习体验。

## （四）下一代学习管理系统



采用时间：2-3 年

学习管理系统（LMS）（也称为虚拟学习环境）是指一类软件和 Web 应用程序，能够依托开展在线课程教学以及跟踪和报告学生的参与<sup>277</sup>。作为一个学习活动开展集中承载，LMS 长期以来被世界各地的大学采用来运行和管理在线与混合式课程。学生通常通过其机构的 LMS 访问教学大纲和阅读，提交作业，检查成绩，联系同学和教师，同时教师监控学生在个人和课程层面上的参与和表现。然而，一些思想领袖认为，目前的 LMS 能力有限，太局限在学习的管理，而不是学习本身<sup>278</sup>。下一代 LMS 也称为下一代数字学习环境（NGDLE, *next-generation digital learning environments*）<sup>279</sup>，指的是开发更灵活的空间，支持个性化，满足通用设计标准，并在形成性学习评价中发挥更大的作用<sup>280</sup>。比现有的单一应用程序，下一代学习管理系统是一个“遵守共同标准的 IT 系统和应用组件联盟……，这将实现多样性与一致性的有机结合”<sup>281</sup>。

## 概述

目前高等教育的 LMS 由几个品牌主导，包括 Canvas、Blackboard、Moodle、Edmodo、Desire2Learn 和 Sakai，它们通常部署在机构层面<sup>282</sup>。除了这些大的平台，只有一小部分的市场份额属于其他的学习和课程开发平台，尽管 2011 年大规模开放在线课程 MOOCs 的出现让人们看到了新的可能性，开源平台 Open EdX 借此得到了发展；而 Helix LMS 迎合了新兴在线教育方法，如开放教育<sup>283</sup>和基于能力的学习<sup>284</sup>。下一代 LMS 正在走来，人们希望让教育工作者能够对所有的学习组件进行拆分，并允许他们以独特方式创造性地重组开放内容和教育应用程序。

虽然 LMS 的技术发展实现了复杂的学习分析、自适应学习和动态的社会交流，但挑战持续存在，需要设计新的模型。2017 年高等教育专家小组观察到，LMS 由严格控制其平台的公司所拥有，使得难以扩展其功能模块，难以根

据机构不断发展的需求和教学法需要整合外部资源<sup>285</sup>。更多的教师和学生利用的工具通常在 LMS 之外，如 Google Apps、WordPress、Slack 和 iTunes U。此外，游戏化，自适应学习和开放教育资源只是技术发展的几个方面，机构正在采用这些技术来支持学生的成功并降低学习成本。尽管如此，这些技术应用也并不总是集成到 LMS 中。当前所需的生态系统不仅要包括当下的新兴学习方法，而且还要足够敏捷以支持基于证据的未来实践。

2014 年，美国高校信息化协会（EDUCAUSE）由比尔和梅林达 盖茨基金会委托进行 LMS 整体研究，以获得在高等教育中促使学生成功的理想平台的清晰特征。研究得到的三份报告记录了当前的 LMS 生态系统，报告了下一代 LMS 的需求，并将复杂的总结报告以浅显易懂的方式呈现<sup>286</sup>。与 70 个社区思想领袖的对话揭示了下一代数字化学习环境的基本属性：互操作；个性化；分析、咨询和学习评价；合作；无障碍访问和通用化设计。总体而言，LMS 被建议以“乐高”的方式进行搭建，让机构和个人能够灵活地创建适应其独特需求的定制化学习环境<sup>287</sup>。

## 与教学、学习及创新研究的相关性

下一代 LMS 的首要目标是将这些平台的重点从支撑管理任务转移到深化学习行为。传统的 LMS 功能仍然是生态系统的一部分，但重新构想的 LMS 不再是一刀切的方式，以适应所有教师和学生的具体需求。目前，这种类型的环境还有点超越现实，尽管一些组织和机构正在设计和开发下一代 LMS。IMS Global 致力于以负担得起的方式推进技术，提高教育水平，开发了学习工具互操作性标准和一个通用架构的 API，使教育机构能够更加无缝地定制其虚拟环境，整合基于网络和外部托管的内容<sup>288</sup>。

随着更多的机构采用以掌握和能力为基础的教育（CBE）方法，学习生态系统必须支持技能获取和评价的过程。为了实现能力驱动的目标，大峡谷大学使用了 LoudCloud<sup>289</sup>，这个工具利用大量开放的教育资源和学习分析来提供个性化学习体验<sup>290</sup>。西部州长大学是在线提供能力为本教育的公认领导者，没使用 LMS，而是为每个课程都专门设计了学习门户，学生参与项目和讨论，获得免费电子教科书，并构建电子档案袋<sup>291</sup>。Acrobatiq 是一个卡内基梅隆大学开放学习计划（Open Learning Initiative）基于认知科学开发的平台，旨在提高能力为本的教育和混合式教学过程中学生的成就，使教学设计师能够制作具有自适应学习功能的定制课程<sup>292</sup>，受益者还包括了美国国家路易斯大学（National Louis University）<sup>293</sup>。

本报告前面探讨的自适应学习技术的发展，也正在增加 LMS 能够收集和分析大量数据的可能性。例如，Smart Sparrow 使教育工作者能够根据课程需求定制高度可视化的内容，然后跟踪学生如何使用材料，标出常见的错误和误解<sup>294</sup>。下一代 LMS 的愿景是，这些数据将与学生的人口统计学数据、成绩、社交数据，以及其他数据无缝聚合，以全面了解学习过程。另一个大家感兴趣的领域是能够组织一系列资源用于自主学习的平台。Sandstorm 是英属印度洋领地的一家公司，旨在使最好的开源网络应用程序，如 WordPress，Etherpad 和 Wekan<sup>295</sup>在教育机构的学习生态系统中更加无缝地集成<sup>296</sup>。这种策略强调更多

的个性化，以及获得不断扩展的数字工具集。EdCast 使用类似的模式，聚合来自现有 LMS 的内容，并根据学习者的需求推荐资源<sup>297</sup>。

## 实践案例

在高等教育中使用下一代学习管理系统的案例参考以下链接：

**一个人的领域** ([go.nmc.org/domain](http://go.nmc.org/domain)) 玛丽华盛顿大学教学技术部门开发了“一个人的领域”项目，教师、工作人员和学生能够注册自己的域名，并将其与学校主网页自由关联。该部门与教师密切合作，确保这些领域能够很好地融入课程活动。

**MyOpenMath** ([go.nmc.org/mom](http://go.nmc.org/mom)) 盐湖城社区学院是采用 Lumen Learning 平台 MyOpenMath 系统的院校之一，这是一个基于开放教育资源的学习解决方案，大大提高了学生对课程材料的支付能力，并帮助学生在发展和大学数学课程中取得成功。

约翰霍普金斯大学的 **Osmosis** ([go.nmc.org/osmosis](http://go.nmc.org/osmosis)) Osmosis 是一个学习管理系统，旨在帮助医学生学习所需的扩展内容，浏览医学院。在移动应用程序的支持下，合作学习框架帮助用户获得更大的成功。项目团队还在开发开放式 Osmosis，这是一个众包模式，任何人都可以通过开放式访问模式提供内容。

## 扩展阅读

以下资源推荐给想要更多了解下一代学习管理系统的读者：

**下一代数字化学习环境 (NGDLE) 框架的 6 种影响** ([go.nmc.org/6imp](http://go.nmc.org/6imp)) (Malcolm Brown, Next Generation Learning Blog, 6 June 2016.) 美国高等教育信息化协会学习促进会主任针对本机构在下一代数字化学习环境蓝图上所做的主要工作，形成主要主题，指出政策和治理的重要作用，以及需要重新思考院校间相互合作。

**创作工具使用指南 2.0** ([go.nmc.org/atag](http://go.nmc.org/atag)) (W3C, W3C Recommendations, 24 September 2015.) 参与开发下一代学习管理系统的高等教育专业人员应参考创作工具使用指南 2.0，这套指南用于指导使用创作工具，设计网络内容，促进通用设计。

**超越学习管理系统** ([go.nmc.org/beyondlms](http://go.nmc.org/beyondlms)) (Audrey Watters, *Hack Education*, 5 September 2014.) 作者以一个批判性视角，审视学习管理系统的当前格局，提醒其他国家可能正在采用不配套的美国模式，并提倡构建系统，促进更加开放、更具参与性的学习。

## (五) 人工智能



采用时间：5-7 年

在人工智能（AI）领域，计算机科学的进步使人们能够创造出在功能上更加与人类接近的智能机器<sup>298</sup>。知识工程允许计算机模仿人类的感知和学习，而决策行为是基于类别、属性和不同信息间的关系获得的。机器学习是人工智能（AI）的子集，为计算机提供了无需精确编程也同样具备学习的能力<sup>299</sup>。作为一个重要的研究领域，神经网络建立人脑的生物功能模型，对如文字和语调的特定输入做出解释和反应。事实证明神经网络通过使用语音识别和自然语言处理，对于更加复杂的自然用户界面有重要价值。这使得用户与机器交流就类似于人和人的交流<sup>300</sup>。随着基础技术的不断发展，人工智能能够更直接地为学生提供反馈，吸引学生参与学习，从而增强在线学习、自适应学习和科学研究。

## 概述

自上世纪 50 年代以来，图灵测试就是智能机器的衡量标准，它要求在交流和模拟真实世界的情境中，人无法区分机器人和人的区别<sup>301</sup>。2014 年 AI 首次通过了图灵测试<sup>302</sup>，并以 24 小时在线帮助平台的形式常用于高等教育中，其中包括澳大利亚肯迪大学使用的 IBM Watson<sup>303</sup>。AI 在教育领域的全部潜力仍未全部开发，但教育机构可以继续关注 AI 在消费领域的进展。例如虚拟助手能够解释言语线索并做出回应，与人类进行交互<sup>304</sup>。当下流行的 Siri 和 Cortana 内置于智能手机中，而同时亚马逊的 Alexa 作为独立的、听从使唤的助手，正在成为家喻户晓的名字。它使用远场麦克风并按照指令来检索网络信息<sup>305</sup>。事实上，迎合大众需求的自主技术总是备受瞩目，在旧金山，Uber 公司近期试用的一个自动驾驶汽车车队安全地将客户送达目的地<sup>306</sup>。

然而，一些人担心，这个领域的推进速度比人们对它的了解要快。本质上，AI 的功能具有复杂性和不透明性，因此有必要对人工智能的运行原理进行说明，以增强信任。IBM 是这方面的领导者，发布了其医学人工智能系统的图片和说明图表<sup>307</sup>。在高等教育中，引入虚拟教师和复杂的自适应学习工具时也经常会遭到质疑，人们认为无论技术多么像人类，不能也不应该取代教育工作者<sup>308</sup>。在康奈尔大学教授 Brandon Hookway 的 *Interfaces*<sup>309</sup> 这本书中描述了“接口大学”（Interface University）这样一个高等教育的和谐未来。在这个观点中，具有 AI 功能的计算机不再只是一个工具，而是可增强创造性和强化认知学习过程的第三个大脑半球，是一种与人类平等、共生的合作关系，或者是在人类和设备之间的混合思维<sup>310</sup>。

机器学习正在加速促进职业生活和非正式学习。智能花卉识别系统，是一个微软亚洲研究院和中科院合作的公民科学项目，帮助中国植物学家使用智能手机拍照来快速识别植物。通过神经网络，算法自动过滤掉低质量的图像文件然后和图片库里的花进行比对识别，精确度超过 90%<sup>311</sup>。这种项目对学生和教师研究的影响是令人信服的，因为搜索查询不再是必须基于文本。为了在未来的四到五年大规模应用人工智能，高等教育可以从 OpenAI<sup>312</sup>和谷歌 TensorFlow<sup>313</sup>提供的开源代码和开放数值计算软件库开始。



## 与教学、学习及创新研究的相关性

人工智能的总体目标是提高生产力和参与度，在日常生活中更好地支持全球的劳动力和个人<sup>314</sup>。这使得本项技术对于高等教育有良好应用前景，特别是教学行为越来越多地发生在网上。本报告前面描述过的自适应学习，利用基本的 AI 算法实现学习的个性化：基于学生表现和解决课程问题的情况为其按需提供合适的内容<sup>315</sup>。随着教育机构收集了日益增加的学生学习数据，他们同样需要工具来辅助挖掘和进行大规模分析。机器学习的软件，包括 Jenzabar<sup>316</sup>和 IBM 的 SPSS<sup>317</sup>，帮助高等院校对数据进行解析，支持学生续学，改进经济援助项目和预测未来招生情况。新兴的方法，比如能力本位教育需要更复杂的人工智能形式来评估具体技能习得（如：对汽车进行 3D 建模和原型构建），从而提供量身定制的反馈。

追求高等教育更加个性化的思想领袖，如比尔·盖茨等大力支持人工智能教师。例如，教师提供写作作业的全面反馈，是一个费时费力的过程；虚拟教师不仅可以检查表面错误，还能分析意义、主题和论点，并给学生提供细粒度的反馈。在网络课程中，虚拟教师可以中断视频讲座直接向学生提问，回放视频片段帮助学生理解特定的主题<sup>318</sup>。这种无处不在的支持和指导可以填补空白，特别是在大型基础课中，教师很难一对一地关注学生。突尼斯苏塞国家工程师学院的研究员正在研究一个人工智能辅导系统，用来识别在偏远和虚拟实验室从事科学实验的学生的面部表情<sup>319</sup>。

然而，对人工智能的道德标准的怀疑可能阻碍其发展进程。世界经济论坛援引诸如种族歧视这样的偏见，作为一个主要问题，质疑人类预防这种不良后果的能力<sup>320</sup>。在人工智能支持者努力应对这些质疑期间，大学要成为开发新使能技术的至关重要的孵化器。麻省理工学院计算机科学和人工智能实验室最近创建了一个深度学习算法，通过观察静态图像，然后创建简短视频模拟可能的未来事件<sup>321</sup>。在瑞士，苏黎世大学的人工智能实验室开发出了 Roboy，这一人形机器人拥有灵活的关节和肌腱，可进行许多相应的活动。科学家和教授们正通过人类大脑计划，使机器人模拟人类大脑活动<sup>322</sup>。人工智能嵌入日常生活的进展取决于自然语言处理的进步，来引发更多机器人和人类之间的真正交互。布鲁塞尔自由大学的研究人员正在研究如果意义可以与语言共同演化，机器人代理应该如何自我组织语言<sup>323</sup>。

## 实践案例

在高等教育中使用人工智能的案例参考以下链接：

**密歇根大学人工智能实验室** ([go.nmc.org/umail](http://go.nmc.org/umail)) 密歇根大学人工智能实验室的焦点是为那些具有身体和认知障碍的人研究和开发辅助技术。其中一个项目是设计计算机界面，可以自动调整来满足有视力障碍的人的需要。

**“斯坦福人工智能实验室-丰田”研究中心** ([go.nmc.org/sailtoy](http://go.nmc.org/sailtoy)) 斯坦福大学人工智能实验室与丰田合作，研究下一代的智能汽车。各领域的研究者，包括机器学习、机器人技术、自然语言处理，共同开发新算法。

剑桥大学人工智能集团(AIG) ([go.nmc.org/claiuc](http://go.nmc.org/claiuc)) 剑桥大学人工智能集团跨越多个学科，包括基因组学、计算学习理论和非正式的推理——设计强大的算法，解决机器的模式识别问题，随后确定这些模型的实际应用。

## 扩展阅读

以下资源推荐给想要更多了解人工智能的读者：

人工智能有益于大学的四种途径 ([go.nmc.org/4ways](http://go.nmc.org/4ways)) (Rose Luckin, *Times Higher Education*, 9 August 2016.)。除了其他三个情况，作者指出，高等教育很有机会去培养学生一起使用复杂的智能系统；有些人员能够熟练地识别人工智能在何地、以何种方式增强机器，他们具有提高生产力的潜能。

人工智能教育应用的未来 ([go.nmc.org/futai](http://go.nmc.org/futai)) (Barbara Kurshan, *Forbes*, 10 March 2016.)。人工智能的发展仍然落后于教育，但行业巨头，比如谷歌，投资开发深度学习软件，提高日常活动效率。这篇文章引用了康奈尔大学和布朗大学在机器人设计上的进展，这些机器人可以学习如何执行小任务。

人工智能时代的高等教育 ([go.nmc.org/machinesdo](http://go.nmc.org/machinesdo)) (Joseph E. Aoun, *The Washington Post*, 27 October 2016.)。2016 年一项调查显示，80% 的人工智能研究人员声称，机器的人工智能水平将会比得上人类智能水平。随着人工智能越来越多地应用于医学诊断等专业领域，作者鼓励人们将高等教育作为一个终身学习的工具，而不是一个一站式的里程碑。

## (六) 自然用户界面

采用时间：4-5 年

使用自然用户界面 (NUI) 的设备日益增长，设备可以通过轻敲、滑动和其他触摸的形式，以及手臂动作、身体运动和越来越多的自然语言接受输入。平板电脑和智能手机是允许计算机识别和解释物理手势作为控制手段的首批设备之一<sup>324</sup>。这些 NUI 使用户能够进行虚拟活动，其活动方式类似于真实世界，直观地操纵内容。理解手势、面部表情及其细微差别的系统具有越来越高的交互保真度，手势感知技术与语音识别的融合也有了很大进步。手势和语音识别已有了许多应用，同时能够向用户传达信息的触觉反馈技术得到了发展，正在创建科学探究和教育应用的新领域<sup>325</sup>。

## 概述

虽然自然用户界面在 2007 年推出的 iPhone 及其触摸屏中得到了大大普及，但自然用户界面的概念在之前就已经形成。20 世纪 70 年代和 80 年代，人们就开始讨论超越命令行和图形用户界面之外的接口，被认为是可穿戴计算之父的史蒂夫·曼 (Steve Mann) 开始尝试将人机交互技术发展为自然用户界面<sup>326</sup>。根据 Tracxn 的一份报告，自 2010 年以来，超过 8 亿美元投资于 NUI，分为六大类投资领域：语音识别、触摸屏界面、手势识别、人眼追踪、触觉技术

和脑机接口。高等教育在这些发展中发挥着重要作用，因为许多使能技术是在大学设计的，并影响学生未来使用学习技术的方式<sup>327</sup>。

消费领域 NUI 的发展可能影响高等教育，因为学习型组织需要满足学习者不断变化的期望。包括亚马逊、苹果和谷歌在内的行业领导者已经开发了语音产品，引领了市场的发展。NDP 集团最近的研究发现，73% 的智能手机用户已经使用语音命令与他们的设备交互。借助虚拟助手 Siri，苹果正在试验以语音识别用户，其语音生物识别可以用于用户认证<sup>328</sup>。可穿戴设备的开发者也在他们的接口开发时嵌入手势识别。韩国科学技术研究院的第三代智能眼镜 K-Glass 3 现在可以检测手的动作，并提供虚拟文本或钢琴键盘，使界面更直观和方便<sup>329</sup>。

触觉技术是自然用户界面的一类，用户可以与传感器、促动器和软件交互，协同模仿真实世界的触摸。触觉技术在消费和教育领域已经有了大量实验<sup>330</sup>。萨塞克斯大学的研究人员正在试验用皮肤作为触摸屏的接口，这是减小可穿戴设备（如智能手表）尺寸的解决方案。这个工具被称为 SkinHaptics，通过手背将超声波发送到手掌上的屏幕显示<sup>331</sup>。虽然高等教育多年前即发现自然用户界面能够极大地改变学习者使用计算机的方式，但其应用在医疗培训领域引起了更为强烈的影响。力反馈触觉技术通过帮助外科医生在其处理身体组织时更准确地感觉到人体内部的情况，从而扩大了机器人参与手术的可能。这在解剖研究中有用武之地，因为医学学生用于训练的尸体是有限的。触觉技术将让学习者以更接近真实的方式对数字化患者进行诊断<sup>332</sup>。

## 与教学、学习及创新研究的相关性

自然用户界面正在成为医疗专业人员研究和培训的工具。莱斯大学的机电一体化和触觉接口实验室正在试验神经技术，以帮助中风患者恢复运动。研究人员已经开发了一种机器人矫正装置，使用中风患者的脑电波来操作从肘部到指尖围绕其手臂的外骨骼<sup>333</sup>。斯坦福大学的研究人员创造了 Wolverine，是个可移动可穿戴的触觉设备，能用虚拟现实的方式模拟抓住一个刚性物体<sup>334</sup>。在香港理工大学，护士学生使用触觉反馈系统进行鼻胃管放置训练。将塑料管插入胃中用于提供食物或吸取积液在护理训练中很重要，因为错误放置可能导致并发症甚至死亡；使用计算机模拟的虚拟环境能够降低风险并实现更高的准确性<sup>335</sup>。

自然用户界面的发展使残疾人能够更多地接受教育。视障学习者很快就能受益于密歇根大学工程、音乐、戏剧和舞蹈等学院组成的跨学科研究团队的结果。该团队正在开发的平板电脑的显示屏具备全尺寸可刷新浏览器，使用空气动力或流体动力来上下推动显示点，该设备支持多行盲文，能够读取图形，电子表格和其他空间分布的数学与科学信息<sup>336</sup>。在迪肯大学，研究人员正在专门为提高艺术欣赏开展相关的触觉研究。他们的“触觉使能艺术实现”（Haptic-Enabled Art Realization, HEAR）项目提供的平台使视觉受损的人能够感受到二维艺术作品中的信息<sup>337</sup>。

自然用户界面的使用能够发掘教育中学习和交流的新形式。迪斯尼研究中心开发了一种名为 TeslaTouch 的静电振动技术，用触感功能提升了平滑玻璃显示器，使用户能够感觉到颠簸、隆起和其他纹理。这项技术提供了与教育内容更深入互动的可能性。电感应触感技术应用于移动设备，能够创建互动式教科书，让学生可以直接在页面上操作 3D 对象<sup>338</sup>。在芬兰坦佩雷大学，有项目正在研究一种全新的人机界面，为本质上主要是音频和视频的通信提供了一个新的维度。他们的“数字化嗅觉”（Digital Scents）项目通过电子鼻测量气味，并将这些信息转换到编码系统，从而实现嗅觉感知和体验在全世界的数字化传输<sup>339</sup>。

## 实践案例

在高等教育中使用自然用户界面的案例参考以下链接：

**计算机辅助工程设计和虚拟原型**（[go.nmc.org/pvamu](http://go.nmc.org/pvamu)）伊利诺斯维尤农业和机械大学的一个机械研究项目将自由形状建模与虚拟现实技术相结合，改进航空航天、汽车和模型原型设计。虚拟雕刻过程使用 PowerWall 虚拟现实系统和触觉控制器。

**HoloMed: 低成本基于手势的全息系统用以学习自然分娩过程**（PDF 文件）（[go.nmc.org/arxiv](http://go.nmc.org/arxiv)）在医学研究领域，照片通常用于可视化某些元素，但由于它们是静态的，因为并不足够。HoloMed 是一个全息系统，配合基于手势的界面，帮助学生更准确地观看分娩过程。

**提高触觉教学/学习框架中的动机**（[go.nmc.org/improm](http://go.nmc.org/improm)）西班牙工程研究人员已经开发了一个框架，用于在教育中建立触觉反馈模拟器。模拟器为不同领域的学生，像土木工程教育、电子工程教育和外科，提供与基础设施、关键设备、身体组织和器官进行虚拟交互的机会。

## 扩展阅读

以下资源推荐给想要更多了解自然用户界面的读者：

**增强现实和虚拟现实开始行动**（[go.nmc.org/arandvr](http://go.nmc.org/arandvr)）（Nelson Kunkel, *Deloitte University Press*, 24 February 2016.）增强现实和虚拟现实等技术引入了新的界面，这些界面正在改变企业开展业务的方式——提高意向忠诚度，提高效率，促进创新。

**为视觉障碍者设计的可以转化图形的触觉调色板**（[go.nmc.org/tacolor](http://go.nmc.org/tacolor)）（Muhammad Usman Raza et al, *National Braille Technology*, accessed 18 January 2017.）迪斯尼和国家盲文出版社联合开展研究，探究利用在显示器上摩擦产生的静电振动，传达颜色信息。触觉调色板的刺激对应六种特定颜色，视觉受损的用户将能够感知二维图形中的颜色。

**为什么对话式用户界面是下一个数字化大爆发？**（[go.nmc.org/cuiss](http://go.nmc.org/cuiss)）（Sarat Pediredla, *IT Pro Portal*, 1 April 2016.）用户界面正从图形用户界面转移到

对话式用户界面，人们可以使用语音与设备交互。机器学习和大数据的进展将使计算机更能理解假设的对象和未来的事件。

## 六、 研究方法

本报告采用了与其它新媒体联盟地平线项目相一致的研究方法。新媒体联盟地平线报告的所有版本都是由一手研究和二手研究共同得到的研究结果。在专家组选定 18 个主题前，每一个版本的报告都收集了大量的技术应用案例、技术发展趋势以及面临的挑战。

每份报告的产生都得益于国际专家组的集体智慧。专家们首先会在比较广泛的范围内考虑一系列重要的新兴技术、面临的挑战和发展趋势，然后会开展更进一步的深入考察，缩小之前所列的范围，直到最终确定能够进入报告的趋势、挑战和技术。研究的整个过程完全通过在线方式开展，整个过程在新媒体联盟地平线项目的维基（WIKI）上都有记录。设立该专题 WIKI 的目的，也是为了能够完全透明地向大家展示项目工作的进展过程。它不仅让大家能够实时地观察到工作的进展情况，还包含了自 2006 年以来发布的各个版本的所有研究数据。感兴趣的读者可以前往 [horizon.wiki.nmc.org](http://horizon.wiki.nmc.org) 了解《新媒体联盟地平线报告：2017 高等教育版》的 WIKI 信息。

本年度报告的专家组成员由来自 5 大洲 22 个国家的 78 位教育和技术专家组成；他们的名字和工作单位列在本报告的结束部分。尽管具有不同的背景和经验，但是这些专家持有一个共识，那就是本报告中描述的每一类技术都将在未来五年内在全球范围内对高等教育的实践产生重要影响。

本报告采用了修订后的德尔菲法来选定讨论主题。该方法经过 15 年来研制新媒体联盟地平线系列报告的过程得以不断完善。首先是组成专家组。专家组的成员有着多元化的背景、国籍、兴趣和各自独特的专长，但是都会具备相关的专业技能。在新媒体联盟地平线项目多年的研究中，2000 多位获得国际认可的实践者与专家先后成为专家组成员，每一年都有三分之一的专家组成员是新成员，以保证每年的报告可以融入新视角。我们非常欢迎读者推荐专家组新成员，具体操作方法参见网址：<http://go.nmc.org/panel>。

当我们确定了专家组的成员后，专家组首先要对文献进行系统的综述，包括新兴技术方面的报刊文摘、报告、论文以及其他材料。在项目开始时，每位专家组的成员都要了解该项目的背景材料，然后针对材料发表自己的意见，以找出值得讨论的主题，将其添加到要讨论的主题集当中。我们采用 RSS 订阅了数百份精心挑选的相关出版物，以保证项目组的背景资源能得到及时更新。这些材料被用来激发整个过程中参与者的思考。

在完成文献阅读后，专家组成员将聚焦研究的关键问题，并作为新媒体联盟地平线项目的核心。围绕这些问题，专家组广泛地罗列出令人关注的技术、面临的挑战以及发展的趋势。他们不仅要讨论现有新兴技术，还会通过头脑风暴产生新的想法。判断某项技术是否被选入报告的核心指标是判断其是否会对高等教育的教学、学习和创造性探究产生影响。

这些研究问题的设计旨在从专家组当中得到技术进展、挑战和趋势的全面列表，问题分别是：

1. 新媒体联盟地平线项目所列的关键技术中，哪些技术在未来五年内将对教与学或创新研究产生最重要的影响？
2. 我们所列的清单中还遗漏了哪些关键技术？请考虑以下相关问题：
  - 根据你的了解，哪些教育机构和院校正在使用的技术值得推广，以用来广泛地支持所有院校的教学、学习或创新研究？
  - 在消费、娱乐或其他行业里面拥有稳定用户基础的技术中，哪些值得教育机构和院校考虑将其付诸应用？
  - 你认为在未来四到五年，高等教育机构应当开始关注哪些关键的新兴技术？
3. 哪些关键趋势会加速高等教育中教育技术的采用？
4. 你认为在未来五年内，高等教育机构会面临哪些阻碍教育技术采用的重要挑战？

在该方法的第一个阶段，每个专家组成员都要使用多人投票系统进行投票，这个系统允许成员们对他们的选择加上相应的权重，并对其选择的项目进行分类。这些排序数据都被收集在一起，大家意见相对集中的项目便一目了然了。

随后，我们从最初为所有报告选择的趋势、挑战和技术的整体列表，为每个类别各选首轮排序靠前的 12 项主题作进一步的研究与扩展。一旦这些阶段性成果被确定后，由专家组成员、新媒体联盟的员工和领域内的实践人员组成的小组会一起讨论这些主题会如何影响高等教育的教与学。这个阶段最为耗时，我们会逐一研究每一个主题的已有应用和潜在应用，这也是广大实践者最感兴趣的内容。这些阶段性成果又会被进行排序，最后专家组选中的主题内容将会在本报告——《新媒体联盟地平线报告：2017 高等教育版》中详细阐述。

## 2017 年高等教育版地平线报告专家组

**Samantha Adams Becker**

**Co-Principal Investigator**

*New Media Consortium*

United States

**Malcolm Brown**

**Co-Principal Investigator**

*EDUCAUSE Learning Initiative*

United States

**Michele Cummins**

**Horizon Project Operations**

*New Media Consortium*

United States

**Veronica Diaz**

**Researcher**

*EDUCAUSE Learning Initiative*

United States

**Bryan Alexander**

*Bryan Alexander Consulting, LLC*

United States

**Tom Haymes**

*Houston Community College*

United States

**Alexandra M. Pickett**

*State University of New York*

United States

**Joseph Antonioli**

*Middlebury College*

United States

**Doug Hearrington**

*James Madison University*

United States

**Ruben Puentedura**

*Hippasus*

United States

**Kumiko Aoki**

*Open University of Japan*

Japan

**Anthony Helm**

*Dartmouth College*

United States

**Michael Reese**

*Johns Hopkins University*

United States

**Kevin Ashford-Rowe**

*Australian Catholic University*

Australia

**Susan Hines**

*San Jose City College*

United States

**Jaime Reinoso**

*Pontificia Universidad Javeriana*

*Cali*

Colombia

**Armagan Ateskan**

*Bilkent University*

Turkey

**Brad Hinson**

*University of Colorado Denver*

United States

**Gilly Salmon**

*University Western Australia*

Australia

**Yordanos Baharu**

*The George Washington University*

United States

**Ted Kahn**

*DesignWorlds for Learning, Inc.*

United States

*Vivo Technology Inc.*

United Kingdom

**Ramesh Sharma**

*Wawasan Open University*

Malaysia

**Elizabeth Barrie**

*University of Nevada Las Vegas*

United States

**AJ Kelton**

*Emerging Learning Design / Montclair*

*State University*

United States

**Bill Shewbridge**

*University of Maryland,*

*Baltimore County*

United States

**Helga Bechmann**

*Multimedia Kontor Hamburg GmbH*

Germany

**Mike Kenney**

*Cuyahoga Community College*

United States

**Paul Signorelli**

*Paul Signorelli & Associates*

United States

**Jean-Pierre Berthet**

*Ecole Centrale de Lyon*

France

<b>Jorge Bossio</b> <i>Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas</i> Peru	<b>David Kernohan</b> <i>Jisc</i> United Kingdom	<b>Barbara Smith</b> <i>Niagara College</i> Canada
<b>Marwin Britto</b> <i>University of Saskatchewan</i> Canada	<b>Whitney Kilgore</b> <i>University of North Texas</i> United States	<b>Nachamma Sockalingam</b> <i>Singapore University of Technology and Design</i> Singapore
<b>Daniel Burgos</b> <i>International University of La Rioja (UNIR)</i> Spain	<b>Lisa Koster</b> <i>Conestoga College</i> Canada	<b>Jan Svärthagen</b> <i>Dalarna University</i> Sweden
<b>Chun-Yen Chang</b> <i>National Taiwan Normal University</i> Taiwan	<b>Ole Lauridsen</b> <i>Aarhus University</i> Denmark	<b>David Thomas</b> <i>University of Colorado Denver</i> United States
<b>Fiona Concannon</b> <i>NUI Galway</i> Ireland	<b>Mike Lawrence</b> <i>CUE</i> United States	<b>Kelvin Thompson</b> <i>University of Central Florida</i> United States
<b>Deborah Cooke</b> <i>Western Governors University</i> United States	<b>Fernando Ledezma</b> <i>University of Chihuahua</i> Mexico	<b>Paul Turner</b> <i>University of Notre Dame</i> United States
<b>Paulo Dantas</b> <i>Associa ção Cultura Inglesa São Paulo</i> Brazil	<b>Deborah Lee</b> <i>Mississippi State University</i> United States	<b>Michael van Wetering</b> <i>Kennisnet Foundation</i> The Netherlands
<b>Rebecca Frost Davis</b> <i>St. Edward's University</i> United States	<b>Joan Lippincott</b> <i>Coalition for Networked Information (CNI)</i> United States	<b>Kristen Vogt</b> <i>Next Generation Learning Challenges (NGLC)</i> United States
<b>Kyle Dickson</b> <i>Abilene Christian University</i> United States	<b>Bryn Lutes</b> <i>Washington University in St. Louis</i> United States	<b>Ryan Wetzel</b> <i>Pennsylvania State University</i> United States
<b>Yvette Drager</b> <i>Department of Training and Workforce Development</i> Australia	<b>Damian McDonald</b> <i>University of Leeds</i> United Kingdom	<b>Niki Whiteside</b> <i>San Jacinto College</i> United States
<b>Kimberly Eke</b> <i>University of Pennsylvania</i> United States	<b>Courtney Miller</b> <i>University of Southern California</i> United States	<b>Neil Witt</b> <i>Plymouth University</i> United Kingdom
<b>Maya Georgieva</b> <i>Digital Bodies - Immersive Learning</i> United States	<b>Lawrence G. Miller</b> <i>Miller &amp; Associates</i> United States	<b>Matthew Worwood</b> <i>University of Connecticut</i> United States



**Aline Germain-Rutherford**

*University of Ottawa*  
Canada

**David Gibson**

*Curtin University*  
Australia

**Rob Gibson**

*Emporia State University*  
United States

**Melissa Green**

*University of Alabama*  
United States

**Stella Hadjistassou**

*KIOS Research Center for Intelligent  
Systems and Networks, University of  
Cyprus*  
Cyprus

**Ruth Nemire**

*American Association of Colleges of  
Pharmacy*  
United States

**Javier No Sanchez**

*Loyola University Andalusia*  
Spain

**Sunay Palsole**

*Texas A&M University*  
United States

**David Parkes**

*De Montfort University*  
United Kingdom

**Andrew Phelps**

*Rochester Institute of Technology*  
United States

**Emy Phillips**

*California State University, Fresno*  
United States

**Noeline Wright**

*The University of Waikato*  
New Zealand

**Francisca Yonekura**

*University of Central Florida*  
United States

**Deone Zell**

*California State University,  
Northridge*  
United States

## 翻译和编校团队简介

本次 2017 年高等教育版地平线报告的翻译和编校工作采用了同 2016 年一样的众包方式。从 2012 年至今，地平线报告的影响力越来越多，全国有很多学校的领导、教师、研究生一直在关注地平线系列报告，并从中有所收获。希望我们的工作能够为大家打开一扇了解世界教育信息化前沿信息的窗户，也希望有更多的志愿者能够与我们一道为中国教育信息化的发展贡献自己的力量。本次报告所有参与工作的团队如下：

殷丙山，北京师范大学教育技术学博士毕业，美国新墨西哥大学、香港大学、昆士兰科技大学访问学者。现任北京开放大学社会教育学院副教授，副院长。主要研究兴趣：终身教育、教育信息化等领域。地平线高等教育版系列报告主要负责人，负责本报告框架内容翻译和全文统稿，以及研究、解读、协调工作。

高茜，毕业于北京师范大学，教育技术学硕士，现就职于北京开放大学城市管理学院，主要研究方向为远程教育教学设计等，负责本报告“加速高等教育技术采用的关键趋势”的翻译，以及部分内容的二次校对，全篇图文编辑等工作。

任直，毕业于中国科技大学、美国康奈尔大学硕士，现任中国高等职业技术教育研究会院校双证书工作委员会副主任、卓智网络科技有限公司产品研究院院长，主攻智慧校园体系研究，智慧全景呈现，大数据决策与管理，智慧校园软硬一体化产品体系的设计等领域。在本报告中对“阻碍高等教育采用的重要挑战”、“高等教育中教育技术的重要进展”两部分内容进行审核与优化。

刘鑫驰，毕业于北京交通大学，微软系统工程师、PMP 项目管理专家。现任卓智网络科技有限公司产品研究院智慧校园顶层规划部负责人，主要研究方向为高校智慧校园顶层评估与规划、混合式学习实践与落地等领域。在本报告中协调团队黄鑫民、甘志强、林憬耀、许小迅、杨磊等人共同翻译了“阻碍高等教育采用的重要挑战”、“高等教育中教育技术的重要进展”两部分的内容。

曹红岩，毕业于四川大学，博士，讲师，工作于天津广播电视大学，主要研究方向为远程教育、化学教育技术。在本报告中对“加速高等教育技术采用的关键趋势”进行校对。

王济军，毕业于北京师范大学教育学部，博士，副教授，硕士研究生导师，现任天津外国语大学国际传媒学院副院长，天津市 131 创新型人才培养工程第二层次人选，主要研究方向为移动学习，数字化学习，外语教育技术等。在本报告中校对了“阻碍高等教育技术采用的重要挑战”的内容。

赵广元，陕西师范大学计算机应用专业硕士毕业，长安大学智能交通专业博士在读。现任西安邮电大学自动化学院副教授，硕士生导师。主要研究兴趣：创客教育，智能交通信息采集与处理等领域。在本报告中对“高等教育中教育技术的重要进展”进行了校对。

邵恒，山东师范大学教育技术学硕士，现任齐鲁师范学院讲师，教务处学籍管理科科长。主要研究兴趣：教育技术，教育信息化，数字化学习等。对报告的“引言”部分，以及各部分的综述内容进行了翻译。

感谢北京开放大学原副校长张铁道博士对本项目的促成、指导和长期的关注支持。

## 尾注

---

- <sup>1</sup> <https://techcrunch.com/2016/07/21/the-role-of-higher-education-in-entrepreneurship/>
- <sup>2</sup> [https://www.tiaainstitute.org/public/pdf/cultivating\\_strategic\\_innovation\\_in\\_higher\\_ed.pdf](https://www.tiaainstitute.org/public/pdf/cultivating_strategic_innovation_in_higher_ed.pdf) (PDF)
- <sup>3</sup> [http://evollution.com/managing-institution/higher\\_ed\\_business/accepting-risk-and-rejecting-the-status-quo-fostering-an-innovative-higher-ed-culture/](http://evollution.com/managing-institution/higher_ed_business/accepting-risk-and-rejecting-the-status-quo-fostering-an-innovative-higher-ed-culture/)
- <sup>4</sup> <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042816301252>
- <sup>5</sup> <http://chroniclegreatcolleges.com/blog/indicators-culture-innovation/>
- <sup>6</sup> <http://www.ecampusnews.com/entry/rethinking-state-funding-policies-to-spur-innovation/>
- <sup>7</sup> <https://itif.org/publications/2016/08/01/improve-quality-and-reduce-costs-higher-education-itif-calls-policies>
- <sup>8</sup> <http://www.washington.edu/president/2016/06/20/universitys-role-innovation-ecosystem-times-higher-education-asia-summit-keynote/>
- <sup>9</sup> <https://www.timeshighereducation.com/comment/innovation-nation-hong-kongs-eyes-on-the-future>
- <sup>10</sup> <http://makercommons.psu.edu>
- <sup>11</sup> <http://sydney.edu.au/news-opinion/news/2016/10/24/a-pilot-program-drives-innovation-across-the-.html>
- <sup>12</sup> [https://www.nesta.org.uk/sites/default/files/the\\_challenge-driven\\_university.pdf](https://www.nesta.org.uk/sites/default/files/the_challenge-driven_university.pdf) (PDF)
- <sup>13</sup> <http://www.hewlett.org/library/deeper-learning-defined/>
- <sup>14</sup> <http://www.shsu.edu/centers/project-based-learning/higher-education.html>
- <sup>15</sup> [http://cbl.digitalpromise.org/wp-content/uploads/sites/7/2016/10/CBL\\_Guide2016.pdf](http://cbl.digitalpromise.org/wp-content/uploads/sites/7/2016/10/CBL_Guide2016.pdf) (PDF)
- <sup>16</sup> <http://www.inquirybasedlearning.org/about/#/what-is-ibl/>
- <sup>17</sup> <http://www.air.org/sites/default/files/downloads/report/Graduation-Advantage-Persists-Deeper-Learning-Report-March-2016-rev.pdf> (PDF)
- <sup>18</sup> <http://acue.org/quality-teaching/>
- <sup>19</sup> <http://www.uq.edu.au/teach/flipped-classroom/problem-bl.html>
- <sup>20</sup> <http://www.education-inquiry.net/index.php/edui/article/view/27287>
- <sup>21</sup> <http://www.economist.com/news/international/21701081-new-crop-hands-universities-transforming-how-students-learn-flying-high>
- <sup>22</sup> <https://www.linkedin.com/pulse/project-based-learning-business-education-paul-mcafee>
- <sup>23</sup> [https://www.researchgate.net/publication/233224245\\_Case\\_study\\_of\\_a\\_project-based\\_learning\\_course\\_in\\_civil\\_engineering\\_design](https://www.researchgate.net/publication/233224245_Case_study_of_a_project-based_learning_course_in_civil_engineering_design)
- <sup>24</sup> [http://www.bie.org/blog/pbl\\_is\\_making\\_headway\\_in\\_higher\\_education](http://www.bie.org/blog/pbl_is_making_headway_in_higher_education)
- <sup>25</sup> <http://hechingerreport.org/the-inquiry-based-approach-to-higher-ed-that-could-prevent-college-students-from-dropping-out/>
- <sup>26</sup> <http://edworkforce.house.gov/news/documentsingle.aspx?DocumentID=400894>
- <sup>27</sup> <http://www1.udel.edu/inst/partners/panpbl.html>
- <sup>28</sup> [http://www.bie.org/blog/gold\\_standard\\_pbl\\_essential\\_project\\_design\\_elements](http://www.bie.org/blog/gold_standard_pbl_essential_project_design_elements)
- <sup>29</sup> <http://wp.wpi.edu/projectbasedlearning/>
- <sup>30</sup> <http://www.aacu.org/peerreview/2016/winter-spring/Musselman>
- <sup>31</sup> <http://edglossary.org/assessment/>
- <sup>32</sup> <http://nextgenlearning.org/next-gen-assessment>
- <sup>33</sup> <https://tekri.athabascau.ca/analytics/>

- 
- <sup>34</sup> <http://er.educause.edu/articles/2016/8/big-data-analysis-in-higher-education-promises-and-pitfalls>
- <sup>35</sup> <http://epress.lib.uts.edu.au/journals/index.php/JLA/article/view/5081/5595>
- <sup>36</sup> <https://www.weforum.org/agenda/2015/10/wearable-tech-true-health/>
- <sup>37</sup> <http://acrobatiq.com/from-course-to-curriculum-an-interview-with-ray-henderson-on-the-coming-lms-paradigm-shift/>
- <sup>38</sup> <https://analytics.jiscinvolve.org/wp/files/2016/04/CASE-STUDY-I-Nottingham-Trent-University.pdf> (PDF)
- <sup>39</sup> <https://www.datanami.com/2016/11/01/data-analytics-higher-education/>
- <sup>40</sup> <http://www.laceproject.eu/ethics-privacy/>
- <sup>41</sup> <https://www.jisc.ac.uk/guides/code-of-practice-for-learning-analytics>
- <sup>42</sup> <https://analytics.jiscinvolve.org/wp/files/2016/04/CASE-STUDY-H-Open-University-UK.pdf> (PDF)
- <sup>43</sup> [https://na-production.s3.amazonaws.com/documents/Promise-and-Peril\\_4.pdf](https://na-production.s3.amazonaws.com/documents/Promise-and-Peril_4.pdf) (PDF)
- <sup>44</sup> <http://www.unescobkk.org/education/ict/online-resources/databases/ict-in-education-database/item/article/scaling-out-teaching-scaling-up-learning-some-thoughts-on-innovation-in-higher-education/>
- <sup>45</sup> <http://postsecondary.gatesfoundation.org/areas-of-focus/incentives/policy-advocacy/making-difference/bridget-burns/>
- <sup>46</sup> <https://www.aacu.org/press/press-releases/multi-state-collaboration-produces-valuable-new-evidence-about-writing-critical>
- <sup>47</sup> <https://www.engineering.unsw.edu.au/news/worlds-first-adaptive-engineering-course-opens-up-engineering-fundamentals-to-all>
- <sup>48</sup> <https://sf-asset-manager.s3.amazonaws.com/96945/2/19.pdf> (PDF)
- <sup>49</sup> <http://learning-analytics.info/journals/index.php/JLA/article/view/4888/5628>
- <sup>50</sup> <http://www.csusm.edu/classrooms/>
- <sup>51</sup> <http://case.edu/hololens/>
- <sup>52</sup> [http://www.conferenceboard.ca/topics/education/commentaries/16-05-16/innovation\\_in\\_learning\\_spaces\\_how\\_we\\_are\\_reinventing\\_the\\_classroom.aspx](http://www.conferenceboard.ca/topics/education/commentaries/16-05-16/innovation_in_learning_spaces_how_we_are_reinventing_the_classroom.aspx)
- <sup>53</sup> <http://www.bizedmagazine.com/archives/2017/1/features/business-schools-teach-with-telepresence>
- <sup>54</sup> <http://www.edtechmagazine.com/higher/article/2016/08/colleges-transform-campus-sites-high-tech-spaces>
- <sup>55</sup> <https://campustechnology.com/articles/2016/06/08/designing-learning-spaces-for-innovation.aspx>
- <sup>56</sup> <https://ww2.kqed.org/mindshift/2016/02/05/what-colleges-can-gain-by-adding-makerspaces-to-its-libraries/>
- <sup>57</sup> <http://www.nottingham.edu.cn/en/news/2016/unnc-launches-incubator-centre.aspx>
- <sup>58</sup> <https://nfb.org/higher-education-accessibility-online-resource-center>
- <sup>59</sup> <http://www.edtechmagazine.com/higher/article/2016/10/universal-design-does-your-campus-comply>
- <sup>60</sup> <https://www.jisc.ac.uk/guides/learning-spaces>
- <sup>61</sup> <https://campustechnology.com/articles/2016/05/17/flexspace-sharing-the-best-of-learning-space-design.aspx>
- <sup>62</sup> <https://www.learningenvironments.unsw.edu.au/content/PALS>
- <sup>63</sup> [http://www.surrey.ac.uk/tel/news/160634\\_active\\_learning\\_spaces.htm](http://www.surrey.ac.uk/tel/news/160634_active_learning_spaces.htm)
- <sup>64</sup> <http://acrobatiq.com/what-is-blended-learning-in-higher-ed-six-definitions-from-thought-leaders/>
- <sup>65</sup> <https://campustechnology.com/articles/2016/10/12/55-percent-of-faculty-are-flipping-the-classroom.aspx>
- <sup>66</sup> <https://nowtoronto.com/lifestyle/class-action/how-virtual-reality-is-changing-post-secondary-education/>

- 67 <http://www.eurodl.org/?p=current&sp=brief&article=717>
- 68 <http://www.christenseninstitute.org/blog/breaking-cycle-education-fads/>
- 69 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4973547/#CR13>
- 70 <http://www.usnews.com/education/best-graduate-schools/top-law-schools/articles/2016-11-07/law-schools-experiment-with-partially-online-learning>
- 71 <https://www.insidehighered.com/news/2016/09/26/u-vermont-medical-school-get-rid-all-lecture-courses>
- 72 <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002468/246851e.pdf> (PDF)
- 73 <http://www.blended-learning.com.au/>
- 74 [https://onlinelearningconsortium.org/jaln\\_full\\_issue/online-learning-2016-olc-conference-special-issue/](https://onlinelearningconsortium.org/jaln_full_issue/online-learning-2016-olc-conference-special-issue/)
- 75 <https://events.educause.edu/eli/courses/webinar/2016/eli-course-teaching-in-blended-learning-environments>
- 76 <https://kiron.ngo/about>
- 77 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042816000641>
- 78 <http://www.cte.cornell.edu/teaching-ideas/engaging-students/collaborative-learning.html>
- 79 <http://www.education.umd.edu/Academics/Faculty/Bios/facData/CHSE/cabrera/CollaborativeLearning.pdf> (PDF)
- 80 <http://www.connectededucators.org/briefs/online-communities-of-practice-for-educators/>
- 81 <http://agb.org/trusteeship/2015/taming-big-data-using-data-analytics-for-student-success-and-institutional>
- 82 <https://www.cte.cornell.edu/teaching-ideas/engaging-students/collaborative-learning.html>
- 83 <http://www.uq.edu.au/teach/flipped-classroom/collaborative-learning.html>
- 84 Ledlow, Susan. "Cooperative Learning in Higher Education." Arizona State University, 1999.
- 85 <https://coi.athabascau.ca/coi-model/>
- 86 <http://www.sixthtone.com/news/how-wechat-changing-online-learning-we-know-it>
- 87 <https://altmba.com/about>
- 88 <https://www.edsurge.com/news/2016-03-04-could-slack-be-the-next-online-learning-platform>
- 89 <http://www.iie.org/Who-We-Are/News-and-Events/Press-Center/Press-Releases/2016/2016-03-01-EducationUSA-Leadership-Institutes-2016#.WDRnCKlrLEY>
- 90 [http://www.apjce.org/files/APJCE\\_17\\_3\\_227\\_247.pdf](http://www.apjce.org/files/APJCE_17_3_227_247.pdf) (PDF)
- 91 Cook, Lisa. "How Georgia State University Plans to Use Predictive Analytics to Address the National Achievement Gap." *Academic Impressions*, February 2, 2016. <http://www.academicimpressions.com/news/how-georgia-state-university-plans-use-predictive-analytics-address-national-achievement-gap>.
- 92 Talbot, Jenna Schuette. "US Department of Education Awards UIA \$8.9 Million to Evaluate Analytics-Based Advising for Low-Income and First-Generation College Students." University Innovation Alliance, September 21, 2015. <http://www.theuia.org/blog/post/us-department-education-awards-uia-89-million-evaluate-analytics-based-advising-low-income>.
- 93 Talbot, Jenna Schuette. "US Department of Education Awards UIA \$8.9 Million to Evaluate Analytics-Based Advising for Low-Income and First-Generation College Students." University Innovation Alliance, September 21, 2015. <http://www.theuia.org/blog/post/us-department-education-awards-uia-89-million-evaluate-analytics-based-advising-low-income>.
- 94 <http://www.geekwire.com/2016/gix-groundbreaking/>
- 95 <https://www.timeshighereducation.com/blog/office-students-must-promote-collaboration-well-competition>
- 96 <http://www.hope.edu/news/2016/academics/grant-to-support-faculty-and-students-in-interdisciplinary-exploration-of-grand-challenges.html>

- <sup>97</sup> <http://www.forbes.com/sites/jordanshapiro/2015/10/31/five-technology-fundamentals-that-all-kids-need-to-learnnow/#1a712e397c8c>
- <sup>98</sup> <http://blog.core-ed.org/blog/2015/10/what-is-digital-fluency.html>
- <sup>99</sup> [http://www.digitalcitizenship.net/Nine\\_Elements.html](http://www.digitalcitizenship.net/Nine_Elements.html)
- <sup>100</sup> <http://er.educause.edu/articles/2016/3/from-written-to-digital-the-new-literacy>
- <sup>101</sup> <https://www.jisc.ac.uk/guides/developing-digital-literacies>
- <sup>102</sup> <https://sheg.stanford.edu/upload/V3LessonPlans/Executive%20Summary%2011.21.16.pdf> (PDF)
- <sup>103</sup> <http://www.npr.org/2016/12/14/505547295/fake-news-expert-on-how-false-stories-spread-and-why-people-believe-them>
- <sup>104</sup> [https://youtu.be/UnrUTPb-Bfs?list=PLVwvmSEaasH\\_twUVwJ-zhSo38lewevY9](https://youtu.be/UnrUTPb-Bfs?list=PLVwvmSEaasH_twUVwJ-zhSo38lewevY9)
- <sup>105</sup> <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomporg/framework>
- <sup>106</sup> <https://www.jisc.ac.uk/guides/developing-successful-student-staff-partnerships>
- <sup>107</sup> <https://www.jisc.ac.uk/rd/projects/building-digital-capability>
- <sup>108</sup> <https://discoverytool.jisc.ac.uk/discovery-tool/57f5af9013b67a9a177f2ff1/intro>
- <sup>109</sup> [https://www.westernsydney.edu.au/studysmart/home/digital\\_literacy](https://www.westernsydney.edu.au/studysmart/home/digital_literacy)
- <sup>110</sup> <http://digipo.io/>
- <sup>111</sup> <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/digital-skills-core-new-skills-agenda-europe>
- <sup>112</sup> <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/digcomp-20-digital-competence-framework-citizens-update-phase-1-conceptual-reference-model>
- <sup>113</sup> <http://www.skillsfuture.sg/>
- <sup>114</sup> <http://www.straitstimes.com/singapore/education/starting-jan-1-singaporeans-aged-25-and-above-will-get-500-credit-to-upgrade>
- <sup>115</sup> <http://www.teachingandlearning.ie/transforming-personal-professional-digital-capacities-teaching-learning-contexts-collaboration-social-policy-educators-students-learning-technologists/>
- <sup>116</sup> <http://www.ed.ac.uk/information-services/about/news/wikimedian-in-residence>
- <sup>117</sup> <http://thinking.is.ed.ac.uk/wir/>
- <sup>118</sup> <http://www.23things.ed.ac.uk/>
- <sup>119</sup> <http://www.northwestern.edu/provost/faculty-honors/digital-learning-fellowships/index.html>
- <sup>120</sup> <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563213003075>
- <sup>121</sup> <http://infed.org/mobi/informal-learning-theory-practice-and-experience>
- <sup>122</sup> <https://www.academicimpressions.com/news/current-state-competency-based-education-us>
- <sup>123</sup> <https://hostingfacts.com/internet-facts-stats-2016/>
- <sup>124</sup> <http://etale.org/main/2016/06/29/learning-that-sticks-is-usually-informal-implications-for-school/>
- <sup>125</sup> <http://libguides.humboldt.edu/brainbooth>
- <sup>126</sup> <http://www.forbes.com/sites/gradsoflife/2016/06/13/are-digital-badges-the-new-measure-of-mastery/#c17b9ed23aec>
- <sup>127</sup> <https://assets.aspeninstitute.org/content/uploads/files/content/upload/NC3%20Case%20Study.pdf> (PDF)
- <sup>128</sup> <http://www.qqi.ie/Publications/European%20guidelines%20for%20validating%20non-formal%20and%20informal%20learning%20-%20CEDEFOP%202015.pdf> (PDF)
- <sup>129</sup> <http://www.cedefop.europa.eu/en/publications-and-resources/data-visualisations/european-database-on-validation-of-non-formal-and-informal-learning>
- <sup>130</sup> <https://www.whitehouse.gov/blog/2016/08/16/testing-access-low-income-students-new-generation-higher-education-providers>

- 131 <http://www.discuss-community.eu/validation-of-informal-learning-3/item/282-vince-validation-for-inclusion-of-refugees-and-migrants-in-european-higher-education.html>
- 132 <http://www.openrecognition.org/>
- 133 <http://www.mq.edu.au/study/admissions/recognition-of-prior-learning>
- 134 <https://www.tcd.ie/teaching-learning/assets/pdf/RPL%20Policy%20Final.pdf> (PDF)
- 135 <http://er.educause.edu/articles/2016/12/competency-based-education-saving-students-time-and-money>
- 136 <http://www.nea.org/home/20380.htm>
- 137 <https://www.eab.com/research-and-insights/continuing-and-online-education-forum/expert-insights/2016/non-traditional-student-success>
- 138 <http://www.tonywagner.com/69>
- 139 <http://fortune.com/2015/06/03/bill-gates-college-grads/>.
- 140 <http://www.ecampusnews.com/technologies/underserved-chicago-adaptive-737/>.
- 141 [http://portal.unesco.org/geography/es/files/13662/12960781625TOM\\_-\\_Brazil%27s\\_Ed\\_System\\_EN.pdf/TOM%2B-%2BBrazil%27s%2BEd%2BSystem\\_EN.pdf](http://portal.unesco.org/geography/es/files/13662/12960781625TOM_-_Brazil%27s_Ed_System_EN.pdf/TOM%2B-%2BBrazil%27s%2BEd%2BSystem_EN.pdf) (PDF)
- 142 <https://data.oecd.org/eduatt/graduation-rate.htm#indicator-chart>
- 143 <http://www.nationalreview.com/article/425506/gender-gap-college-fatherless-households>
- 144 <http://nces.ed.gov/pubs2015/2015025.pdf> (PDF)
- 145 <https://www.eab.com/research-and-insights/continuing-and-online-education-forum/expert-insights/2016/non-traditional-student-success>.
- 146 <http://er.educause.edu/articles/2016/3/how-personalized-learning-unlocks-student-success>
- 147 <http://www.usnews.com/opinion/knowledge-bank/2016/02/17/the-approaching-revolution-of-competency-based-higher-education>
- 148 [http://www.pellinstitute.org/downloads/publications-Indicators\\_of\\_Higher\\_Education\\_Equity\\_in\\_the\\_US\\_2016\\_Historical\\_Trend\\_Report.pdf](http://www.pellinstitute.org/downloads/publications-Indicators_of_Higher_Education_Equity_in_the_US_2016_Historical_Trend_Report.pdf) (PDF)
- 149 <http://www.theatlantic.com/education/archive/2016/04/the-growing-wealth-gap-in-who-earns-college-degrees/479688/>
- 150 <http://www.investopedia.com/articles/personal-finance/080616/6-countries-virtually-free-college-tuition.asp>
- 151 <http://www.ed.gov/college>
- 152 <http://blog.ed.gov/2015/10/latinosachieve-when-we-believe-in-them/>
- 153 [http://ec.europa.eu/dgs/education\\_culture/repository/education/library/study/2015/dropout-completion-he\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/dgs/education_culture/repository/education/library/study/2015/dropout-completion-he_en.pdf) (PDF)
- 154 <http://time.com/90399/how-australia-beats-the-u-s-for-graduating-low-income-college-students/>
- 155 <https://www.westernsydney.edu.au/fastforward>
- 156 <https://myfuture.edu.au/career-insight/alternative-pathways-to-higher-education>
- 157 <https://www.utsa.edu/today/2016/08/oitipass.html>
- 158 <http://www.qcc.cuny.edu/starfish/>
- 159 <http://www.unescobkk.org/education/ict/online-resources/databases/ict-in-education-database/item/article/digital-equity-as-an-imperative-for-the-ict-ecosystem/>
- 160 <http://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2015/12/countries-adopt-plan-to-use-internet-in-implementation-of-sustainable-development-goals/>
- 161 <https://www.publicintegrity.org/2016/05/12/19659/rich-people-have-access-high-speed-internet-many-poor-people-still-dont>
- 162 <https://www.oercommons.org/>

- 
- <sup>163</sup> <https://blogs.state.gov/stories/2016/01/25/global-connect-initiative-making-internet-development-priority>
- <sup>164</sup> [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Internet\\_for\\_All\\_Framework\\_Accelerating\\_Internet\\_Access\\_Adoption\\_report\\_2016.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Internet_for_All_Framework_Accelerating_Internet_Access_Adoption_report_2016.pdf) (PDF)
- <sup>165</sup> <https://www.publicintegrity.org/2016/05/12/19659/rich-people-have-access-high-speed-internet-many-poor-people-still-dont>
- <sup>166</sup> <https://www.ncsehe.edu.au/wp-content/uploads/2016/05/Access-and-Barriers-to-Online-Education-for-People-with-Disabilities.pdf> (PDF)
- <sup>167</sup> <http://er.educause.edu/articles/2016/3/how-personalized-learning-unlocks-student-success>
- <sup>168</sup> <https://ww2.kqed.org/mindshift/2015/12/14/what-achieving-digital-equity-using-online-courses-could-look-like/>
- <sup>169</sup> <http://www.ox.ac.uk/news/2016-11-15-oxford-announces-its-partnership-edx-and-its-first-mooc>
- <sup>170</sup> <http://www.centerdigitaled.com/higher-ed/What-Are-Open-Educational-Resources.html>
- <sup>171</sup> <https://www.oercommons.org/>
- <sup>172</sup> <https://www.col.org/>
- <sup>173</sup> [http://achievingthedream.org/press\\_release/15982/achieving-the-dream-launches-major-national-initiative-to-help-38-community-colleges-in-13-states-develop-new-degree-programs-using-open-educational-resources](http://achievingthedream.org/press_release/15982/achieving-the-dream-launches-major-national-initiative-to-help-38-community-colleges-in-13-states-develop-new-degree-programs-using-open-educational-resources)
- <sup>174</sup> <http://www.digitalindia.gov.in/>
- <sup>175</sup> <http://www.lao.ca.gov/Publications/Report/3392>
- <sup>176</sup> <https://internetessentials.com/college>
- <sup>177</sup> <https://www.google.com/get/projectlink/>
- <sup>178</sup> <http://affordableaccess.com.au/>
- <sup>179</sup> <http://www.cam.ac.uk/for-staff/news/hamessing-digital-technology-to-support-teaching-and-learning>
- <sup>180</sup> <https://theithacan.org/news/mooc-courses-have-not-gained-as-much-popularity-as-expected/>
- <sup>181</sup> <https://odl.mit.edu/news-events/blog/five-things-you-missed-if-you-missed-kizilcecs-talk-closing-achievement-gaps-moocs>
- <sup>182</sup> <http://er.educause.edu/articles/2016/5/credentials-reform-how-technology-and-the-changing-needs-of-the-workforce-will-create-the-higher-ed>
- <sup>183</sup> <https://www.edsurge.com/news/2015-06-24-before-choosing-edtech-products-ask-yourself-these-three-questions>
- <sup>184</sup> <http://josotl.indiana.edu/article/view/13319>
- <sup>185</sup> <http://www.palgrave-journals.com/articles/palcomms20152>
- <sup>186</sup> <https://www.insidehighered.com/news/survey/partial-credit-2015-survey-faculty-attitudes-technology>
- <sup>187</sup> [http://onlinelearningconsortium.org/news\\_item/babson-study-distance-education-enrollment-growth-continues-2/](http://onlinelearningconsortium.org/news_item/babson-study-distance-education-enrollment-growth-continues-2/)
- <sup>188</sup> Jouko Sarvi and Hitendra Pillay, *Innovations in Knowledge and Learning for Competitive Higher Education in Asia and the Pacific*, Asian Development Bank, 1 December 2015.
- <sup>189</sup> <http://www.palgrave-journals.com/articles/palcomms20152>
- <sup>190</sup> <http://bmcomeduc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12909-015-0518-8>
- <sup>191</sup> William Condon et al., *Faculty Development and Student Learning: Assessing the Connections*, Indiana University Press, 11 December 2015:
- <sup>192</sup> <http://canada.pch.gc.ca/eng/1443123010060>
- <sup>193</sup> <http://nyrej.com/81418>



- 
- <sup>194</sup> [https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/opportunities-for-organisations/innovation-good-practices/capacity-building-higher-education\\_en](https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/opportunities-for-organisations/innovation-good-practices/capacity-building-higher-education_en)
- <sup>195</sup> [http://eacea.ec.europa.eu/home/erasmus-plus/actions/key-action-2-cooperation-for-innovation-and-exchange-good-practices/capacity-0\\_en](http://eacea.ec.europa.eu/home/erasmus-plus/actions/key-action-2-cooperation-for-innovation-and-exchange-good-practices/capacity-0_en)
- <sup>196</sup> <https://www.durhamtech.edu/policiesprocedures/professionaldevelopmentpolicy.htm>
- <sup>197</sup> <https://www.rit.edu/academicaaffairs/policiesmanual/e180>
- <sup>198</sup> Houston Community College. "Instructional Technology." Accessed October 18, 2016. <http://northeast.hccs.edu/about-us/instructional-technology/>.
- <sup>199</sup> Storycenter. "Houston Community College: Embedding Digital Storytelling Across the Higher Education Curriculum." Accessed October 18, 2016. <http://www.storycenter.org/case-studies/hcc>.
- <sup>200</sup> <https://www.jisc.ac.uk/training/developing-a-strategic-response-to-dsa-changes>
- <sup>201</sup> <http://www.centerdigitaled.com/higher-ed/How-to-Help-Faculty-Explore-Wearable-Technology-for-Learning.html>
- <sup>202</sup> <http://www.downes.ca/post/65519>
- <sup>203</sup> <http://www.facultyfocus.com/articles/online-education/understanding-project-based-learning-in-the-online-classroom/>
- <sup>204</sup> <http://blog.blackboard.com/faculty-role-competency-based-education-vs-traditional-education/>
- <sup>205</sup> [http://rpkgroup.com/wp-content/uploads/2016/10/rpkgroup\\_cbe\\_business\\_model\\_report\\_20161018.pdf](http://rpkgroup.com/wp-content/uploads/2016/10/rpkgroup_cbe_business_model_report_20161018.pdf) (PDF)
- <sup>206</sup> <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cbe2.1003/full>
- <sup>207</sup> <http://www.academicimpressions.com/sites/default/files/pd-report-2016.pdf> (PDF)
- <sup>208</sup> <http://www.thedailystar.net/op-ed/politics/rethinking-higher-education-1285114>
- <sup>209</sup> <http://www.gallup.com/services/194783/gallup-college-university-presidents-study-2016.aspx>
- <sup>210</sup> <http://www.gallup.com/opinion/gallup/195569/restoring-university-faculty-role-teaching-student-service.aspx>
- <sup>211</sup> <http://www.nea.org/home/68481.htm>
- <sup>212</sup> <https://tcf.org/content/report/why-performance-based-college-funding-doesnt-work/>
- <sup>213</sup> <http://talkbusiness.net/2016/08/higher-education-and-workforce-readiness-need-entrepreneurship-building-blocks/>
- <sup>214</sup> [http://ec.europa.eu/education/policy/strategic-framework\\_en](http://ec.europa.eu/education/policy/strategic-framework_en)
- <sup>215</sup> <https://heinnovate.eu/about>
- <sup>216</sup> <http://www.pearsoned.com/education-blog/studying-the-effectiveness-of-online-learning-needs-to-continue/>
- <sup>217</sup> <http://www.cbenetwork.org/about/>
- <sup>218</sup> <https://www.edsurge.com/news/2016-07-30-umuc-s-blueprint-for-designing-a-culture-of-constant-innovation>
- <sup>219</sup> <http://newsroom.melbourne.edu/enterpriseprofessors>
- <sup>220</sup> <https://campustechnology.com/articles/2016/12/20/the-blurry-definitions-of-adaptive-vs-personalized-learning.aspx>
- <sup>221</sup> <http://er.educause.edu/articles/2016/10/adaptive-learning-systems-surviving-the-storm>
- <sup>222</sup> <http://www.educationdive.com/news/adaptive-learning-holds-promise-for-the-future-of-higher-education/421228/>
- <sup>223</sup> <http://www.gartner.com/newsroom/id/3225717>

- 224 <http://tytonpartners.com/library/learning-to-adapt-2-0-the-evolution-of-adaptive-learning-in-higher-education/>
- 225 <https://campustechnology.com/articles/2016/04/21/research-5-ways-adaptive-learning-has-changed.aspx?admgarea=news>
- 226 <https://www.cogbooks.com/2016/02/04/improve-student-success-and-retention-with-adaptive-courseware/>
- 227 <http://www.campuscomputing.net/cc2016>
- 228 <http://www.aplu.org/projects-and-initiatives/personalized-learning-consortium/plc-projects/Accelerating-Adoption-of-Adaptive-Courseware.html>
- 229 [http://www.policyconnect.org.uk/hec/sites/site\\_hec/files/report/419/fieldreportdownload/frombrickstoclick-s-hecreportforweb.pdf](http://www.policyconnect.org.uk/hec/sites/site_hec/files/report/419/fieldreportdownload/frombrickstoclick-s-hecreportforweb.pdf) (PDF)
- 230 <https://www.ecampus.no/2016/10/26/adaptive-learning-lone-learner-or-community-effort/>
- 231 <http://er.educause.edu/articles/2016/3/adaptive-learning-platforms-creating-a-path-for-success>
- 232 <https://ovpi.uga.edu/news/english-composition-incorporates-adaptive-learning-into-classroom>
- 233 <https://www.jisc.ac.uk/sites/default/files/learning-analytics-in-he-v3.pdf> (PDF)
- 234 <https://analytics.jiscinvolve.org/wp/files/2016/04/CASE-STUDY-K-Open-Universities-Australia.pdf> (PDF)
- 235 [http://www.nesta.org.uk/sites/default/files/higher\\_education\\_and\\_technology\\_nov16\\_.pdf](http://www.nesta.org.uk/sites/default/files/higher_education_and_technology_nov16_.pdf) (PDF)
- 236 <https://www.thecommonwealth-educationhub.net/wp-content/uploads/2016/04/eDiscussion-Summary-Increasing-Access-to-Education.pdf> (PDF)
- 237 <http://er.educause.edu/articles/2015/6/students-mobile-learning-practices-in-higher-education-a-multiyear-study>
- 238 <https://www.theguardian.com/technology/2016/nov/02/mobile-web-browsing-desktop-smartphones-tablets>
- 239 <https://www.theguardian.com/technology/2016/oct/14/google-desktop-search-out-of-date-mobile>
- 240 <http://www.mheducation.com/news-media/press-releases/learning-analytics-new-likes-college-better-access-personalized-data-new-research.html>
- 241 <http://www.emerging-strategy.com/article/learning-on-the-go-the-rise-of-mobile-learning-across-the-globe>
- 242 <http://connectedlearning.tv/personal-stories/bryan-alexander-mobile-learning-equity-and-future-education>
- 243 <http://www.pewglobal.org/2016/02/22/smartphone-ownership-and-internet-usage-continues-to-climb-in-emerging-economies/>
- 244 <https://www.mobileworldlive.com/featured-content/home-banner/africa-hits-557m-unique-mobile-subscribers-to-dominate-by-2020/>
- 245 <http://www.universityworldnews.com/article.php?story=20160819075248597>
- 246 [https://www.researchgate.net/publication/305453720\\_The\\_use\\_of\\_a\\_mobile\\_learning\\_management\\_system\\_and\\_academic\\_achievement\\_of\\_online\\_students](https://www.researchgate.net/publication/305453720_The_use_of_a_mobile_learning_management_system_and_academic_achievement_of_online_students)
- 247 <http://www.educause.edu/eli/events/eli-course-mobile-higher-education>
- 248 <https://ojsppdc.ulpgc.es/ojs/index.php/LFE/article/viewFile/494/457>
- 249 [http://www.purdueexponent.org/features/article\\_9921c432-223a-508c-b9da-aaf0019fcafa.html](http://www.purdueexponent.org/features/article_9921c432-223a-508c-b9da-aaf0019fcafa.html)
- 250 <http://cehs.unl.edu/cehs/news/engaging-students-mobile-technology/>
- 251 <https://www.youtube.com/watch?v=DJ-SFcA0zpk>
- 252 <http://eprints.mdx.ac.uk/17589/>

- 
- 253 <https://www.elsevier.com/connect/m-learning-gives-kenyan-nurses-scalable-continuing-education>
- 254 <https://www.jisc.ac.uk/guides/mobile-learning>
- 255 <http://ucfmobile.ucf.edu/cdl/checklist/>
- 256 <https://www.theguardian.com/technology/2016/jul/18/what-is-the-internet-of-things-arm-holdings-softbank>
- 257 <http://er.educause.edu/articles/2016/6/the-internet-of-things-unprecedented-collaboration-required>
- 258 <http://er.educause.edu/articles/2016/8/iot-and-the-campus-of-things>
- 259 <http://www.gartner.com/newsroom/id/3165317>
- 260 <https://campustechnology.com/articles/2017/01/05/internet-of-things-spending-to-reach-1-29-trillion-by-2020.aspx>
- 261 <http://www.cio.com/article/3137047/internet-of-things/internet-of-things-poised-to-transform-cities.html>
- 262 <http://www.cbronline.com/news/internet-of-things/5-mega-smart-city-projects-from-around-the-world-4881856/>
- 263 <http://www.npr.org/2016/10/22/498954197/internet-outage-update-internet-of-things-hacking-attack-led-to-outage-of-popula>
- 264 <https://www.theguardian.com/technology/2016/oct/21/ddos-attack-dyn-internet-denial-service>
- 265 <http://www.cmu.edu/news/stories/archives/2016/august/nsf-award-internet-of-things.html>
- 266 <https://www.universitybusiness.com/article/higher-prepares-internet-things>
- 267 <http://cybersecurityventures.com/jobs/>
- 268 <http://www.mcafee.com/us/resources/reports/rp-hacking-skills-shortage.pdf> (PDF)
- 269 <http://er.educause.edu/articles/2016/6/the-internet-of-things-is-here>
- 270 <https://www.metering.com/news/university-nsw-becomes-testbed-iot-smart-city-tech/>
- 271 <http://www.edtechmagazine.com/higher/article/2016/08/internet-things-coming-your-campus-sooner-you-think>
- 272 <https://www.edsurge.com/news/2016-01-04-what-higher-education-can-learn-from-fitbit/>
- 273 <https://www.edsurge.com/news/2016-11-17-wearable-tech-weaves-its-way-into-learning>
- 274 <https://campustechnology.com/Articles/2016/09/20/From-LoT-to-LoE-Institutions-Connect-to-Everything.aspx>
- 275 <http://engineering.tamu.edu/news/2016/10/28/students-collaborate-on-innovative-solutions-using-the-internet-of-things>
- 276 <http://sydney.edu.au/courses/bachelor-of-engineering-honours-mechanical/major-internet-of-things>
- 277 <http://searchcio.techtarget.com/definition/learning-management-system>
- 278 <http://er.educause.edu/articles/2015/6/whats-next-for-the-lms>
- 279 <https://library.educause.edu/~media/files/library/2015/12/eli7127-pdf.pdf> (PDF)
- 280 <http://www.educause.edu/blogs/mbrown/lms-future-exploring-next-generation-digital-learning-environment>
- 281 <https://library.educause.edu/~media/files/library/2015/12/eli7127-pdf.pdf> (PDF)
- 282 <http://mfeldstein.com/state-of-the-us-higher-education-lms-market-2015-edition/>
- 283 <https://open.edx.org/>
- 284 <http://www.helixeducation.com/>
- 285 <http://horizon.wiki.nmc.org/New+Topic>
- 286 <https://library.educause.edu/resources/2014/9/next-generation-digital-learning-environment-initiative>
- 287 <https://library.educause.edu/~media/files/library/2015/4/eli3035-pdf.pdf> (PDF)
- 288 <https://www.imglobal.org/activity/learning-tools-interoperability>

- 
- 289 <https://support.gcu.edu/hc/en-us/articles/201883674-Accessing-Your-LoudCloud-Classroom>
- 290 <http://www.bnedloudcloud.com/>
- 291 <http://teachonline.ca/sites/default/files/tools-trends/downloads/wgu.pdf> (PDF)
- 292 <http://acrobatiq.com/>
- 293 <http://acrobatiq.com/news/underserved-students-thrive-with-universitys-new-format/#.WD8QtKlrLwc>
- 294 <https://www.smartsparrow.com/>
- 295 <https://apps.sandstorm.io/>
- 296 <https://sandstorm.io/go/education>
- 297 <https://www.edcast.com/>
- 298 <http://www.computerworld.com/article/2906336/emerging-technology/what-is-artificial-intelligence.html>
- 299 [http://www.sas.com/en\\_us/insights/analytics/machine-learning.html](http://www.sas.com/en_us/insights/analytics/machine-learning.html)
- 300 [http://artint.info/html/ArtInt\\_183.html](http://artint.info/html/ArtInt_183.html)
- 301 <http://whatis.techtarget.com/definition/Turing-Test>
- 302 <https://www.theguardian.com/technology/2014/jun/08/super-computer-simulates-13-year-old-boy-passes-turing-test>
- 303 <http://www.deakin.edu.au/about-deakin/media-releases/articles/ibm-watson-helps-deakin-drive-the-digital-frontier>
- 304
- [http://www.slate.com/articles/technology/cover\\_story/2016/04/alexa\\_cortana\\_and\\_siri\\_aren\\_t\\_novelties\\_any\\_more\\_they\\_re\\_our\\_terrifyingly.html](http://www.slate.com/articles/technology/cover_story/2016/04/alexa_cortana_and_siri_aren_t_novelties_any_more_they_re_our_terrifyingly.html)
- 305
- [http://www.slate.com/articles/technology/cover\\_story/2016/04/alexa\\_cortana\\_and\\_siri\\_aren\\_t\\_novelties\\_any\\_more\\_they\\_re\\_our\\_terrifyingly.html](http://www.slate.com/articles/technology/cover_story/2016/04/alexa_cortana_and_siri_aren_t_novelties_any_more_they_re_our_terrifyingly.html)
- 306 <http://www.nytimes.com/2016/12/14/technology/uber-self-driving-car-san-francisco.html>
- 307 [https://www.flickr.com/photos/ibm\\_research\\_zurich/albums/72157636361743526/with/10173949393/](https://www.flickr.com/photos/ibm_research_zurich/albums/72157636361743526/with/10173949393/)
- 308 <http://www.recode.net/2016/6/22/11985726/robot-teachers-artificial-intelligence-coursera-daphne-koller>
- 309 <https://mitpress.mit.edu/books/interface>
- 310 <https://mitpress.mit.edu/books/interface>
- 311 <https://www.microsoft.com/en-us/research/blog/researchers-team-up-with-chinese-botanists-on-machine-learning-flower-recognition-project/>
- 312 <https://openai.com/about/>
- 313 <https://www.tensorflow.org/>
- 314 <https://medium.com/@tdietterich/benefits-and-risks-of-artificial-intelligence-460d288cccf3#.4m86dzivv>
- 315 <http://er.educause.edu/articles/2016/3/adaptive-learning-platforms-creating-a-path-for-success>
- 316 <https://www.jenzabar.com/higher-education-solutions/enterprise-resource-planning-erp/>
- 317 <http://www-01.ibm.com/software/analytics/spss/academic/solutions/administrators.html>
- 318 <http://www.theverge.com/2016/4/25/11492102/bill-gates-interview-education-software-artificial-intelligence>
- 319 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050915034912>
- 320 <https://www.weforum.org/agenda/2016/10/top-10-ethical-issues-in-artificial-intelligence/>
- 321 <https://www.csail.mit.edu/node/2910>
- 322 <http://roboy.org/>
- 323 <https://ai.vub.ac.be/research/topics/evolutionary-linguistics>

- 
- <sup>324</sup> <http://arstechnica.com/gadgets/2013/04/from-touch-displays-to-the-surface-a-brief-history-of-touchscreen-technology/>
- <sup>325</sup> <https://www.fastcodesign.com/3049577/wears/the-newest-user-interface-rhythm>
- <sup>326</sup> [https://www.interaction-design.org/encyclopedia/wearable\\_computing.html](https://www.interaction-design.org/encyclopedia/wearable_computing.html)
- <sup>327</sup> <https://blog.tracxn.com/2016/02/11/tracxn-report-natural-user-interface/>
- <sup>328</sup> <http://findbiometrics.com/natural-speech-iot-311-96/>
- <sup>329</sup> <https://www.sciencedaily.com/releases/2016/02/160226125315.htm>
- <sup>330</sup> <http://www.sigmadzn.com/user-experience-emerging-use-haptics/>
- <sup>331</sup> <https://thestack.com/world/2016/04/11/skinhaptics-turns-your-palm-into-a-touchscreen/>
- <sup>332</sup> <https://www.vancouver.wsu.edu/haptic-touch>
- <sup>333</sup> <https://www.aau.edu/research/article4.aspx?id=17857>
- <sup>334</sup> <http://shape.stanford.edu/research/wolverine/>
- <sup>335</sup> <https://docs.google.com/document/d/1k4gAtOvO3jMUJeKz4p5YzuBESjBHXqDvBQzclcvEyiw/edit#>
- <sup>336</sup> <http://www.engin.umich.edu/college/about/news/stories/2015/december/refreshable-braille-device>
- <sup>337</sup> <http://www.deakin.edu.au/iisri/our-research/haptics-research>
- <sup>338</sup> <https://blog.somaticlabs.io/electrovibration-electrostatic-vibration-and-touchscreens/>
- <sup>339</sup> <http://www2.uta.fi/en/ajankohtaista/uutinen/universities-tampere-develop-digital-scent-technology>

2017高等教育版《新媒体联盟地平线报告》专家组界定了很有可能影响技术规划和决策制定的18个主题：六大关键趋势、六大重要挑战和教育技术六大重要进展。





ISBN 978-0-9986242-1-1



T 512-445-4200  
F 512-445-4205  
E [communications@nmc.org](mailto:communications@nmc.org)

[nmc.org](http://nmc.org)

1250 Capital of Texas Hwy South  
Building 3, Suite 400  
Austin, TX 78746

T +86-10-82192276  
F +86-10-82192129  
E [cnmc2015@126.com](mailto:cnmc2015@126.com)

[bjou.edu.cn](http://bjou.edu.cn)

北京市海淀区皂君庙甲4号  
北京开放大学(100081)

