



教育技术办公室

重新构想技术在教育中的角色：

2017 年国家教育技术规划更新版

2017 年 1 月

美国教育部

<http://tech.ed.gov>



目录

主任寄语	1
引言	3
关于本规划	3
最新进展与未来发展	7
第 1 节：学习——通过技术参与和增强学习	9
人们需要学习什么	10
技术支持的学习行动	12
学习技术的未来	18
技术使学习变得公平	20
为所有学习者提供技术支持	21
物理空间和技术支持的学习	23
建议	25
第 2 节：教学——技术教学	28
技术支持学习中教育工作者的角色与实践	29
连接教育工作者：示例	33
教师岗前培训反思	35
促进持续的专业学习	37
建议	40
第 3 节：领导力——为创新和变革创造文化和条件	42
有效领导力的特点	43
为未来做好准备的领导者	43
执行是关键	46
数字化学习转型期的资金和预算	48
建议	53
第 4 节：评价——评价学习	55
评价方法	57
使用评价数据支持学习	57
技术如何改变评价	58
技术评价下的未来	63
建议	67

第 5 节：基础设施——允许访问和有效使用	69
无处不在的连接	72
强大的学习设备	76
优质的数字化学习内容	76
尽责使用政策	78
学生数据和隐私保护	79
设备和网络管理	81
建议	83
结论	85
挑战依然存在	85
我们已经开始	86
建议	87

《国家教育技术规划》(NETP)的发展

美国研究协会根据合同 ED-04-CO-0040/0010 提供了本文件创建的支持。

美国教育部

约翰·金

部长

教育技术办公室

约瑟夫·索思

主任

卡特里娜·史蒂文斯

副主任

2017年1月

版本 2.0

示例并不等于支持

本文件包含为用户方便提供的示例和资源材料。任何材料的纳入并非为了反映其重要性，也不是为了支持所表达的任何观点或提供的产品或服务。上述材料可能包含不同学科专家的意见和建议，超文本链接、联系地址和其他公共和私人组织创建和维护信息的网站。任何此类材料所表达的观点并不一定反映了美国教育部的立场或政策。美国教育部并不控制或保证此类材料中包含的任何外部信息的准确性、相关性、及时性或完整性。

授权与可用性

本报告不受专利限制。授予对本报告进行全部或部分复制的权利。虽非必要获取转载本出版物的许可，但建议添加引文：美国教育部教育技术办公室，重新构思技术在教育中的角色：2017年国家教育技术规划更新版，华盛顿，2017年。

本报告可在教育部网站 <http://tech.ed.gov> 中查阅。

通过致电 202-260-0852 或发送电子邮件至 om_eeos@ed.gov 与 504 协调员联系，将备用格式文件（如布莱叶盲字或大号字体）的请求提交至备用格式中心。

英语熟练程度有限人士的公告

如果您在英语理解方面有困难，您可以就公众可获取的教育部信息要求提供语言援助服务。此类语言援助服务均免费提供。如果您需要更多有关口译或翻译服务的信息，请致电 1-800-USA-LEARN (1-800-872-5327) (电传：1-800-437-0833)，或发送电子邮件至：Ed.Language.Assistance@ed.gov，或写信至：美国华盛顿(20202) 马里兰西南街道 400 号 LBJ 教学大楼美国教育部信息资源中心。

封面图片：纽约/布鲁克林公共图书馆

本报告由北京师范大学“未来教育”高精尖创新中心组织翻译。



AICFE
未来|教育|高精尖|创新中心
Advanced Innovation Center for Future Education

主任寄语

关于 2017 年的更新

在《2016 国家教育技术规划》(NETP 2016) 颁布短短一年之内，我们已见证教育技术领域的基本面在全国范围内发生了急剧变化。此类变化包括在教室接入宽带的学校数量；学校可用的技术类型和成本；领导者在购置教育技术设备解决方案中取得的进展以及对数据安全和数字公民身份的加倍强调；有关早期学习者使用技术的新研究以及对教师信息素养及技术使用能力的日益重视。

为与我们在学校、地区和各州几乎每天都能看到的同步，我们还须变更《国家教育技术规划》的更新频率。利益相关方的反馈意见表明，前五年的更新周期不够频繁。作为回应，在此次 2017 年更新后，我们决定每年对 NETP 进行一次较小的更新，以便更好地对领域内创新的步伐加以说明。

作为 2017 年更新的一部分，读者将会了解到：

- 对于目前在我国大多数课堂均可使用宽带这一事实让我们深受鼓舞，同时，我们了解到，即使尚未使用宽带的很多学校也深受这一事实的潜在影响。
- 对于供学校使用的设备如果价格较低，我们表示很欢迎，但同时令人遗憾的是，大多数教育技术（设备）采购依然是基于口碑而非有效性证据。
- 就像《每一个学生都成功法案》ESSA 修订的重获授权的《初等和中等教育法案》ESEA 中概括的那样，我们期待更多地强调对证据的使用。同时，我们还认识到教育工作者需要加大其力度，以便在学校和教室中使用教育技术时灌输循证文化。
- 在某些地区，图书管理员和教师领导者的领导角色正日益凸显，他们利用其现有的技能引导其同行使用教学驱动式课堂技术，令我们感到欣慰。我们也看到其它一些地区通过削减图书管理员职位以节省成本，并且未充分利用课堂教师作为数字技术变革领导者这一资源。
- 现在越来越多的学生选择与老师和同伴合作，成为该校忠实的数字用户，我们对此感到自豪，但还需意识到许多低收入家庭（特别是城乡地区的低收入家庭）的学生，因在家不能上网，无法完成网上作业任务，也无法像其他城镇地区家境较好的同学一样在家使用强大的数字化工具来进行创作、解决问题或线上沟通。

- 我们对那些正在不断努力给职前和在职教师培训如何以创新性的方式使用技术学习的人士表示称赞。但据我们了解，近一半的教师希望在有效利用技术方面获得更多培训。

在这样的背景下，如果我们想要使技术成为转变学习的有效工具，教育工作者需要比以往任何时候更勇于接受他们的新角色。他们要做有想法的、常反思的创新者，他们需要协同合作并与学生一起探索新的学习模式、数字化学习环境以及新的工作、学习和分享方法。

我们期待与你共同踏上征程！

约瑟夫 索思

教育技术办公室主任

美国教育部

引言

教育技术最重要的方面之一就是能够为学生提供平等的机会。

——美国教育部长约翰·金

技术可以成为转变学习方式的有力工具。它有助于确认和促进教育工作者和学生之间的关系；革新我们的学习和协作方法；缩小存在已久的教育资源公平与可获得性的差距，并运用不同的学习体验以满足所有学习者的需求。

学校、社区大学、成人学习中心和大学应成为探索与发明的孵化器。教育工作者应是其学生学习、寻求新知识并不断获得新技能的协作者。教育领导者应设定一个建立学习体验的愿景，为所有学习者茁壮成长提供适当的工具和支持。

但是，为了充分发挥技术在教育体系中的优势并提供真实的学习体验，教育工作者需要将技术有效运用于实践中。此外，教育利益相关方应承诺共同努力，利用技术提升美国教育水平。上述利益相关方包括校领导、教师、全体教职员工和其他教育工作者；研究人员；决策者；资助者；技术开发人员；团体成员和组织；学习者及其家属。

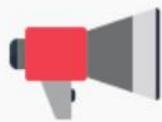
NETP 的高等教育补充资料：一个单独的补充文件，它基于 NETP 的五个部分（领导力、学习、教学、评价和基础设施）中所述的原则创建，在高等教育生态系统的背景下对其进行检验。检验技术在服务日益多样化和分散性的学生群体（这些学生群体在规模和组成方面不断增长和发展）中的作用，并讨论了技术可以在系统和生态系统范围内应用协作性解决方案解决使用、可购性和完善性等系统问题的不同方法。

本 NETP2017 的更新版是该规划有史以来进行的第一次年度更新。相关反馈意见表明，前五年的更新周期不够频繁，跟不上快速变化的情形和学校技术进步的速度。我们计划以后继续每年更新一次。

有关该规划

国家教育技术规划（NETP）由领先的教育研究者、地区学校和高等教育领导者、学科教师、拟制人员、倡导者以及非营利组织等参与制定，确立了运用技术进行学习的国家愿景和规划。本文档中提供的原则和示例应符合根据 ESSA 修订的 ESEA 中 A 部分（第四章）的“支持有效使用技术的活动”。

NETP 是...



发出行动号召



技术使能的学习愿景



一系列建议与实践案例



教师



决策者



管理员



教师培训专业人士

使随时随地的学习成为可能



为了阐述关键理念和建议，该规划包括通过有效利用技术转变学习方式的示例。这些示例受有力证据和新兴证明支持。在此类示例中确定具体的程序或产品以此更清楚地了解创新理念，但这并不等同于认可。NETP 还提供可行的建议使得技术得以成功运用并进行研究与开发，从而推动技术的有效利用并提高学习与教学水平。

NETP 对于任何拥有教育权益的团体或个人而言是有用的，其主要受众为教师、教育领导者、教师培训人员以及联邦、州和地方各级决策者。其理念、建议和示例也适用于高等教育机构、社区组织和州级机关。NETP 专注于使用技术转变学习方式，目的是使学习者获取更公平和可获得的教育资源（参见第 1 节：学习）。

经过精心设计和深思熟虑的应用，技术可加快和拓展有效教学实践的影响力。然而，想要革新，教育工作者需要掌握有效利用技术的知识和技能——良好的学习环境（见第 2 节：教学）。此外，PK-12 课堂教师和高等教育导师、图书管理员、家人和学习者的角色都将随着技术支持的学习模式进入新的学习体验而发生转变。

为了使学习和教学发生此类系统性变化，教育领导者需要为技术如何最好地满足所有学习者的需求而创建一个共同的愿景，并制定一个将该愿景转化为行动的规划（见第 3 节：领导力）。

技术支持的评价通过向教师、管理员、家人，尤其是向学习者本身提供学习进程信息和反馈来支持学习和教学。此类评价能够嵌入至数字化学习¹活动中，以减少学习时间的中断（见第 4 节：评价）。

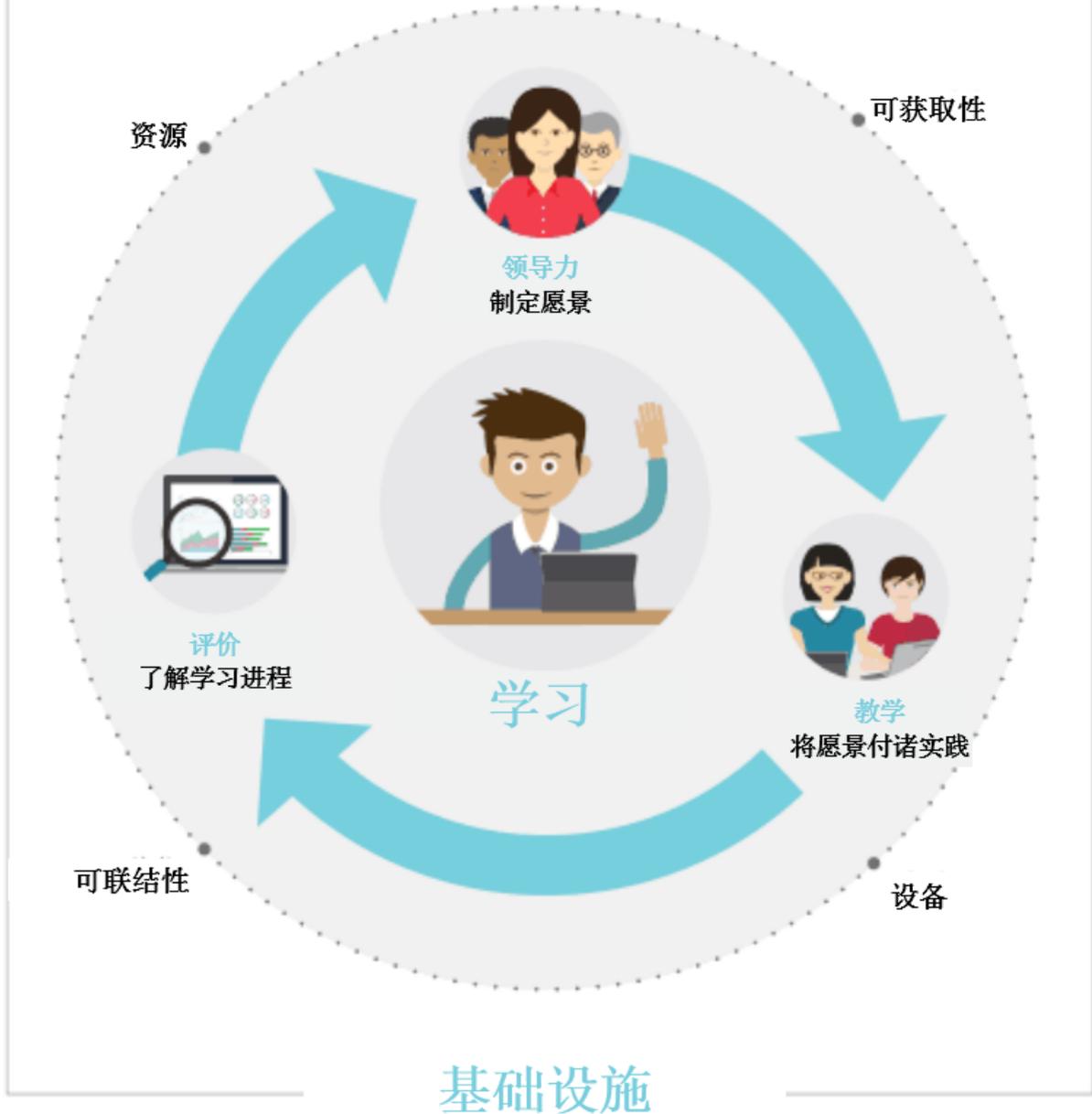
技术支持的学习、教学和评价需要健全的基础设施（见第 5 节：基础设施）。这种基础设施的关键要素包括保证师生获得随时可用的、高速连通的网络和设备。除了网络和设备外，全面的学习基础设施还包括数字化学习内容以及促进教育工作者和教育领导者专业发展等在内的其他资源。

公平及可获得性

教育公平是指增加所有学生获得教育的机会，重点是缩小成绩差距、消除学生之间基于种族、民族或国籍、性别、性取向或性别身份或表现、残疾、英语水平、信仰、社会经济状况或地理位置等的障碍。²

可获得性是指对支持并允许所有学习者获取学习内容并参与教育活动的应用程序、设备、材料和环境的设计。除了使残疾学生能够获取内容和参与活动外，这些理念还适用于满足不同学生（如英语学习者、农村社区学生或家境不好的学生）的学习需求。技术可以通过嵌入式援助支持教育资源的可获得性，例如教材的文本转语音、音频和数字文本格式、区分指令的程序、自适应测试、固定设施和辅助技术。

各部分协调配合



提供可获取性、资源和可联结性，使学习随时随地均可发生

最新进展与未来发展

自 2010 年制定 NETP 以来，美国通过技术实现学习的多方面转变上取得了重大进展：

- 相关议题已从技术是否应在学习中运用转变为如何通过技术提高学习，以确保所有学生都能获得优质的教育体验。³
- 技术越来越多地用于个性化学习，学生对于其学习什么、如何学习以及以什么速度学习有了更多选择，他们还可以为其组织和指导自己的终身学习做准备。
- 学习科学的进步提高了我们对人们如何学习的理解，并阐明了哪些个人和情境因素对他们成功的影响最大。
- 研究和经验提高了我们对人们需要了解的知识以及他们在 21 世纪生活和工作中取得成功所需要的技能和能力的理解。通过职前教师培训计划和专题学习，教育工作者将积累使用技术实现学习成果的经验和信心。
- 改进的软件可允许我们根据学习者个人的需求和能力进行评价和指导，并提供接近实时的结果。
- 在全国范围内已就确保每所学校的教室中均有高速的互联网连接这一事宜取得重大进展，这是其他学习创新的基础。
- 随着优质的交互式教育工具和应用程序的出现，数字化设备的成本大幅下降，而计算能力却在提高。
- 技术促使人们重新考虑物理学习空间的设计，以适应和拓展学习者、教师、同行和导师之间的新型关系。

尽管我们可以为过去六年的进步感到自豪，但仍有许多工作要做。现在，来看看未来要做的工作：

- 那些能够主动且创造性地使用技术支撑的学习者和那些主要使用技术进行被动内容消费的学习者之间的数字应用鸿沟仍然存在。
- 尽管学校和地区领导者经常利用数据进行决策，但仍有许多人需要技术支撑和更好的工具，以便通过对技术进行严格、快速的评价来获取有关策略制定的实时信息。
- 目前很多学校尚未找到改善日常学习方式的技术，因此需要寻找新的研究方向，以加快和逐渐扩展有效方法和技术的采用。
- 那些决定将教育技术与学生学习进行结合的学校和地区，应在早期开发和实施数字化转型过程中使学生家人积极参与。

数字应用鸿沟

从传统意义上来说，数字鸿沟是指在学校和家中有网络和相关设备的学生与无网络和相关设备的学生之间的鸿沟。^{5,6} 目前，在全国各地的学校、图书馆和家庭中增加互联网接入方面取得了重大进展。但是，数字应用鸿沟使许多使用技术的学生从使用工具转变为使用电子设备（例如电子工作表、在线多项选择测试）来完成相同的活动任务。数字应用鸿沟在正规和非正规学习环境以及高低等贫困学校和社区中均存在。^{7,8,9}

- 很少有学校已采取使用技术支持与正规学习目标一致的非正规学习体验方法。
- 对学习者在课外学习体验中运用技术的支持常常受到忽视。
- 很多职前教师或师范毕业生在其转型至课堂教学以及有效使用技术的过程中，总觉得尚未做好运用技术支持学生学习的准备。⁴
- 评价方法已不断发展，但尚未充分发挥技术潜能以进一步衡量更理想的教育成果，尤其是非认知能力。
- 在注重向学习者提供互联网接入和设备的同时，不应忽视培养教师在有效进行技术教学并选择合适相关数字化学习内容方面的重要性。
- 由于学生使用技术促进学习，学校在保护学生隐私方面不断加强的同时，还应允许其适当利用相关资料进行个性化学习、推动研究，并确保家长和老师掌握学生的学习情况。
- 随着互联网连接学校信息、管理和学习系统的日益普及，且对学校网络的攻击变得日益复杂，包括使用勒索病毒，网络安全便成了人们愈发关注的问题。

NETP 是一个响应国家紧急优先事项的共同愿景和行动规划。它描述了美国应采取的具体行动，以确保所有年龄的学习者均有个人成长和发展的机会，并在全球经济中保持竞争力。

非认知能力

非认知能力（亦称为社会和情感学习）包括一系列推动在学校、工作和生活中良好运作的技能、习惯和态度。它们包括自我意识、自我管理、社会知识和关系技能以及毅力、动机和成长思维。^{10,11,12}

¹ Digital Learning--, the term “digital learning” has the meaning given the term in section 4102(3) of the ESEA, as amended by ESSA

² U.S. Department of Education, *Strategic Plan for Fiscal Years 2014 - 2018*, (2013) <http://www2.ed.gov/about/reports/strat/plan2014-18/strategic-plan.pdf>.

³ American Association of School Administrators, Consortium for School Networking, and National School Boards Association. *Leading the digital leap*. Retrieved from <http://leaddigitalleap.org>.

⁴ Retrieved from [http://www.cosn.org/sites/default/files/pdf/7%20Keys%20to%20Unlocking%20School%20Transformation%20June13 FNL HiRes.pdf](http://www.cosn.org/sites/default/files/pdf/7%20Keys%20to%20Unlocking%20School%20Transformation%20June13%20FNL%20HiRes.pdf).

⁵ McConnaughey, J. W., Sloan, T., & Nila, C. A. (1995). *Falling through the net: A survey of the “have nots” in rural and urban America*. National Telecommunications and Information Administration, Department of Commerce.

⁶ Culp, K. M., Honey, M., & Mandinach, E. (2005). A retrospective on twenty years of education technology policy. *Journal of Educational Computing Research*, 32(3), 279-307.

⁷ Warschauer, M. (2012). The digital divide and social inclusion. *Americas Quarterly*, 6(2), 131.

⁸ Fishman, B., Dede, C., & Means, B. (in press) Teaching and technology: New tools for new times. *Ann Arbor, 1001*, 48109-1249.

⁹ Valadez, J. R., & Duran, R. P. (2007). Redefining the digital divide: Beyond access to computers and the Internet. *The High School Journal*, 90(3), 31-44.

¹⁰ Borghans, L., Duckworth, A. L., Heckman, J. J., & Ter Weel, B. (2008). The economics and psychology of personality traits. *Journal of Human Resources*, 43(4), 972-1059.

¹¹ Durlak, J. A., Weissberg, R. P., Dymnicki, A. B., Taylor, R. D., & Schellinger, K. B. (2011). The impact of enhancing students' social and emotional learning: A meta-analysis of school-based universal interventions. *Child Development*, 82(1), 405-432.

¹² Spitzer, B., & Aronson, J. (2015). Minding and mending the gap: Social psychological interventions to reduce educational disparities. *British Journal of Educational Psychology*, 85(1), 1-18.

1. 学习

通过技术参与和增强学习

目标：所有学习者都将有在正式和非正式背景下充分参与的学习体验，培养他们成为世界范围内活跃、创新、有见地和道德观念的劳动力。

要想在日常生活和全球劳动力市场中取得成功，美国人需要更多获取专业知识的途径，并与同伴和导师形成有效联系。以知识和能力为基础，此类知识和能力可以在生活中得到增强和提升。幸运的是，科学学习的进步为人类的学习提供了新的见解。¹ 技术可成为基于此类见解而重构学习体验的有力工具。

过去，学习者的教育机会受校园内资源限制。技术支持下的学习使学习者能够在自己的社区内便能获取世界各地的资源和专业知识。例如：

- 随着高速互联网的接入，如果学校没有相应的师资，学生可以访问在线课程学习自己感兴趣的计算机科学，或者有适当技能的教职工可在线教授课程。
- 正在为大学和职业生涯而绞尽脑汁进行规划的学习者，在无法获取面对面指导时可选择优质在线指导和咨询。
- 通过移动数据收集工具和在线协作平台，地处偏远的学生可以同世界任何地方做相似研究的人结成协作伙伴。
- 一所有联网但没有健全科学设施的学校可以为学生提供虚拟化学、生物学、解剖学和物理学实验室，为学生提供学习体验，以缩小其与那些拥有更好资源的同行之间的差距。
- 学习创意写作、音乐或媒体制作的学生，不去学校也可将其作品通过互联网展示给全球观众。
- 技术支持的学习环境让缺乏经验的学习者能够访问和参与专业的实践社区，逐步进入到复杂活动和深度实践中，当他们获得相应经验即可变成社区的专家成员。²

个性化学习

个性化学习是指针对每个学习者的需求优化学习速度和教学方法的教学。学习目标、教学方法和教学内容（及其排序）可能根据学习者的需求而有所不同。

此外，学习活动是有意义的，它与学习者相关，由其兴趣驱使，且往往是自发的。

过去弱势的学习者也能公平的获得优质学习材料、专业知识和技能、个性化学习和规划未来教育的工具，这些机会扩展了所有学生成长的可能性。同时这样的机会也增强了教育工作者创建混合学习场景的能力，以及反思学生什么时候、在哪里以及如何完成不同的学习任务。

人们需要学习什么

要想培养具有全球竞争力的公民，学校应该通过学习体验培养学生 21 世纪应具备的专业知识与能力，包括：批判性思维的培养、复杂问题的解决、合作以及多媒体通讯等。这些可在传统学科教学中进行。⁶另外，学习者应该在学习中发展自己的学习控制力和在学校能取得成功的信念。

除了这些至关重要的核心学术能力，有越来越多的研究讨论了非认知能力在学术成功中的重要性。^{7,8,9}非认知能力包括成功的任务导航，比如形成关系和解决日常问题。也包括自我意识的发展、控制冲动、执行功能、协同工作、关心自己和他人。

培养非认知能力：提供实践机会

与同伴交流、处理冲突、解决争端、或者处理一个富有挑战性的问题等都是对学术成功很重要的体验。数字游戏可以让学生尝试不同的回应和角色，并衡量结果，而不用担心产生负面后果。¹¹

越来越多的证据表明虚拟环境和游戏有助于增强同理心、自我意识、情绪调节、社会意识、合作和解决问题能力的同时，还将减少转介行为和学校停课的次数。¹²

涟漪效应和社会表达等游戏利用虚拟环境、故事讲述和互动体验来评价学生的社交能力并提供实践机会。其他应用程序通过为情绪调节和解决冲突提供即时支持，帮助缩小虚拟环境与现实世界之间的差距。许多应用程序可用于帮助学习者命名和识别他们的感受、表达情绪并获得有针对性的建议或策略进行自我调节。例如呼吸、思考、从小事做起；心情愉悦；停止、呼吸和思考；动情和学习情绪管理；以及数字问题解答器。

混合式学习⁵

在混合的学习环境中，学习是在线学习和面对面学习相结合，可增强和支持教师实践。混合式学习通常允许学生自己对学习的时间、地点、途径或速度进行一定的掌控。在很多混合式学习模式中，学生有时与大班教学的老师进行面对面的交流，有时与小班教学的老师或导师进行面对面的交流，有时又与同行进行交流或从同行处学习知识。混合式学习通常受益于促进学习活动的物理学习空间的重新配置，为协作、非正式学习和以个人为中心的研究提供了各种技术支持的学习区域。

学习能动性

具有能动性的学习者可以“通过他们的行为有意使事情发生”，“随着时代的变化，能动性使人们能够在其自我发展、适应和自我更新中发挥作用”。¹⁰为了建立这种能力，学习者应可对其学习做出有意义的选择，并将其有效运用于实践中。成功发展这一能力的学习者终身自主学习奠定了基础。

培养成长思维：采用技术推动学业成就



发展非认知能力的一个关键部分是培养一种关于学习的成长思维。成长思维是对“能力需要通过努力和实践才能发展”的一种理解，这能增强学习动机和成就感。美国教育部资助了几个有关发展成长思维的项目，包括授权开发和评价 SchoolKit，这是一套资源包，用于在学校快速有效地教授成长思维。

吉尔·巴尔泽 (Jill Balzer)——德克萨斯州基林市的前任中学校长——在其学校使用 SchoolKit 已经取得了成功。Balzer 与一个在参与过该项目五年后首次取得学术资格的八年级学生进行了交流，“当我问他有什么不同的时候，”Balzer 回忆说，“他说现在他明白，虽然学习对他来说并非总是很容易，但这也不代表他很蠢，只是他需要更加努力。”

哥伦比亚特区公立学校也向所有中学提供了 SchoolKit。斯图尔特霍布森中学校长道恩·克莱门斯 (Dawn Clemens) 发现其七年级学生在参与该项目后阅读成绩有所提高。“中学生总有借口，”Clemens 说：“但这会使其说辞转变成不够努力，而不是‘测试太难了’或者‘老师不喜欢我’”。

日益增强的联通性也提高了对教育学生如何成为负责任的数字公民的重视程度。我们需要引导能力素质的培养，以有意义、有成效、尊重人且安全的方式使用技术。例如，帮助学生了解如何正确使用网络；了解如何在线收集和使用他们的个人信息，并利用网络上的全球共享资源来改善他们周围的环境，帮助其在全球化的社会中顺利前进。掌握这些技能需要对技术工具进行基本的了解，并且能够对在学习和日常生活中使用它们做出更为合理的判断。为了培养数字公民，教育工作者可以转而使用诸如通识教育的数字公民课程或国际教育技术学会 (ISTE) 的学生技术标准之类的资源。

数字公民

数字公民可被定义为对技术的安全、道德、负责和合理性使用。该概念包含一系列的技能 and 素养，这可包括互联网安全、隐私和安全、网络欺凌、网络声誉管理、沟通技巧、信息素养以及创新学分和版权。¹⁵

技术支持的学习行动

学习原理超越特定技术。然而，经过精心设计和深思熟虑的应用，技术有可能加速、放大并扩展强大的学习原理的影响。因为学习的过程是不能直接观测到的，学习研究构建的模型和结论往往要随时间跨越而演变。因此，本计划的建议是建立在人们是如何学习的假设和理论之上的，而与此同时，教育研究人员、学习专家和教育工作者继续致力于更深入的了解。

NETP 关注技术如何帮助学习者来揭示当前一些学习原理的力量。例如，我们知道技术可以帮助学习者以多种方法在多种情境中思考问题，回忆所学内容，以更深入地了解知识^{16,17}。技术也可以通过挖掘学习者的兴趣和爱好帮助吸引他们的注意力。它还有助于我们根据学习内容调整学习的方式。

以下五种使用技术的途径可提高和增强学习（正式或非正式学习环境）。每种途径都有转化学习行动的示例。

1. 技术使个性化学习的体验更加吸引人且更具针对性。根据学习目标，教育工作者可以设计丰富的学习体验，允许同一个班的学生在学习活动菜单中选择——撰写论文、制作媒体、建立网站、与全球范围内的专家合作收集数据，并通过相同标准来对其学习成果进行评估。这种技术支持的学习体验就更有吸引力且更具针对性。



推广个性化学习：马萨诸塞州的创新学校创建了多路径的学习模式

作为《马萨诸塞州 2010 年成就差距法案》的一部分，拨款为学校提供了实施创新战略以提升学习的机会。通过这项立法，教育工作者可以创建创新型学校，此类学校在时间表、课程、教学和专业发展等关键方面具有更高的灵活性。¹⁹

截至 2015 年，马萨诸塞州 26 个学区共有 54 所获得批准的创新型学校和学院。有些学校实行了科学、技术、工程和数学（STEM）模式或 STEM+艺术模式（STEAM），而其他学校实施了以下一种或多种教育模式的组合：多路径学习、先修书院、双语沉浸式或增加学习时间。

安全和公共服务学院的学生在取证、计算机科学、刑事法律、危机管理、心理学和视频制作等领域结合了以不同形式（课堂、在线、混合学习、校园外实习和工作跟随）学习的严格的学院式课程。艺术学院的学生可以让课程联合地方院校的异地学习机会，并结合高科技设计技能和创造性艺术知识，为从事高等教育和艺术事业做准备。

彭塔基高中学区的项目已经将其创新方法推广到了该地区的各个小学。该校的方法是以学生自主选择并利用课堂外的学习机会为主导。通过时常对学校学习方式重新设计，学生们将把课堂学习与实践学习相结合；学习在线和混合课程；把握校外学习机会以及进行实习和学徒制学习。

感知学习模式：学习科学与教育技术交叉点的研究与开发

学习科学与教育技术交叉领域的研究和开发可以创造出有效提高学生学习能力的新产品。例如，用于数学的感知学习模式（PLM）软件已经由教育科学研究所资助开发，并对其有效性进行了测试。²⁰ PLM 软件基于对感知学习的数十年的研究，发现训练学习者提取某一个理念的多个可变实例模式将导致同一理念新实例分类的更广泛转移。当应用于数学时，该理念为学生探索同一类型的多个数学问题的模式提供了可能，而并非简单地向学生教授解决数学问题的规则和步骤。

通过展望学习科学，教育技术开发人员可以整合可能的创新性方式来教授新的理念，并且可以创建学生对相关信息、动机和参与保持注意力的情境，所有这些均符合人们的思考和学习方式。

与美国卫生及公众服务部于 2016 年 10 月联合发布的“早期教育和教育技术政策简报”符合支持儿童早期实践的技术运用和国家教育技术规划（NETP）。它的愿景是：1) 所有婴幼儿在其生活中均有成年人帮助学习，他们了解如何使用技术支持不同年龄阶段的儿童学习；以及 2) 所有婴幼儿都将有机会通过多种途径（包括使用技术）学习、探索、玩耍和交流。教育部提供指南，了解技术运用永远不能取代开放式、无障碍、互动式和创造性玩耍的角色，对于儿童家长和教育工作者来说，这些指导原则在婴幼儿学习者积极使用技术方面可能会随着时间推移而发生变化。

早期教育与教育技术简报

该部门有关早期学习者使用技术的四个指导原则如下所示：

第 1 个指导原则：技术——适当使用时——可以作为学习工具。

第 2 个指导原则：技术应用于增加所有儿童获得学习的机会。

第 3 个指导原则：技术可用于增进家长、家庭、早期教育工作者和婴幼儿之间的关系。

第 4 个指导原则：当有成人和同龄人参与或与婴幼儿进行互动的情况下，技术将更有助于学习。

欲了解更多信息，教育工作者可以阅读“早期教育和教育技术简报”。

2. 技术可以帮助组织开展围绕现实世界的挑战和基于项目的学习——利用多样化的数字化学习设备和资源来显示理解复杂理念和内容的的能力。作为一个学生，不只是撰写一篇研究报告给老师和班上的同学阅读，而是把自己的发现发布到互联网上，并接受全国范围内的研究者和实践社区的其他成员反馈。为试图理解有说服力的论据建构，另一个学生可起草、制作并在视频流媒体网站上分享一个公告服务通告，要求观众对每一步的做法提出建设性的反馈。

基于项目的学习

基于项目的学习在有真实问题的情况下进行，随着时间的推移不断发展，并引入了许多科目的知识。基于项目的学习，如果得到适当的实施和支持，可帮助学习者培养 21 世纪所需技能，包括创造力、协作和领导力，并帮助他们挑战复杂的现实世界，这有助于其达到对批判性思维的期望。²

联合创建：探索博物馆创建了一门探究电学的大型开放式网络课程（MOOC）

2015 年夏季，旧金山的探索博物馆与课程时代平台合作发布了第一门 MOOC 课程，称为“手工制作入门”，以启发利用 STEM 知识的手工制作；介绍了一系列可在课堂上轻松复制的高质量活动；并推动了对学习的强有力讨论。

六周的学习课程包括手工制作活动、每人五至八分钟的短视频制作、积极讨论区、现场环聊、社交媒体和其他资源。每周的视频突出介绍一个新的手工制作活动、学习目标和简易化提示；如何制作和支持他人制作手工装置的逐步指示；了解课堂实施和学生在有教师指导下学习的课堂视频与访谈；艺术家简介和学习专家的评论。反思性提示在讨论区展开了大量的讨论。

为推动此类在线活动，探索博物馆与多个平台进行合作，包括课程时代和网络视频流工具。指导老师使用此类在线平台和共享空间来显示每周的活动和论坛帖子，并向参与者提供实时反馈。在视频会议中，指导老师将自己定位为提问者而非专家，增加了彼此间深厚的情谊和协作探索感。

探索博物馆使用社会化媒体聚合器展示参与者的手工制作作品的照片和视频，并对 MOOC 课程作品的手工制作和材料性质进行了强调。

该课程吸引了来自 150 个国家的 7000 多名学习者，其中约 4400 名为积极参与者，共发布了 66000 多个视频视图和 6700 个帖子。欲了解更多信息，请访问探索博物馆（Exploratorium）和 Coursera 网站。



为目标观众建立项目：国家公园管理局运用技术深化参与

神圣地之旅是国家公园管理局的合作项目，鼓励学生通过基于项目的学习创建丰富的历史联系，并专门将其参观历史遗迹的内容制成视频。在专业视频编辑器支持下，学习者将扮演作家、演员、导演、制片人、服装设计师、音乐总监、编辑和电影人的角色。这些视频让学习者用自己的语言来讲述历史，并与其同伴分享他们的知识。除了了解历史之外，参与项目还将帮助学习者提高其领导能力和团队合作精神。所有视频都将成为国家公园管理局的官方资料，并公开授权供世界各地的学生和教师使用。

3. 技术可充分利用课外学习机会以及博物馆、图书馆等课外学习场地。全球朗诵（Global Read Aloud）是一个利用技术让全球课堂的参与者同读一本书进行协同学习的案例。

课程为期六周，教师将选出一本书并向学生大声朗读，同时将该课堂与世界各地的其他参与者通过网络连接，营造出课堂氛围。虽然是同一本书，但是每个学习者的解读、想法和联系各有不同。这个计划能帮助学习者通过分享阅读体验和构建学习认知成为一个世界性的阅读者。不但能让学习者对文本有深度的理解，更能认识一些一起学习的全局同龄人。

提高成人学习者的技能：在同伴互助对等大学（P2PU）中，每个人都是教师和学习者

P2PU 和芝加哥公共图书馆（CPL）合作试点了一个在线学习项目——学习圈（Learning Circles），帮助一批成人学习者在当地图书馆以小组形式学习网络课程。2015 年春季，该合作项目在两个 CPL 分支机构中实施了试点计划，为在线学习小组大量提供免费在线课程。该试点计划在 2015 年秋季扩大为 10 个 CPL 分支机构。截至 2017 年 1 月，P2PU 已实现并开发出允许其他公共图书馆部署的开放源代码、现成解决方案的目标，允许所有图书馆及其社区在无需专业知识或成本的情况下发挥混合式学习的潜能。

每周一节时长两小时的课程，由非内容性专家馆员提供帮助促进同伴互助学习，目标是该学习圈在六周之后可自行维稳。P2PU 设计了一些软件工具和指南帮助学习者和引导师，以减轻管理负担，并将更深入的学习原理整合至现有的在线学习内容中。初步结果表明，学习圈中的学生学习参与率远高于多数在线课程，普通在线课程中参与者在纯粹的在线学习环境中缺乏非认知技能，并且参与的受众很分散。通过与图书馆合作，建立额外的学习支持，P2PU 也可使首次进行在线学习的参与者获取该学

习资源，这些学习者之中很多不属于高等学历。P2PU 在个体型学习者的进步和学习模式的可行性方面都取得了成功。除了所涉及的分支数量、各用户成本、学习者数量、学习保持率、回顾其他学习圈、从学习者的角色到转变为导师的角色，以及从学习圈向其他领域的过渡（正式教育、新职位）等属性都是促进成功的因素。此外，P2PU 计划将学术思维（社区、自我效能、成长思维、相关性）作为衡量学习者成功的因素之一。

帮助家长驾驭技术世界：用于制定合理技术决策的资源

“有应用程序陪伴的家庭时光：和孩子一起使用应用指南”旨在为家长寻求与其孩子选择并使用应用程序互动资源的最有效的方式。²² 该指南以不同的方式告诉家长应用程序可支持儿童健康发展和家庭学习、交流与八大策略的联系。策略包括一起玩游戏、每天一起阅读、制作媒体项目、进行新的体验、与远方的家人联系、探索外面的世界、让旅游更有乐趣以及建立一个可预测的例程。同时还包括找到最佳应用程序满足儿童特殊需求提示以及一起使用应用程序的原因和方法说明。

该指南引用了特定的应用程序，它们将家长与资源相连，为其孩子选择适当的应用程序。该网络社区与各种应用商店连接，并根据学习主题、年龄、连接和设备功能为家长提供应用程序选择菜单。还包括确切描述每个应用程序附加的其他元素信息，例如隐私设置、信息收集、允许的广告以及相关应用程序等。

芝麻街工作室的琼甘兹库尼中心也建议将“美国家长严选奖项得主/赢家”作为挑选适合儿童的应用程序的工具。这些应用程序由家长评选基金会的家长严选奖委员会审查，经过严格的多层次评价过程。委员会寻求有助于儿童在社会、智力、情感和道德方面发展的应用程序，该应用程序还可同时激发孩子的创造力和想象力并将家长与孩子联系在一起。

4. 技术可以帮助学习者追求个人爱好和兴趣。 一个学习西班牙语的学生阅读加夫列尔·加西亚·马尔克斯原著，另一个学生收集数据创建旧金山湾可视化的风型为之后的航海旅行做准备，这些学习技能都来自于学习者独特的兴趣。此类来自于个人兴趣的能力教会学生在实践中探索和研究，有助于培养其终身学习的观念。

利用网络力量：建立学校和社区机构之间的联系

LRNG 城市（Cities of LRNG）将不同城市的年轻人通过广泛的学习机会连接在一起，以缩小他们之间的机会差距。经过长达三年地不断发展，该项目已扩展至包括费城、华盛顿特区、芝加哥在内的十多个城市。LRNG 城市聚焦于全国各地的学校、创意营和课堂、科学博物馆以及实习工作场所等位置建立学习机会网络。使用 LRNG 平台的学生与更大的学习生态系统相连，并获得学习机会。

LRNG 平台的目标是创建改变年轻人如何认识和获取学习机会的工具。2016年3月,8个城市获得了高达5万美元的资助,用于发展自己的 LRNG 生态系统。在美国密苏里州堪萨斯城(最新 LRNG 城市之一),青年可以访问 LRNG 平台,并可获得能证明自身能力(例如编码、游戏、设计甚至时尚)的徽章。获得徽章的学生在申请城市夏季青年实习和就业计划时便可使用此类凭证获取就业机会。

蜂窝学习网络(Mozilla 基金会的一个项目)用于组织和支持城市的点对点专业发展网络,并在世界各地城市中心的青年服务组织中为连接学习、数字技能和网络素养提供支持。使用实验室研究方法和催化资金模式,蜂窝学习网络重新构思了以兴趣为基础的学习,并通过与同行教育工作者、青年、技术专家和企业家合作授予学习者学习权利。

与 LRNG 城市类似,蜂窝网络由社区组织构成,包括图书馆、博物馆、学校、课后辅导中心及个人(如教育工作者、设计师和艺术家)。蜂窝参与者携手合作,为传统课堂体验范围内外的年轻人创造学习机会,设计创新实践和工具,利用数字素养技能实现更大的影响,并推动自己的职业发展。

蜂窝模式支持三级联动组织网络:

1. 活动:具有共同学习目标的组织联合以提供有趣、有吸引力的活动作为探索长期合作的第一步。
2. 学习社区:对蜂窝核心原理有兴趣的社区组织者定期举行聚会和活动,探讨如何应用连接的学习工具进行实践。学习社区分布在美国、加拿大和印度的七个城市。
3. 学习网络:有了运营预算以及员工,蜂窝学习网络便致力于与社区的公民和文化组织、企业、企业家、教育工作者和学习者合作,推广创新的开源学习模式。学习网络分布纽约、芝加哥和匹兹堡。

欲了解蜂窝学习网络的更多信息,请访问网站上的蜂窝网络。

5. 公平合理的技术访问渠道能缩小数字鸿沟并让所有学习者获得转化性学习机会。因物理环境受限的成人学习者可通过在线课程提升技能获得证书,并可在不受位置因素限制的情况下实现目标。



建立平等体验:黑人女孩编程(BGC)的鼓舞与启发

在黑人女孩年龄较小时让其学习技术,这是让她们有机会摆脱弱势群体的一个关键因素。BGC 项目由电气工程师金柏莉·布莱恩特(Kimberly Bryant)于2001年创立,旨在“让黑人女孩通过学习计算机科学与技术成为 STEM 科目创新者、其社区领导者以及其未来的建设者来增加黑人女性在数字化领域中的数量。”²³

通过研讨会和实地考察的结合,BGC 项目为黑人女孩提供了学习电脑编程的机会,并将其与技术领域的行为榜样相连接。BGC 还在

全国举办活动和研讨会，旨在帮助黑人女孩探索社会公平问题并利用技术为此类问题创建解决方案，广泛培养其它技能，如思维能力、团队合作和处理能力。²⁴ 现在我们来查看一个发生在佛罗里达职业学院²⁵的案例，其中7至17岁的女孩通过诸如 SCRATCH 之类的程序学习动画和游戏设计概念，这是由麻省理工学院终身幼稚园团队所开发的公用免费教育程序设计语言。科技行业志愿者成为在移动应用设计、机器人和游戏开发方面的领先者。这包括为年轻女孩及其父母做职业规划。自从2011年该计划概念出现以来，有5000多名年轻女孩参加了 BGC 研讨会。

BGC 项目总部设在旧金山，在亚特兰大、波士顿、芝加哥、达拉斯、底特律、孟菲斯、迈阿密、纽约、奥克兰、罗利、约翰内斯堡、南非和华盛顿特区均设有分部。

为视障者创建访问“你好导航”(HELLO NAVI) 移动应用

当德克萨斯州洛斯弗雷斯诺斯市雷萨卡 (Resaca) 中学的一名老师玛吉·博拉多 (Maggie Bolado) 接受帮助视障学生进行校园导航独特挑战时，她并没有想到这其实意味着一次创新。Bolado 帮助指导了一批七年级和八年级的学生开发一款名为 Hello Navi 的应用程序，在学校进行导航。学生大都是利用课外时间开发该应用程序，使其开发应用程序的在线教程学习支架编码。当他们学习编程时，他们也在不断开发解决问题的技能，并且更加具体化。

当应用程序可供下载时，请求会根据其他特定用户（包括一位想了解如何让应用程序供其两岁大的孩子使用的家长）的需求来定制应用程序。这些学生加入了一个开发者讨论区，共同就应用程序的要求和问题以及解决问题的难点进行讨论。他们还会解释各种数据集、跟踪应用程序下载的次数并监控潜在用户总数，从而可以改进该应用程序的下一迭代。

学习技术的未来

虽然这些示例有助于了解教育技术的现状，但还需注意正在进行的早期教育技术研究以及今后如何将其更广泛地应用于学习中。

作为网络学习工作的一部分，美国国家科学基金会 (NSF) 正致力于研究将新兴技术和学习科学发展相结合。以下是由 NSF 资助的项目示例，作为该项工作的一部分：

在美国的 K-12 课堂中，学习者在未离开教室的情况下便可参观如马丘比丘和大堡礁之类距离遥远的地区。教育工作者可以访问诸如“谷歌探险先锋计划”等课程，并提供额外的资源，以创建虚拟现实旅游体验。学生可随后使用谷歌纸板（一套由魔鬼毡、磁铁、透镜和用户提供的智能手机制成的廉价 VR 护目镜）在其

老师对平板电脑控制的情况下进行体验。I-Corps™ L 项目是美国国家自然科学基金会内的一个项目，目前正在为高等教育设立一个类似项目。这种虚拟现实实地体验（VRFE）的应用程序使用带有虚拟现实查看器（如谷歌纸板）的安卓智能手机。

佛罗里达大学的研究人员通过 2016 年 IES 建立的**虚拟学习实验室**研发中心，正在研究教育技术系统如何使用大量数据来有效适应对学生的教学。该中心正在使用以往学生的数据使 Algebra Nation 平台（一个对学生和教师均免费的在线学习平台）变得独特。这项工作的目标包括促进对基础代数的掌握；制定学习过程中的参与指标；设计专业发展，以帮助教师使用学习分析技术进行差异性教学；通过使用学习分析技术和教师的专业发展，围绕虚拟学习系统的个性化设计引导和促进学生的学习。

增加游戏和模拟的使用，让学生不离开教室就能获得项目协作的体验。这些学生将积极参与到一个情境中，感受紧张氛围，并需要决定评价什么方面以及如何分析数据解决相应的挑战性难题。比如地震（RoomQuake），把整个教室变成一个缩小版的地震模拟现场。当扬声器发出地震的声音时，学生可以在教室不同位置的模拟地震仪上读取数据，检查新出现的断层线，并不断拉伸以确定震中。另一个示例是教育中的机器人辅助语言学习（RALL-E），学习汉语的学生与展示一系列面部表情和手势加上语言对话软件的机器人交谈。这类机器人可让学生扮演社会角色来练习一门新语言，而没有对说该新语言的担忧。RALL-E 还激励学生的文化意识以及语言技能的良好运用，并通过实践建立学生的信心。

运用技术实现现实和虚拟内容交互的新连接，缩小具体和抽象层面的差距。比如在与分子接触（In Touch With Molecules）项目中，学生可以操作球棍模型来构建血红蛋白分子，相机能感测模型并用相关的科学现象（例如分子周围的能量场）使其可视。学生在实体模型的物理接触和更抽象的概念模型之间建立连接并加深理解。为了达到相似目标，小学生通过在有表征工具和手绘图的平板电脑表面用笔勾画数学情境的画面，如同在纸上一样。但与纸张不同，他们可轻松复制、移动、分组和转换其图片和表征形式，以帮助其表达他们所学的数学知识。这些可以与老师分享，而且，通过人工智能，电脑可以让老师看到草图，并支持其使用学生表达方式作为强有力的教学资源。

交互式三维成像软件创造潜在的转型学习体验，如 zSpace。学生利用 3D 眼镜与红外笔可使不同的图像（大到地球，小到人类心脏）立体直观地呈现在眼前。zSpace 也支持学生反复试错构建一个发动机或电池，并从过程中获得学习体验。教师也可以根据课程的需要制定合适的课程计划。这种技术让学校能开发原本无法承担的学习场景，使学生可获得更丰富、更吸引人的体验。

增强现实 (AR) 作为一种新的方式来调查背景和历史。在网络学习中：转型教育实验 (Transforming Education EXP) 项目中，研究人员正在研究如何以及为何使用 AR 技术来支持关键探索策略和过程的学习。在历史教育背景下，正在对该问题进行探讨，总结、情境化、推理、监测和证实 (SCIM-C) 框架因历史教育的探索而发展。正在建立一个结合软件和硬件的平台来支持 SCIM-C 教学法。学生使用有 AR 技术的移动设备来增强其在当地历史遗迹中的“实地”体验。除了具有亲临其境的体验之外，AR 技术还允许学生从多个社会视角观察和体验遗址，并能跨越多个时期查看其结构和用途。研究侧重于 AR 技术在调查的实地场景中的潜能，其中跨越不同时期的变化分析非常重要，这会促进对长期累积的细微变化可能会慢慢引起巨大变化的理解。

通过以上这些案例我们可以看到，学习不仅局限于屏幕或教室，技术还能丰富学生了解世界的方式。

想要了解网络学习的其他示例，请访问[网络学习中的创新研究中心 \(The Center for Innovative Research in CyberLearning\)](#)。²⁷

技术使学习更加公平

缩小数字应用鸿沟

过去，教育中的数字鸿沟是指学校和社区无法获取或负担设备和互联网接入。²⁸ 现在虽然还有很多工作要做，但是在提供互联网接入和设备获取方面取得了很大进展。联邦政府 E-rate 计划的现代化提供了数十亿美元用于在全国各地的学校接入高速互联网。

但是，我们必须察觉到一个新的数字鸿沟——使用技术创造、设计、构建、探索和协作的学生与仅仅使用技术来被动消费媒介的学生之间的差距。^{29,30,31,32} 若依靠自己接入互联网和设备，不能保证获得有吸引力的学习体验或优质教育。³³ 若不能对技术用于学习的方式进行周密的介入和关注，数字应用鸿沟甚至可能会随着技术的使用而增大。^{34,35,36,37}

E-RATE: 互联网接入的资金来源

学校和图书馆普遍服务支持计划 (通常称为 **E-rate**) 是美国学校和图书馆获得互联网接入的联邦资金来源。**E-rate** 由美国国会于 1996 年创建，为有待帮助的学校和图书馆提供互联网接入折扣优惠。该计划在 2014 年进行了现代化改革，学校可优先获取高速互联网接入的资金。欲获取更多有关 **E-rate** 的信息，请访问美国联邦通信委员会 (FCC) 的网站。

数字应用鸿沟

虽然至关重要，但仅靠缩小数字鸿沟不会改变学习。我们还必须确保所有学生了解如何使用技术并将其作为一种工具进行创造性、富有成效的终身学习，而不是简单地被动运用知识，从而缩小数字应用鸿沟。



为所有学习者提供技术支持

所有学习者，包括有特殊需求的学习者，均应获得有技术支持的学习体验。默认情况下，学习软件和硬件应建立对学习资源的支持。在开发程序初始阶段，便包括获取资源的方法，这也被称为通用设计，是在建筑领域中建立的一个概念。现代公共建筑包括坡道、自动门或盲文标志等，以便每个人均可进出。同样，教学硬件和软件应该将诸如文本转语音、语音转文本、放大字体大小、色彩对比、词典和词汇表等功能内置其中，让所有人都能够学习。

推动全方位教学设计（UDL）运用的三个主要原则如下：^{38,39,40,41}

1. 提供多种表征方式，使学生能够以多种方式获取信息。例如数字图书、专业软件和网站以及屏幕阅读器，其具有文本转语音、可变色彩对比度、可变字体大小、不同阅读水平的选择或学习者第一语言编写的材料等功能。
2. 提供多种表达方式，使所有学生能够展示和表达自己所熟悉的知识。；例如适当时提供他们如何表达自己学习情况的选择，其中可包括诸如写作、在线概念构图、语音转文本或翻译程序等选项。

3. 提供多种参与方式，以刺激学生的学习兴趣和动机。示例包括为某一特定能力或技能提供几个不同的学习活动或内容选项；提供增加协作或支架式学习的机会；或提供诸如数字化叙事之类的工具，以确保学习者可获得适当层次的内容材料。

数字化学习工具可以提供比传统格式更高的灵活性和学习支持。利用移动设备、笔记本电脑和网络化系统，教育工作者能够根据每个学生的需求更好地实施个性化教学并定制学习体验。他们还可通过社会化媒体工具扩大与导师、同行和同事的沟通。数字化工具还可以修改内容，例如提高或降低文本的复杂程度或改变演示速度。

在参与度更高的情况下，可以设计诸如游戏、网站和数字图书等数字化工具，以满足从新手到专家的一系列学习者的需求。对此基本没有了解的学习者可能首先会以新手的身份获取学习体验，然后在获得更多知识和技能的同时，升入中级水平。示例可见麦吉尔大学有关 [The Brain from Top to Bottom](#) 的脑科学网站。该网站包括入门、中级和高级学习者学习内容的选项，并据此调整学习活动。

为了帮助选择适当的通用设计产品和工具，国家通用学习设计中心已经开发了一个将各指南与数字化支持相关信息连接的资源，它能帮助教师将 UDL 付诸实践。

连接所有学习者：用于 UDL 的工具

在美国教育部的支持下开发，此处所列的工具旨在帮助教育工作者将 UDL 原理运用于课堂实践中，并使学习者更容易参与学习活动：

- 信息研究公司开发了 [eTouchSciences](#)，一个结合软件和硬件辅助技术的平台，用于支持有（或无）视力障碍的中学生进行 STEM 学习。该产品包括提供实时触觉、视觉和声音反馈的触觉感测控制器装置。见[视频](#)。
- [Filament Games](#) 开发了增强互动生命科学的学习游戏组件，向中学生介绍其在生命科学中的重要科学概念和实践。这些符合 UDL 教学理念的游戏为学生提供了多种表征、表达和参与方式，并为游戏中的文字提供了诸如游戏内置词汇表和可选画外音等辅助功能。见[视频](#)。
- 残疾人研究与培训研究所开发了 [myASL Quizmaker](#)，为聋人或使用 ASL 的听力障碍学生提供在线评价。该产品为学生提供自动 ASL 图形和视频转换；让教师能够创建自动评分的自定义测试、考试和测验；并提供有成绩的教师报告和经更正的测验。见[视频](#)。



· Benetech 在美国教育部特殊教育计划办公室的支持下，建立了 DIAGRAM 中心。DIAGRAM 中心是一个研发中心，其目标是大幅度地改变无障碍教育材料的数字内容制作和获取方式，使残疾学生能够有效学习通识教育课程，特别是 STEM 材料。这项工作包括描述性的图像和视频技术、技术标准的制定以及围绕无障碍资源和技术发展社区的努力。

设计实践：印第安纳学区为全体学生的教学采用 UDL

巴塞洛缪综合学校是印第安纳哥伦布的一所公立学校，为约 12000 名学生提供服务。2016 年，有 12% 的学生属于特殊教育学生，43% 获得免费或减价午餐，他们说的语言超过 54 种。UDL 作为决策工具有助于部署诸如计算机和其他网络设备之类的技术。UDL 指南帮助教育工作者确定能使全体学生实现课程目标的策略、可获取技术和教学方法。

有这样一个案例：一位社会研究课程的教师在总统辩论期间举行了在线讨论。这位老师意识到有些学生当时未参与课堂讨论，他便利用技术提供了多种表征、表达和参与的方式。有些不愿在面对面的场合说话的学生觉得在网上讨论很安全，便变成了课堂讨论的参与者。

由于他们采用了通用设计方式，通识教育学生的毕业率上升了 8%，特殊教育学生的毕业率上升了 22%。此外，参加并通过大学先修课程测试的学生人数也有所增加。

物理空间和技术支持下的学习

技术支持下的混合式学习和其他学习模式要求教育工作者重新思考关于组织物理空间，以便利用数字化工具实现最佳的协同学习。注意事项包括以下几点：

- 物理空间的设计和布局是否具有足够的动态和灵活性，以便于选择技术支持的学习模式和实践？一个教育工作者提供全班教学的空间是否可以转移，以促进个人在线实践和研究？
- 物理空间是否有助于促进个人和协同工作能力？在诸如项目学习这样的实践要求学生使用多个设备进行研究和建立演示时，如果个体型学习者在进行个性化学习时需要时间和空间来连接网络信息和专家，该空间是否有效？
- 能否设计物理空间和工具来提供多种环境和学习体验，例如在户外课堂中接入 Wi-Fi？图书馆空间能否成为实验室？用作班级历史讲堂的空间能否成为下一期工程的创客空间？

有关调整物理空间的更多信息和工具，请访问有效学习环境中心和克莱顿·克里斯坦森研究所的混合式学习空间。

颠覆性的创新：丹佛科学与技术学校（DSST）利用空间来提升学生成绩

DSST 是一所位于科罗拉多州斯泰普尔顿的创新性中学，这是丹佛市中心附近一个重建的社区。在 DSST 明亮的颜色和独特的空间几何背后，是教授学科的方式与在建立在高中上的社区之间的关系。学校的设计灵活，旨在通过其物理空间的设计来提升学生成绩。

该学校设有一系列集会空间，可全天用于各种学术和社会目的。在学校入口附近的最大集会地点是全体师生每天参加晨间集会的场所。可发布师生公告、排演短剧以及行使其他群集功能。

在三个学术集群中，每一个还包括聚集、学习和社交的非正式空间。这些学术集群由一条长廊或大型开放式走廊（内有天窗）相连，也是学生和教职人员的聚会场所。

DSST 已证明了其学生的学业成绩和出勤记录结果。2005 年，该校九年级学生的数学成绩是丹佛所有学校九年级成绩最高的，阅读和写作成绩均为第二名。DSST 也是丹佛在科罗拉多州学生评价项目测试成绩中唯一一所连续获得显著增长评级的中学。该校的学生出勤率通常在 96% 左右。

调整、设计和试点：重构厄内斯独立学区（ISD）的学习空间

2015 年，德克萨斯州奥斯汀厄内斯独立学区的西湖中学开始了一个重构其学习空间的项目。在购置设备之前，其第一步是开始发布其学区使命宣言和学生学习目标。由教师、图书管理员、管理人员和学生组成的委员会制定了他们希望看到的设计变更重点清单。“作为一所学校，我们的使命不仅仅是更换课堂设备，而是要促进我们在教室的教学与学习，”ISD 学区兼中学图书管理员卡罗琳·富特说道，“我们希望此类变动与 1:1 iPad 计划的重启相吻合，因此我们可以通过使课堂环境更具移动性来扩大移动技术的优势。为了实现这一点，我们必须把重点放在学习目标上。”在过去的几年里，图书馆重新设计了计算机实验室，以创建一个更加灵活的学习空间，因此，图书管理员卡罗琳·富特便能轻松从此类项目中获得专业知识，还可引领课堂改造试点。

2015 年秋季，教师成为课堂改造试点的一部分，并参加所需的专业发展培训。学生和老师被邀请分享其意见，最终形成了四种原型课堂类型。设计包括移动教师讲台、移动学生椅、个人用白板、软座椅等。在试点之前和之后对学生和教职工进行调查，确定试点是否积极影响学生的体验，图书管理员卡罗琳·富特和学校教学人员瓦莱里·泰勒组织和安排了整个过程的实施。

调查后发现：教师和学生都认为试点后的课堂更加灵活，他们更愿意尝试新的课程，而新的课堂设计也增加了协作性。关于课堂环境和舒适性的积极反馈也有助于实现该学区的社会情感学习目标。

根据教师和学生的反馈，该学区正在扩大试点范围，包括在所有校园设置模拟课堂，同时扩大中学的试点范围。“我们希望这些课堂能够更好的体现移动技术带给我们整个学区的变化。”为扩大影响，卡罗琳·富特将与中小学委员会合作，为他们的试点制定并完善设计，向着 2017 年继续前进。

建议

▶ 各州、地区和高等教育机构应开发和利用体现技术灵活性和效力的学习资源，创建公平可及的学习生态系统，让所有学生随时随地均可学习。

无论是在创建内部学习资源、利用协作网络还是使用传统采购程序，各机构应坚持利用资源并运用通用设计实践的学习体验，以确保学习机会的可获取性和日益增加的公平性。

▶ 各州、地区和高等教育机构应开发和利用采用技术体现学习科学的设计原理的学习资源。

教育系统可以获得尖端学习科学研究。但是，为了更好地利用现有的研究文献，教育工作者和研究人员还需共同努力，确定最有用的传播方法，便于将研究成果结合至教师的教学实践中。

▶ 各州、地区和高等教育机构应制定一个涉及所有学习技术资源的清单并使其与预期的教育成果保持一致。利用该清单，他们应记录所有学习者可能成为专业人士的途径，例如正式和非正式学习的结合、混合学习以及远程学习。

未对社区内正式和非正式学习空间中可用的工具和资源进行周详清算，那么让学习者具备专业知识的优质途径只是偶然。这将需要在从未考虑过计划此类教育途径的组织内增加容量。为此，诸如 LRNG、蜂窝学习网络和教育创新集群之类的网络可以作为利益交叉的相关方合作的模式，以便更好地将现有资源运用于学习者的学习中，使其具备专业知识。

▶ 教育利益相关方应制定学习资源设计的无障碍标准，帮助教育工作者为学习体验的可获取性和公平性选择和评价学习资源。

无障碍资源是指原生数字化资源的作用，用于表达原生数字化资料也能且应该是无障碍可获取的。如果制作人采用目前的行业标准制作教材，该资料便立即可用。利用 UD 和 UDL 的原理和研究基础，该标准将作为可获取设计中普遍接受的框架和语言，并为供应商和第三方技术开发人员与各州、地区和高等教育机构的互动提供指导。

▶ 在学习科学领域的研究（关于人们是如何学习的科学研究）需要加强，以帮助在学校环境中更好地应用技术。

这一方面的研究人员讨论了以下研究问题：如何更好地向学生提供信息？什么学习策略可更好地增强记忆力？应该教授什么内容以及如何教？关于人们如何学习的基础知识可用于设计更加有效的教育技术产品，使其符合大脑运作的方式。例如，赫什--帕萨科（Hirsh-Pasek）等人提出了一种基于四个因素（主动式、投入式、理解性和社会互动式学习）来识别潜在有效的教育应用的学习科学框架。可以制定类似的框架来指导其他类型的有效教育技术产品的开发与识别。⁴²

¹ Bransford, J., Brown, A., & Cocking, R. (20). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*.

Commission on Behavioral and Social Sciences and Education: National Research Council, 133. Retrieved from how-people-learn-brain-mind-experience-and-school-expanded-edition.

² Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*.

³ Molnar, M. (2014). Richard Culatta: Five Ways Technology Can Close Equity Gaps. *Education Week*. Retrieved September 21, 2015, from http://blogs.edweek.org/edweek/marketplace12/2014/11/richard_culatta_five_ways_technology_can_close_equity_gaps.html.

⁴ Culatta, R. (2015). *Using Technology to Close Equity Gaps*. YouTube. Retrieved September 21, 2015, from <http://www.youtube.com/watch?v=6m-eMFz0iZI>.

⁵ The term “blended learning” has the meaning given the term in Section 4102(1) of the ESEA, as amended by ESSA

⁶ Partnership for 21st Century Learning. (2013). *Framework for 21st century learning*. Retrieved from <http://www.p21.org/our-work/p21-framework>.

⁷ Durlak, J. A., Weissberg, R. P., Dymnicki, A. B., Taylor, R. D., & Schellinger, K. B. (2011). The impact of enhancing students' social and emotional learning: A meta-analysis of school-based universal interventions. *Child Development*, 82(1), 405-432.

⁸ Durlak, J. A., Weissberg, R. P., & Pachan, M. (2010). A meta-analysis of after-school programs that seek to promote personal and social skills in children and adolescents. *American Journal of Community Psychology*, 45(3-4), 294-309.

⁹ Farrington, C. A., Roderick, M., Allensworth, E., Nagaoka, J., Keyes, T. S., Johnson, D. W., & Beechum, N. O. (2012). *Teaching adolescents to become learners: The role of noncognitive factors in shaping school performance: A critical literature review*. Chicago, IL: University of Chicago Consortium on Chicago School Research.

¹⁰ Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual Review of Psychology*, 52(1), 1-26.

¹¹ Reardon, C. (2015). More than toys—Gamer affirmative therapy. *Social Work Today*, 15(3), 10. Retrieved from <http://www.socialworktoday.com/archive/051815p10.shtml>.

¹² 3C Institute. (2015). *Serious games*. Retrieved from <https://www.3cisd.com/what-we-do/serious-games>.

¹³ Mindset Works. (2012). The Experiences. Retrieved from <https://www.mindsetworks.com/webnav/experiences.aspx>.

¹⁴ Ibid.

¹⁵ Ribble, M. & Bailey, G.D. (2015). *Digital Citizenship in Schools (3rd ed.)*. Eugene, Or.:International Society for Technology in Education.

¹⁶ Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2014). *NMC horizon report: 2014 K-12 edition*. Austin, TX: The New Media Consortium.

¹⁷ Smith, G. E., & Throne, S. (2007). *Differentiating instruction with technology in K-5 classrooms*. Washington, DC: International Society for Technology in Education.

¹⁸ Ito, M., Gutierrez, K., Livingstone, S., Penuel, B., Rhodes, J., Salen, K...Watkins, C. S. (2013). *Connected learning: An agenda for research and design*. Irvine, CA: Digital Media and Learning Research Hub.

¹⁹ Governor's Budget FY2012. (2011). *Eliminating the Achievement Gap*. Retrieved from <http://www.mass.gov/bb/h1/fy12h1/exec12/hbudbrief2.htm>.

²⁰ Kellman, P. J., & Massey, C. M. (2013) Perceptual learning, cognition, and expertise. In B. H. Ross (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 58, pp. 117-165). Amsterdam: Elsevier Inc.

²¹ Office of Educational Technology. (2015). *Ed tech developer's guide*. Washington, DC: U.S. Department of Education. Retrieved from <https://tech.ed.gov/developers-guide/>.

²² The Joan Ganz Cooney Center. (2014). *Family time with apps: A guide to using apps with your kids*. Retrieved from <http://www.joanganzcooneycenter.org/publication/family-time-with-apps/>.

²³ Black Girls Code: Imagine, Build, Create. (2013). *Programs/events*. Retrieved from <http://www.blackgirlscode.com/programsevents.html>.

- ²⁴ Black Girls Code: Imagine, Build, Create. (2013). *Programs/events*. Retrieved from <http://www.blackgirlscode.com/programsevents.html>.
- ²⁵ Dahlberg, N. (2016). Black Girls Code relaunching Saturday with gaming workshop. Retrieved from <http://www.miamiherald.com/news/local/community/miami-dade/article85500752.html>.
- ²⁶ Resneck, M. et. al. (2009). *Scratch: Programming For All*. Retrieved from <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/Scratch-CACM-final.pdf>.
- ²⁷ The Center for Innovative Research in Cyber Learning. (2014). *NSF cyberlearning program*. Retrieved from <http://circlcenter.org/projects/nsf-cyber-projects/>.
- ²⁸ Culp, K. M., Honey, M., & Mandinach, E. (2005). A retrospective on twenty years of education technology policy. *Journal of Educational Computing Research*, 32(3), 279-307.
- ²⁹ Fishman, B., Dede, C., & Means, B. (in press). Teaching and technology: New tools for new times. In D. Gitomer & C. Bell (Eds.), *Handbook of Research on Teaching* (5th ed.).
- ³⁰ Purcell, K., Heaps, A., Buchanan, J., & Friedrich, L. (2013). *How teachers are using technology at home and in their classrooms*. Washington, DC: Pew Research Center's Internet & American Life Project.
- ³¹ Valadez, J. R., & Duran, R. P. (2007). Redefining the digital divide: Beyond access to computers and the Internet. *The High School Journal*, 90(3), 31-44.
- ³² Warschauer, M., & Matuchniak, T. (2010). New technology and digital worlds: Analyzing evidence of equity in access, use, and outcomes. *Review of Research in Education*, 34(1), 179-225.
- ³³ Warschauer, M. (2003). Demystifying the digital divide. *Scientific American*, 289(2), 42-47.
- ³⁴ Attewell, P. (2001). Comment: The first and second digital divides. *Sociology of Education*, 252-259.
- ³⁵ Campos-Castillo, C., & Ewoodzie, K. (2014). Relational trustworthiness: How status affects intra-organizational inequality in job autonomy. *Social Science Research*, 44, 60-74.
- ³⁶ Darling-Hammond, L., Wilhoit, G., & Pittenger, L. (2014). Accountability for college and career readiness: Developing a new paradigm. *Education Policy Analysis Archives*, 22(86), 1.
- ³⁷ Gee, J. P. (2009). Deep learning properties of good digital games: How far can they go? *Serious Games: Mechanisms and Effects*, 67-82.
- ³⁸ Rose, D. H., & Meyer, A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal design for learning*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- ³⁹ Gray, T., & Silver-Pacuilla, H. (2011). *Breakthrough teaching and learning: How educational and assistive technologies are driving innovation*. New York, NY: Springer.
- ⁴⁰ Meyer, A., Rose, D. H., & Gordon, D. (2014). *Universal design for learning: Theory and practice*. Wakefield, MA: CAST Professional Publishing.
- ⁴¹ The ESEA, as amended by ESSA, defines UNIVERSAL DESIGN FOR LEARNING.—The term “universal design for learning” has the meaning given the term in section 103 of the Higher Education Act of 1965 (20 U.S.C. 1003). ESEA section 8101(51).
- ⁴² Hirsh-Pasek, K., Zosh, J.M., Golinkoff, R.M., Gray, J.H., Robb, M.B., and Kaufman, J. (2015). Putting education in “educational” apps: Lessons from the science of learning. *Psychological Science in the Public Interest*, 16, 3-34.

2. 教学

利用技术教学

目标:教育工作者利用技术支持将其与人员、数据、内容、资源、专业知识和学习体验连接，并借此为所有学习者提供更有效的教学。

技术为教师提供了更多的协作机会，并将学习延伸到课堂之外。教育工作者可以创建由学生、学校教育工作者、博物馆、图书馆及课外活动、世界各学科专家、社群组织成员和家庭组成的学习社区。这种技术支持的增强协作提供了教学材料以及创建、管理和评价教学质量和有效性的资源和工具。

为了实现这一设想，学校需要支持教师获取所需的技术，并帮助其学习如何有效使用该技术。虽然研究表明，教师对学生学习的影响大于其他任何学校层面的因素，但是我们不能寄希望于每一个教育工作者都能承担起把以技术为基础的教学经验带入学校的全部责任。^{1,2,3,4,5} 他们也需要获得持续及时的培训，包括专业发展、指导以及非正式协作方面的培训。事实上，2/3 以上的教师都表示他们更喜欢在其课堂中使用技术，⁶ 约一半的教师认为缺乏培训是将技术融入其教学中的最大阻碍之一。⁷

为教师提供岗前及在职培训的体系应该更加明确地注重于确保所有的教育工作者都能够挑选、评价以及使用恰当的技术和资源去创造教学体验以促进学生的学习积极性及参与性，还必须确保教师懂得与这些技术相关的隐私和安全顾虑。这样的培训体系如果没有以技术为基础的合并学习是无法实现既定目标的。

对于很多教师培训机构、各州教育局以及学区来说，向技术辅助式备课和专业发展的过渡需要反思在此类教学活动中教育工作者的教学方法和技巧、工具以及培训人员的技巧和专业技术。这种反思必须基于对以技术为支撑的教学环境中教育工作者所扮演的角色和具体实践有深层次的理解。

技术支持下学习中教育工作者的角色与实践

通过建立对更深层次学习内容进行探索的学习体验，技术可以使教育工作者与其学生成为共同学习者。这种更深层次的学习很好地体现了约翰·杜威所创建的“更成熟的学习者”这一概念。⁸ 与此同时，学生和教师可以成为协作学习的专业人员、学习体验的设计者以及变革的领导者、指引者与推动者。^{9,10} 以下是一些对教育工作者角色的描述以及技术如何发挥作用的示例。

校园围墙内外的教育工作者通力合作。通过技术，教育工作者不再局限于只与本校人员合作。他们可以与本社区甚至来自于全世界的教育工作者和专家进行合作，扩大视野，为学生学习创造机会。他们可以与社区团体合作设计解决实际问题的学习内容，让学生探索当地的需求和首要问题。所有这些因素使得课堂学习更加融会贯通，也更加真实。

此外，通过使用视频会议、在线聊天、社交媒体网站，从大城市到农村地区的教育工作者可以和来自全世界的专家学者合作形成专业的在线学习社区。

实境学习

实境学习即将学习者置于现实世界面对挑战并获取学习体验。¹¹

为教育工作者建立社区：国际教育和资源网络（iEARN）促进全球合作教学与学习

通过技术，教育工作者可以创建全球性的实践社区，学生能够与来自全球各地的同学共同学习。技术使得合作教学不受地理位置的限制，例如地球与环境科学教师凯茜·博斯尔克（Kathy Bosiak）组织的体现全球自然的太阳能烹饪项目。

任教于北卡罗来纳州林肯顿的林肯顿中学的 Bosiak 老师也是 iEARN（由 30000 多所学校及 140 多个国家的青年组织组成的非盈利组织）的教育工作者。iEARN 提供技术辅助式资源和面对面的知识培训，让来自世界各地的老师和学生可以共同就教育项目进行合作。¹²

截至 2017 年 1 月，iEARN 已通过国际虚拟网络向深化全球公民参与度的 200 多万学生和 5 万名教育工作者提供了学习机会。通过参与此类全球实践社区，教育工作者正在与世界学习，而不只是在学习世界。

教育者通过技术设计参与度高的相关学习体验。教育工作者有无数机会去选择并运用技术将学生的兴趣和学习相结合，以实现学习目标。例如，教师开始教授新单元时，可以选择让学生玩游戏（如：概念性数学（Conceptua Math）、数学因子切切切（Factor Samurai）、拯救小怪兽（Wuzzit Trouble）或者怪物寿司（Sushi Monster））来引入概念。然后，教师再使用教具来指导学生检测学习的概念，使学生开始对相同内容有一个扎实的理论基础。¹³

为了设计一个要求学生运用所学知识以及批判性思维技巧且参与度高的相关课程，教育工作者可能会要求学生利用技术解决社区问题。学生可以创建在线社区论坛，进行公共演讲或者呼吁采取解决方案相关行动。他们可以使用网络社交平台收集信息和建议。学生可以通过使用动画软件或者多媒体形式（包括视频文件或博客）来制定并展示他们的学习成果。通过这样的形式可以与相关专家进行在线讨论和分享，并储存于在线学习文件夹中。

对于没有科学实验室和设备的学校，可以通过虚拟仿真为学习者提供因现实条件受限而无法获取的学习体验。此外，在学生展开有关该领域的研究之前，虚拟仿真为学生提供了进行有效实践的安全环境。正如技术可以为缺乏设备的学校提高科学课程学习效果，它也可以让研究该领域的学生进行深层次的学习。学生可以通过移动设备收集数据，与世界各地的协作学习者及研究人员分享并同步其调查发现，为学习创造巨大而真实的数据库。

教育者能够主导对教育技术的评价和实施。廉价的学习技术使教育工作者更容易在推行全校性的使用之前开拓新技术，尝试新方法。教育工作者可以主导对新工具的隐私和安全风险的评价，使其更符合联邦隐私法规（有关此类规定的更多信息请参见第 5 节：基础设施）。对教育技术需求有广泛了解的教学领导者和学生及同事可以将所选择的技术对小部分学生进行试点教学，以快速严格地评价方法的实施，确定该技术是否能达到预估的结果。这样学校在全校及整个学区范围内采购设备和使用技术之前，可以获取所需要的经验及信心。

此类教学领导者以及有技术支持学习体验的教师可以与学校管理层协商，确定如何将其成果分享给其他教师。他们也可以通过答疑或制定使用技术支持教学的范例来为同行提供帮助。



通过快速循环评价评价教学技术

《让每一个学生成功》(ESSA) 中对证据作用的强调提供了可以利用和获取证据的唯一机会，以便更好地进行教育投资。¹⁴ 教育技术是一个需要大量获取证据的领域，因为此类技术工具经常通过收集所需的数据了解事情的工作原理。更好地了解不同技术工具的有效性有助于教育工作者和管理者更好地投资。然而，很多学校和学区领导者在技术工具和其他教育投资中产生有效证据方面遇到了阻碍。他们需要评价工具和流程来为其所服务的学生类型实施低成本的快速循环评价。

美国教育部已与数学软件政策研究室签订了协议，帮助学校、地区、开发人员和研究人员使用教育科技快速循环评价指导来进行快速循环的快捷评价。该工具是一个免费的供公众使用的网络平台，可提供迅速对教育技术进行评价的分步指导和分析界面。

IES 低成本短期评价计划为发布研究结果(该结果可被各州、各地区的教育机构使用)的项目提供资金,以便及时作出有关推广或修订已采取教育干预措施的决定。评价使用随机对照试验或断点回归设计确定干预措施对学生教育成果的影响,并使用管理性数据或其他次级数据资料提供此类学生的学习测量结果。

快速循环评价将有助于及时提供相关结果,以便学校及学区领导作出继续购买与实施决策之前,获取有效性证据。此类评价还可通过帮助教育工作者和研究人员快速了解技术如何影响学生成果来不断改进教育技术干预措施。



领导力培训: 培养教师成为领导者

教师领导力培训是一个由国家专业教学标准委员会、ASCD(课程开发监督协会)以及美国教育部共同参与的联合项目,旨在让老师在教室内能获得更多的实践机会,发挥其教师领导力,改善学生学习效果。在各方支持下,该项目为全国及全世界的老师和同行提供了平台,分享他们的教学创意并进行推广。

由于教师领导力培训这一想法由参与者自己提出,他们将自费参加该培训计划。参与者根据自己学校、学区或社区的具体情况确定现有问题,并制定解决问题理论方案。自2014年3月成立以来,已有来自38个州3000多个教育工作者通过线下和线上平台参与了850多个教师领导力培训计划。还组织了教师领导力培训峰会,将教师和各支持组织聚集在一起加强其教师领导力的观念,共享资源并培养所需技能使其将该项目付诸实现。

来自密歇根州爱文代尔(Avondale)小学的玛西娅·哈德逊(Marcia Hudson)和瑟瑞娜·斯托克(Serena Stock)两位教师领导者发现其学校需要以教师为导向的专业发展,因此制定了收集和分析学生学习结果数据的模板,在本校掀起了一场教师专业发展的新浪潮。教师们目前正在与教师领导者进行交流,以进一步发展和资助专业发展和数据收集。

康涅狄格州温莎中学的老师克里斯·托德(Chris Todd),同时也是康涅狄格州教育部的常驻教师领导者。他的团队正在开发康涅狄格州教育工作者网站,一个可以就政策制定提供建议的教师领导者数据库。该网络还将通过培训和政策简报为教师提供锻炼其领导力技能的机会。

教育工作者为学习者提供指导、帮助和激励。教育工作者可以通过高速互联网获取大量的信息,无需具备所有科目的专业知识。通过了解如何帮助学生获取在线信息、参与实境模拟并使用技术记录其所学知识,教育工作者能够帮助其学生发现问题并对其学习进行深入的思考。利用数字化工具,他们能帮助学生创造空间,利用其触手可得的所需信息进行实验、重做并愿意承担知识风险。教师在展开其对教学的新理解时(即从传统教学关注教什么转移到指导学生如何学习并让其展示所学知识这一更广泛的方面)也可以充分利用此类空间。

教育工作者可以帮助学生建立跨学科体系，推荐最好的收集资料工具，使其能够通过活动展示所学知识，例如参加网上论坛、组织在线研讨会，或在相关网站上发布学习成果。教师可以建议学生创建一个在线学习文件夹，展示其学习进度。学生可在此学习文件夹的目录资源中评论并分享他们关于某一特定问题更深入更复杂的思考。此类在线学习文件夹将会成为今后学生升学过程中能展示其学习和能力的有力证据。这些成绩记录对于学生申请进入职业技术教育机构、社区大学或4年制的学院或大学甚至对于就业都有莫大的好处。

教育工作者可以与学生和同步学习。通过以技术为基础的学习工具，教育工作者有望与学生同步学习，共同进步。虽然教育工作者无需精通各种知识，但他们应该懂得如何权衡刺激学生求知欲的技术使用、解决问题时思维模式的改变，以及如何成为知识的共同创造者之间的关系。总之，教师应该成为启迪学生学习的伙伴。

课堂上的共同学习：教师用户群为成人教育的教育工作者提供同伴学习

正如资助的项目，建立教师用户群探索将公开授权的教育资源引入成人教育。这种专业发展模式就是对虚拟同伴学习能改变教师实践并提供指引和成长机会的认同。

意识到在线同伴学习的力量，美国教育部职业、技术和成人教育办公室资助了已建立教师用户群项目，探索将公开授权的教育资源引入成人教育中。这种专业发展模式就是对在线同伴学习能改变教师实践并提供指引和成长机会的认同。一小群网络远端的教师与组织人协作，以确认、使用并标注数学、科学和英语语言艺术学科中的公开许可资源。

根据 OER Commons 网站（开放教育资源（OER）的资源库）的评价标准进行标注，可以免费使用或重复使用，并符合大学和就业准备用的数学和语言艺术学科以及新一代科学教育标准。该资源库还包括向成人学习者教授知识内容的运用提示。标注发布在 OER Commons 网站上，标记为“成人基础教育”或“适用于非英语母语学习者的成人英语”，有助于其他教师发现此类高质量的合格教学材料。

在线学习：学区首席技术官兼课堂教师珍妮·马吉拉（JENNIE MAGIERA）

当来自伊利诺伊州库克县的 Jennie Magiera 在准备给四年级学生上一堂关于海拔和其他环境因素如何影响水的沸点课程时，发现很多学生都没有见过山脉。于是通过网络社交媒体联系到一位对她课堂感兴趣并在山区工作的同行。

很快，Magiera 便和在丹佛的这位老师共同合作，给学生上了这节课。通过平板电脑和网络视频会议，Magiera 让她的学生看到了丹佛学生教室外的山脉。在对海拔经过一番讨论后，两边学生共同参与比赛，看哪边的水更快烧开。通过这样的方式，Magiera 的学生更加深入了解了生态系统和环境。

教育者能促进教育不发达地区的教育发展。技术为教育欠发达地区的孩子获取优质教育提供了新的可能。但当网络覆盖不均衡时，数字教育的鸿沟就将扩大，逐渐降低技术运用于教育的优势。

所有学生都应具有公平接触以下资源的机会：（1）网络、优质的教学内容和所需设备；以及（2）擅长在技术支持的学习环境下教学的老师。这样学生就有可能拥有个性化的学习体验，并可选择工具和活动以及获得针对其个人能力、需求及兴趣的恰当评价。

连接教育工作者：示例

技术对于知道如何为学生创造有趣有效的学习体验的教师来说是能改变教学的。2014 年一群教育工作者联合发表了《连接学习课堂教学》一书。这不是教你怎么做的教学指南，也不是一堆教学工具的罗列。它来自于“国家写作计划”中一群致力于研究基于技术的教学实施和改进的教育工作者的多个教学案例。其目的在于反思、重述并评价如何使教育更加符合当代青少年的需求。



在线观众制作学生电影（凯蒂·麦凯（KATIE MCKAY））：灯光、相机和社会活动

在 Katie Mckay 老师的多民族四年级过渡双语班中，她鼓励学生共同参与有助于他们构建读写技巧的学习，并提供给他们追求相似文化的相关问题的机会。

Mckay 发现她的学生在搜索相关词汇来讨论诸如种族、性别、权利和平等等复杂话题。基于学生的考试需要，也为了培养学生的阅读及写作兴趣，她开始根据项目的单元学习，研究美国历史上歧视现象。

学生分为不同的组别，通过漫画形式展示内容，并最终制成两个视频。一个是反应学生们随处可见的“微侵略”，另一个则是关于美国历史上的歧视现象。关于微侵略的电影描绘了当前的情景，其中包括扮演勇敢捍卫他人权利的变革者角色。

据 Mckay 观察，许多曾经被边缘化的学生也被吸引并参与到有意义的课堂活动中。在反思中，她写道：

“我们努力推动社区的多样性包容和谅解，反对压迫性的教育环境。传统考试中，学生的感受是孤立和分裂的。现在我们通过协作活动，培养学生的批判性思维和解决问题能力。在崇尚安静、过时的技能培养及高风险的考试氛围中，我们通过培养 21 世纪所需的团结协作能力来影响并改变我们的社区。”¹⁸

即时学习（詹妮尔·本斯（JANELLE BENCE））： 如何教学生学习我不知道的知识？

德克萨斯州 Janelle Bence 老师正寻求新的方式来调动学生的学习积极性。她的英语语言学习者大多数来自于低收入家庭。通过观察学生对游戏挑战的持久性兴趣，她思考是否游戏也可以使学生积极参与到学习活动中。在参加了国家写作计划年度会议的游戏激发学习项目后，Bence 深受启发，并将游戏融入到课堂。和大多数寻求在学生的共同兴趣及学科之间搭建桥梁的老师一样，她对游戏并不了解。她必须思考如何教授学生自己不擅长的内容。

Bence 从一本关于用视频游戏教识字的书开始学习。阅读的同时，把她的想法和问题分享到博客中，和其他教育工作者、游戏设计者和系统研究者共同探讨。通过此类写作，她认为通过创建游戏，学生能精通游戏内容，并能讲述游戏故事。

她把游戏当做让学生对学习内容更加感兴趣的方式，学生也更容易学到知识。Bence 还发现把专业学习和同伴网络互助相结合，被动学习者会主动尝试完成她站在学生立场设计的学习计划。

Bence 分享了以下观点：“找到一种将学生学习和其爱好连为一体的方式——利用调查问卷，让其进行选择兴趣爱好，并将这些兴趣爱好与学习内容融合在一起——教育工作者正在模拟在学习者中鼓励相同行为的风险。”¹⁹

建立学生机构（杰森·赛勒斯（JASON SELLERS））：文字视频游戏

Jason Sellers 老师意识到视频游戏在学生中很受欢迎，作为资深游戏迷，他决定用游戏的方式培养他 10 年级学生描述性意象的写作能力。具体来说，Sellers 向学生介绍文字视频游戏。图像游戏中玩家可以通过控制按钮观察图形和操作方式的不同，文字游戏要求玩家阅读描述性文字，并通过键入命令（如：向北走或用钥匙开门）操控游戏，Sellers 认为他的学生可以通过自己开发的游戏达到练习描述性意象技能的目的。

利用在 Playfic（一个交互式小说在线社区）中发现的教程和其他资源，Sellers 创建了一些能让学生玩游戏且最终创作交互式小说游戏的课程。在游戏创作之前，Sellers 在课堂上分析了几篇运用描述性意象技能的散文，例如大卫·福斯特·华莱士（David Foster Wallace）的《一张博览会门票》，它由作者对旧金山最爱地点的几个简短描述性片段组成。

然后，学生们将其新加入的描述性叙述技能转移到一种有趣的文字游戏开发中。由于 Sellers 的学生想要开发其同龄玩家想玩的游戏，所以其关注点是让游戏变得更具吸引力，包括 Sellers 所说的，“使用熟悉的设置（本地或大众娱乐）、熟悉的角色（同学或大众娱乐）和棘手的难题。”²⁰

Sellers 认为该项目可让学生与其同学和 Playfic 在线社区的同伴合作解决问题，并激励他们超越基本要求，创造出能参赛的项目。



网址：
https://commons.wikimedia.org/wiki/文件:US_Navy_101013-N-8863V-522_Eighth_grade_students_from_Mira_Loma_Middle_School_use_a_ground_tracking_system_during_the_11th_annual_Science_and_Tech.jpg

对教师岗前培训的反思

教师岗前培训计划应该是建立在对技术支持教学的深度认识之上。对技术的有效运用不是老师一进教室就可获得的可选项或技能。教师一开始便须懂得如何运用技术去达到各州学习标准。大多数州采用的是大学及就业预备的标准,以确保学生从学校毕业后能获得通往成功的知识和技能。

新的大学及就业预备标准涉及多项技术展望。联邦、各州及地区领导在提供基础设施和学校设备方面进行了大量投资。如果没有一支做好充分准备的教学队伍,这些对转变学习方式的投资就无法获得最大收益。

根据在该领域的建议,教师岗前培训的革新者与教育技术办公室(OET)合作,制定了四项关于教师岗前培训计划中使用技术的指导原则,这可在教师岗前培训政策简报的推动教育技术中查看。上述原则如下:

推动教师岗前培训中的教育技术: 四项指导原则

1. 积极利用技术,通过创建、制作和解决问题的方式来学习和教学。
2. 建立可持续的全方位专业学习和教学体系。
3. 确保对职前教师在教育技术方面进行全面深入的培训,而不是与其课程方法分开的一次性课程培训。
4. 努力使研究标准、框架和该领域认可的证明材料保持一致。

全国各地的教师岗前培训计划均已致力于实现四项指导原则,更好地对学生在其未来课堂中有效使用技术所需的技能进行培训。教师岗前培训政策简报中的推进教育技术进一步详细介绍了教师岗前培训计划的建议。阅读简报网址:

<https://tech.ed.gov/teacherprep/>.

该简报进一步详细介绍了教师岗前培训计划的建议,以便学生能更好地使用技术作为改变 P-12 课堂的教学和学习工具,并对此类建议予以实例说明。

学校应该有可靠的教师岗前培训计划以确保新教师能够以有效的方式让技术融入教学。任何退出岗前培训计划的新教师均不得要求应聘其学校或学区给予补偿。相反,每一位新教师都应该学会如何挑选和使用最合适的应用程序以及教学工具支持教学,并根据基本隐私和安全标准来评价此类工具。不能仅仅因为职前教师在个人社交生活中能熟练使用技术,就认为他们

可以无需特别培训和实践便能理解如何将技术有效运用于教学中。这种专业技能并不是单单通过完成一项与其他学科课程毫无关联的教育技术培训就能获得，它需要将教学技术的经验融合到参加教师岗前培训计划的全体成员模拟教学的所有课程中。

使教育与技术标准保持一致：密歇根大学

密歇根大学教育学院的职前教师正在进行技术教学培训，该技术教学将为学生所熟知。每个课程都涵盖五个 ISTE 教师标准²¹，符合 21 世纪所需的合作技能。每个标准都有相关的专为准教师设计的课程，帮助其通过练习和反馈展示其对材料的理解。例如，要求准教师根据《新一代科学教育大纲》为四年级学生设计和教授一堂 20 分钟的网络研讨会，并设计和教授一堂使用技术的课程，以满足学习者的需求，作为对学习者的教学安排的一部分。

做好在技术支持的环境下教学的准备：圣里奥大学

2006 年对圣里奥大学教师岗前培训计划的调查显示：除在课堂上使用技术这一方面的培训外，教师对其岗前培训都很满意。因此，教育部建立了将技术创新作为计划重点的长远目标。圣里奥大学教职工以技术教学和内容知识模型为基础，重新对其课程进行了设计，职前教师主要学习将内容、教学和技术知识融入其 PK-12 教学中。²³

通过不同的技术培养教师的专业技能，在每门课程中建立技术运用模型支持教学和学习。学校建立了一个准教师可以练习使用设备、应用程序和其他数字化学习资源的教育技术实验室。学生经常使用技术来反思其学习方式，以提高效能和效率以及在学习过程中的价值。

最值得注意的是，圣利奥大学须确保所有职前教师在其教学安排中都能获取基础技术。每个职前老师都可以使用带有平板电脑、便携式投影仪、扬声器和便携式交互白板的数字背包。还可以为职前教师提供学生反应系统，以便在现场教学中使用。

推动辅助技术的知识与实践：伊利诺斯州州立大学

伊利诺伊州州立大学的特殊教育学系是全美最大的特殊教育培训计划之一。意识到辅助技术在满足各学习者的需求方面的价值，该大学的特殊教育教师培训计划强调选择和使用恰当的辅助技术。

通过在各个学校以及大学的特殊教育辅助技术中心进行反复的短期教学实践，将课堂学习融入生活中。该中心为参加伊利诺斯州特殊教育计划的职前教师提供了实践体验，也为教师、学校管理人员、家庭成员和企业提供了学习辅助技术的机会。此外，教职工与各种公共、私立和寄宿学校的教师合作，提高学生的实践体验，为学生提供与各种残疾学生以及在不同环境下（包括农村、城市和郊区）协作的机会。

建立教师的数字素养：罗德岛大学（URI）

确保美国的青少年学到恰当的数字素养技能之关键在于让教育工作者拥有相应的数字技术能力。为达成此目的，URI为毕业生、课堂教师、图书管理员和大学教师提供数字素养毕业证书。定位于广大从业人员的培训计划，URI将教育工作者的范围扩大到有专业能力能帮助学生进行学习、获取知识、分析、创造、反思并采取行动能在生活各个方面使用数字工具、文字和技术的人群。

在该计划中，培训学习者了解数字素养的关键理论，进行探究式学习，让其有时间进行实验并探索广泛的数字文本、工具和技术。这些学习者与合作伙伴协作创建了一个基于项目的教学单元，使其能够在真实的学习情境中展示数字技能。在整个计划中，学习者参与开动脑筋的学习实践体验；参与者在培养实践技能的同时，更深入地了解数字素养，并有时间反思数字技能在教育、娱乐、公民身份和社交等领域转换的含义。

在对该计划的评价中，URI发现利用数字媒体和技术来学习基于项目的数字技能的参与者显著增加。他们对数字素养的理解也转移到对探究、协作和创造力的加倍关注。

促进持续的专业学习

教师必须参加岗前培训，同时也必须继续参加专业学习培训。专业学习和培养计划应该支持和培养教育工作者在其职业生涯中向熟练掌握技术、有创新性并能协作解决问题、拥有适应能力并具有社会意识的专家转变。该计划还应在运用技术学习时能解决所面临的各种挑战。持续的专业发展应及时应用于教学工作中。²⁴

增加在线专业协作学习：“教育工作者连接月”在全国建立合作

“教育工作者连接月”是美国教育部连接教育工作者项目的一部分。初期为持续一整月的在线会议，其中包括集中指导、开始和结束活动、投入资源并开放日程，帮助不同类型组织提交专业学习活动。教育工作者利用这些资源和日程创建自己的专业发展计划。活动包括在线研讨会、Twitter 聊天、论坛讨论和基于个人学习需求和兴趣的博客讨论。

第一年，170 多个组织提供了 450 多项活动，教育工作者在整个月内完成了约 9 万小时的专业学习。400 多万人参与了 Twitter 上的 #ce12 主题标签活动，每天的展现量达到 140 万次。

现在由原有的教育工作者连接项目——美国研究学院（AIR）、格伦沃尔德联合有限责任公司（Grunwald Associates LLC）和强大的学习实践——教育工作者连接月的合作机构引领，共有 150 多个机构参与，并提供了 1000 多项活动。澳大利亚、新西兰和挪威主持了自己的“教育工作者连接月”活动，该活动已经扩展到全球 125 个以上的国家。

教师自己选择学习的权利：丹佛公立学校人性化的专业发展

2014 年，来自 45 所学校的 80 名教师参加了年度试运行项目——Project Cam Opener，这是一个丹佛公立学校的个性化专业学习小组计划。第二年参与者达到 425 人，包括教师和学校领导。教育工作者通过定制的视频工具对教学进行录制并分享到网上实践社区，以供自我反思和获取反馈。

在该项目试运行年度期间，最初参与的 80 名教师使用 Swivls、iPad、高清网络摄像头和麦克风等工具录制了数百个视频。这些视频已上传到私人 YouTube 频道，并通过 Google+ 社区进行分享，以获得反馈。对于很多教师来说，这是他们第一次看到其学区内其他教师的教学实践。这些视频成了日常谈资，大家都在分享自己的想法。

有三种措施被用于确定该项目的效力：参与、保留和观察。在第一年年末调查中，90% 的受访者表示参加该项目能使他们更加专注于自己的专业学习和发展。此外，试验组的老师在参加完该项目后没有任何人离开丹佛公立学校，（该学区的总体人员流动率为 20%）。虽然教师的观察分数很难说明明确归因于该项目，但是根据该学区的有效教学框架，这一组群的教师比未参加该项目的教师成长更快。截至 2016-17 学年，该项目致力于建立开放的实践社区。因此，欢迎丹佛公立学校及其以外的教育工作者参与新的 #ProjCO 项目。

教师能力的微认证：凯特尔·莫雷纳(KETTLE MORAINÉ)引进教师主导的专业学习

威斯康辛州的 Kettle Moraine 学区创建了一个专业学习环境，让教师可以成为学习的主人和制定者。以 Digital Promise（国家现代信息和数字技术研究中心，一个非营利组织）的教育工作者微认证框架为指导（有关 Digital Promise 的微认证工作的更多信息，请参阅第 4 节：领导力），该学区教师进行技术能力自我评价，将其作为他们专业发展的基础。教师通过自身和协作团队确定符合学区战略目标的特定专业学习目标，并提交给学区领导批准。

一旦获批，教师便能建立可衡量的标准评价自己是否进步。这些目标和标准都反映了某些特定能力，教师掌握该技能后获得微证书。展示教师获取该技能的方式包括其教学的具体样本、个人反思、课堂作品和学生作业及反馈，并通过谷歌网站提交给 7 到 10 人组成的教师评审委员会，通过审查后即可获得微证书。

在初期试点有 49 名教师获得成功后，另有 151 名教职员工获得个性化教学的微证书，这要求他们充分了解自己的情形，并利用技术通过定期的 Twitter 聊天以及博客、网络和其他形式进行自主学习。很多教师已与全国各地的教师有过交流，他们能够发表和接受不同的想法、资源以及支持。

接受非正式会议：走向 Edcamp

参加 Edcamp 活动的教育工作者的专业学习体验与传统专业培训有很大不同。会议议程是建立在参与者的兴趣和需求之上，由参与者（包括无法出席的）通过使用一个基于云计算的协作应用程序当天创建。每位教师可根据自己的兴趣或需求进行参会选择。

由于有效利用技术进行学习是教师所面临的挑战之一，因此利用技术改善实践教学时，会议通常围绕分享实践体验和克服共同挑战展开。教师共同协作以克服挑战，这通常会建立超越单一会议或单天的联系，因为建立伙伴关系是为了让学生相互交流。在此类活动中创建的共享文档成为线上或线下参与者的档案和资源。

第一个 Edcamp 活动是由一群费城当地的教育工作者组织的，他们对专业学习会议的新的非会议（自组织）方式非常感兴趣。雏形因此开始形成，截至 2016 年 1 月，当地教育工作者已组织了 1000 多个 Edcamp 活动。这种形式的迅速普及带动了 Edcamp 基金会的组建，Edcamp 基金会是一个非盈利组织，到目前为止，其已向 Edcamp 组织者提供了大量的特别支持。

建议

► 为岗前和在职教育工作者提供专业的学习经验，以提高他们的数字化读写能力，并使他们能够创造激发别人兴趣的学习活动，从而提高教学、评价和教学实践水平。

为了实现这一目标，师资培养项目、学校制度、州和当地的决策者以及教育工作者应该联合在一起，设计符合服务前和服务中的专业学习机会的利益的机会，这些机会与国家标准中概述的技术预期相一致，反映了学校里网络连接和设备使用情况的改善。技术不应该与内容领域学习相分离，而应将其作为教师学习的一个重要组成部分来过渡和扩大职前和在职的培训。

► 使用技术为所有学习者在线提供可用的有效教学资源 and 更好的学习机会，即使是在无法在线获取的地方，也要为他们提供替代选择。

这个目标需要借力于合作的组织、建立制度以及教师的能力来利用免费和公开许可的教育内容，例如那些通过“Learning Registry’s #GoOpen Node”（LearningRegistry.org）建立索引的内容。适当的连通性将使得那些因为地理位置、社会经济地位或者其他历史因素而处于教育劣势的学习者们能够更公平地获取资源、教学、专业知识和学习途径。

► 培养一支能熟练进行在线和混合教学的师资队伍。

我们的教育系统连续发现在传统学校里，在线学习机会和混合学习模式有着明显的提高。为了更好地满足需求，高等教育机构、学区、课堂教育工作者以及研究人员需要一起确保从业人员获得关于研究实践和当前信息的理解并充分利用新兴的在线技术支持网络和混合空间的学习。

► 基础教育和高等教育的相关机构、管理者、教育者等应当协作开发通用的教师技术能力指标体系/预期效果。

毫无疑问的是，我们必须让一个学生在进入一个 PK-12 教室或大学课堂时能遇到一个完全有能力利用技术来改变学习的老师或辅导员。认证机构、倡议组织、国家政策制定者、管理员和教育工作者必须在一套明确的、有共同期望的认证中，就教育工作者的能力进行有效的设计和实现。

- ¹ McCaffrey, D. F., Lockwood, J. R., Koretz, D. M., & Hamilton, L. S. (2003). *Evaluating value-added models for teacher accountability*. Santa Monica, CA: RAND. Retrieved from http://www.rand.org/pubs/monographs/2004/RAND_MG158.pdf.
- ² Rivkin, S. G., Hanushek, E. A., & Kain, J. F. (2005). Teachers, schools, and academic achievement. *Econometrica*, 73(2), 417-458. Retrieved from <http://www.econ.ucsb.edu/~jon/Econ230C/HanushekRivkin.pdf>.
- ³ Rowan, B., Correnti, R., & Miller, R. (2002). What large-scale survey research tells us about teacher effects on student achievement: Insights from the Prospects Study of Elementary Schools. *Teachers College Record*, 104(8), 1525-1567
- ⁴ Nye, B., Konstantopoulos, S., & Hedges, L. V. (2004). How large are teacher effects? *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 26(3), 237-257.
- ⁵ Chetty, R., Friedman, J. N., & Rockoff, J. E. (2011). *The long-term impacts of teachers: Teacher value-added and student outcomes in adulthood* (Working Paper 17699). Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research. Retrieved from <http://www.uedreform.org/wp-content/uploads/2013/08/Chetty-2011-NBER-Long-term-impact-of-teacher-value-added.pdf>.
- ⁶ PBS LearningMedia. (2013). *Teacher technology usage*. Arlington, VA: PBS LearningMedia. Retrieved from <http://www.edweek.org/media/teachertechusagesurveyresults.pdf>.
- ⁷ Bill & Melinda Gates Foundation. (2012). *Innovation in education: Technology & effective teaching in the U.S.* Seattle, WA: Author.
- ⁸ Dewey, J. (1937). *Experience and education*. New York, NY: Simon and Schuster
- ⁹ Hannafin, M. J., & Land, S. M. (1997). The foundations and assumptions of technology-enhanced student-centered learning environments. *Instructional Science*, 25(3), 167-202.
- ¹⁰ Sandholtz, J. H., Ringstaff, C., & Dwyer, D. C. (1997). *Teaching with technology: Creating student-centered classrooms*. New York, NY: Teachers College Press.
- ¹¹ Herrington, J., Reeves, T. C., & Oliver, R. (2014). Authentic learning environments. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen, & M. J. Bishop (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 401-412). New York, NY: Springer
- ¹² iEARN. (2005). About. Retrieved from <http://www.iearn.org/about>.
- ¹³ Utah State University. (2005). *National Library of Virtual Manipulatives*. Retrieved from <http://nlvm.usu.edu/en/nav/vlibrary.html>.
- ¹⁴ For more information, see the Department's guidance regarding evidence-based decision-making as well as evidence guidance specific to Title IV programs. U.S. Department of Education (2016). Non-Regulatory Guidance: Using Evidence to Strengthen Education Investments. <https://www2.ed.gov/policy/elsec/leg/essa/guidanceusesinvestment.pdf>. U.S. Department of Education, Office of Elementary and Secondary Education (2016). Non-Regulatory Guidance: Student Support and Academic Enrichment Grants. <https://www2.ed.gov/policy/elsec/leg/essa/essassaegrantguid10212016.pdf>.
- ¹⁵ Ching, D., Santo, R., Hoadley, C., & Pepler, K. (2015). *On-ramps, lane changes, detours and destinations: Building connected learning pathways in Hive NYC through brokering future learning opportunities*. New York, NY: Hive Research Lab.
- ¹⁶ Kafai, Y. B., Desai, S., Pepler, K. A., Chiu, G. M., & Moya, J. (2008). Mentoring partnerships in a community technology centre: A constructionist approach for fostering equitable service learning. *Mentoring & Tutoring: Partnership in Learning*, 16(2), 191-205.
- ¹⁷ Kafai, Y. B., Desai, S., Pepler, K. A., Chiu, G. M., & Moya, J. (2008). Mentoring partnerships in a community technology centre: A constructionist approach for fostering equitable service learning. *Mentoring & Tutoring: Partnership in Learning*, 16(2), 191-205.
- ¹⁸ Garcia, Antero, ed., 2014. *Teaching in the Connected Learning Classroom*. Irvine, CA: Digital Media and Learning Research Hub.
- ¹⁹ Ibid.
- ²⁰ Ibid.
- ²¹ iEARN. (2005). About. Retrieved from <http://www.iearn.org/about>.
- ²² ISTE. (2013). Standards for teachers. Retrieved from <http://www.iste.org/standards/standards-for-teachers>.
- ²³ TPACK.org. (2002). Quick links. Retrieved from <http://www.tpack.org/>.

3. 领导力

为创新和变革创造文化和条件

目标: 将对技术支持下教育的理解融入各级教育领导者的角色和职责中，并设置国家、地区和地方对于学习技术的愿景。

那些相信自己能够将愿景清晰地表达给首席信息官或首席技术官的领导者们，从根本上误解了技术对学习的影响。技术本身不会改变学习；技术使得转化式学习成为可能。这个愿景从一个社区想要改变学习的方式和原因开始，一旦这些目标明确了，就可以利用技术实现原本遥不可及的愿景并开辟新的可能性。通过技术学习意味着领导需要转变特定的技能和能力。教育领导者们需要有学习技术的个人经验，了解如何有效地部署这些资源，以及一个关于技术如何改进学习的全社会愿景。¹

尽管在各级教育体系中都需要技术实施的领导，但公立学校的需求更加迫切。2016年的学校网络联盟（CoSN）年度教育宽带和基础设施调查发现，81%的学校系统已经达到了联邦通信委员会的短期目标，即每1000个学生的网络带宽为100兆每秒。虽然我们仍需进步，但这相对2013年只有19%的学校达到标准来说，已经是一个很大的进步了。²近期，联邦教育宽带计划的调整为增进与剩余学校的联系提供了资金。但是，如果在各州、区、和学校的层面上没有强有力的领导，那么这些改变就不会发生。

制定国家优先事项：互联计划

2013年6月，奥巴马总统宣布了“互联计划”，该计划有四个目标：

1. 在五年内，99%的美国学生可以在学校和图书馆使用新一代的宽带和高速无线网络。
2. 让教师们享有最好的技术和培训，以帮助他们紧随技术和职业需求的变化。



3. 为学生提供功能强大，价格上比教科书更具竞争力的教育设备。
4. 让学生们掌握被美国各州采纳和实施的符合大学和工作预备标准的数字化学习内容和经验。

关于这些目标如何进行运作，请参阅美国教育部的“面向未来的学校：为学习建设技术基础设施”和白宫的互联资源。



为未来做好准备

为了支持领导者以充分实现技术支持下的转化式学习愿景，技术性基础设施建设与人类必备能力培养的努力，美国教育部与优秀教育联盟以及其他 40 多个合作组织于 2014 年 11 月提出“面向未来”计划。教育部还向教育主管部门发出邀请，要求他们签署面向未来的地区协议，以改变他们地区的教育和学习。截止 2017 年 1 月，全美超过 3100 个学区已经签署了该协议，影响了全国 1900 万学生，全美的 25 个州及华盛顿地区正式推出了遍布全州的面向未来计划，有 60 多个合作组织致力于支持数字化教学和学习的转型。如想了解该协议和签署该协议的地区，请访问 <http://www.futurereadyschools.org/take-the-pledge>，如想了解更多“面向未来”计划并获得由 60 多个合作伙伴组成的“面向未来”的发展框架的相关资源，如针对学区领导者的 CoSN 教育技术领导人认证，请访问 <http://www.futureready.org>。

有效领导力的特点

通过最佳的研究和实践知识，以下被确定为有效领导力的四个重点领域：协同领导、个性化学习、坚实的基础设施和个性化的专业学习。³

为未来做好准备的领导者

为了配合主管部门和地区领导人的特殊需求，美国教育部确定并针对 8 个“面向未来地区”拍摄了一组短片，主要关注于四个有效领导力的关键领域。这一系列基于 47 个研究的简短视频对这些地区领导人将教学和学习转变为虚拟站点访问并服务于虚拟站点访问所采取的具体行动进行了分析。负责人们进行了一项简短的调查并制作出了一个个性化按需定制的视频播放目录，展现未来领袖所需具备的执行能力。关于该项目的更多信息、访问调查及视频，请访问美国教育部“未来领袖”网站 <https://tech.ed.gov/leaders>

合作领导力

- 教育领导者们对技术如何支持学习以及如何获得适当的资源支持技术创新的观点制定了共同愿景。领导者们听取来自不同利益团体的意见，以采纳和传达清晰的教学、领导、学习以及由技术推动的学习的目标。他们示范了对风险和实验的包容，创造出一种信任和创新的文化。
- 领导者们通过适当的媒体和技术工具与所有利益团体进行沟通，并建立有效的反馈循环机制。在通过协作制定的战略计划来实现这个愿景的同时，领导者们将技术作为学生和老师的学习工具。领导者们在确保有可持续的人力资源和技术资源支持他们的前提下，发展创造性和前瞻性的思维，包括在其机构内外适当的合作伙伴关系。
- 为了使教育研究对实践产生最大的影响，使用和理解研究对于学校和地区的从业者来说至关重要。教育科学研究所支持两个在知识运用层面支持两个国家研究和发展中心，负责研究如何在学校或学区的决策制定过程中应用教育研究结果。（<http://www.ncrpp.org> 和 <http://www.research4schools.org>）。早期的结果表明地区的领导人重视教育研究，并在制定专业发展和课程采纳的决策时利用它来加深对教育问题的理解。



促进开放式交流：丘拉维塔斯小学地区（CVESD）开发与父母交流的移动应用程序

CVESD 认识到，他们需要在 45 所学校的大约 3 万名学生的家庭中做得更好，其中超过 50% 的学生参加了免费或低价午餐计划，30% 是英语语言者。高收入家庭比低收入家庭更容易获取 CVESD 的传统电邮和时事通讯，所以 CVESD 为了与他们进行更有效的沟通而联系了该地区的家庭。

通过他们的谈话，CVESD 发现 99% 的家庭都在使用智能手机，而且其中大部分经常使用社交媒体。在与父母们的密切合作下，CVESD 创建了一个 facebook 页面、推特账户和一个移动应用程序。在父母们的建议下，添加如学生食堂账户余额检查以便家长了解孩子在学校午餐的费用以及在个人日历中导入学校活动的功能，都被纳入到 CVESD 的移动应用中，该应用在 2014 年 11 月推出。家庭可以选择用西班牙语接收该移动应用中的信息。

学生个性化学习

- 科技为学生提供个性化的学习途径，使学生通过主动和协作学习活动进行学习。一套清晰可辨的学习成果指导着教学。这样的结果以及一致的课程、教学和评价反映了知识的多学科性；通过对数字化读写能力和公民身份的关注，培养学生适应我们的参与文化；学习包括思考、批判性思维和坚持不懈在内的技能和性格。

- 领导者们确保在政策和资源上给予教师正确的工具和持续支持，使学生在他们的课堂上能够进行个性化学习。
- 教师们会根据不同的数据集进行教学决策，包括对学生和教师的观察和反思、学生的作品、过程性和终结性评价，以及从学习活动和软件中获取数据，这些活动和软件实时可用且可视，比如信息指示板。领导政策和教师方法在学习活动的设计和展示学习的途径上支持学生的声音和选择。学生经常完成一系列的自我评测、协作、多学科的项目和咨询，这些项目会通过个人资料或资料集进行评价。在大多数设计中，技术是不可或缺的，人们每天都使用它在课堂内外进行协作、探究和写作，以及进行世界范围的交流。在课堂上，老师们充当着教育设计师、教练和辅导员的角色，引导着学生们进行他们的个性化学习体验。

加强基础设施

- 强大的技术基础设施对于变革的数字化学习环境必不可少，领导者们需要掌握基础设施的开发和维护。2016年CoSN的年度教育带宽和基础设施调查发现，即便有所进展，但负担能力仍然是实现互联互通的主要障碍。网络的速度和容量对学校构成了巨大的挑战；最后，美国许多地方，特别是农村地区的学校系统报告显示缺乏在宽带服务上的竞争力。⁴领导者们应该应对这些挑战以确保行政人员、教师和学生能够连网并使用设备，并且技术支持人员确保设备得到良好的维护。实际的领导者们承担直接的责任，确保基础设施保持最新的状态（无论是在安全方面还是相关软件、应用程序和工具方面），并向适当的网站内容和社交媒体工具开放，以支持协作学习。领导者们还认识到，在负责创建和维护技术基础设施的人群中，建设能力的重要性。实际的领导者们通过仔细规划和注重长期可持续性的财务管理计划来支持所有的这些努力。

个性化专业学习

- 由领导者们确保教师设计和领导的工作嵌入式的相关专业学习在其他专家的支持下具备持续有效性。领导者们为了专业学习和学生学习的愿景能够一致，开发出一套清晰方案。
- 教师和领导者们参与协作调查，通过面对面、在线、混合的专业学习社区及网络的形式，来培养参与人员和整个学校的能力。领导者们确保专业的学习计划是参与式的和不间断的。领导者们与教师和员工一起学习，以确保专业的学习活动得到技术资源和工具、协作时间和适当的激励。

执行是关键

尽管愿景对于改变教学和学习至关重要，但是具体的战略实施计划才是成功的关键。在一些州、地区或学校将制定自己的技术实施计划；在另外一些州，州的教育领导者们带头，地区也跟着走。未来优秀教育联盟的网站提供了一个免费在线评价工具的例子，该工具可以由地区团队完成。所生成的报告旨在帮助地区团队创建一个全面的实施计划，该计划包括四个未来的重点领域以及实施策略和资源。

除了与教育机构内的团队合作来制定实施计划之外，领导者们也应该从广泛的影响者（管理员、有使用技术支持学习经验的教师领导、专业组织、教育和知识丰富的社区成员、董事会和商界领袖、文化机构、其他地区的同事和父母）处征求输入信息和反馈。⁵



以身作则：范·亨利·怀特，学校董事会主席

许多学校的董事会成员认为他们的职责主要集中在预算的批准和招聘决定上。纽约罗切斯特市的学校董事会主席和城市董事会教育委员会主席范·亨利·怀特先生认为应该将教学和学习转变为所有教育者的责任，包括地区的负责人。怀特认为，作为委员会的一部分，意味着领导应该学习和利用相同的技术工具，他希望他学区的老师能够利用这些工具来支持课堂教学。例如，在2015年的罗切斯特市纪念马丁路德金日期间，怀特与罗切斯特的教育工作者、学生和工作人员与包括纽约市在内的全国各个地区、迈阿密、密苏里州的弗格森就美国的种族和民权问题进行了一次结构性的视频对话。

怀特还相信在一个地区的设施之外建立连接的重要性。他和罗切斯特市的其他地区领导人已经开始与当地的市和县领导人进行对话，目的是为整个地区的家庭提供无线上网服务。他认为这种技术和网络连接的可用性不仅仅是一种地区工具，也是一种促进家庭学习的工具。怀特希望地区范围内的无线网络接入将意味着家长可以通过查找他们可能不理解的学术内容来帮助他们的学生，并能对地区提供的工具进行公平访问，例如在线的门户网站。

美国教育部的发展资源

美国教育部已与国家教育技术总监协会（SETDA）签约，将于2017年6月开发国家级专业学习资源包和工具包。这些资源将为各州提供支持，同时也为各地区提供实现以下目标的途径：1、支持转化式数字学习的实现 2、帮助缩小数字鸿沟 3、提高学生的成绩。

专业的学习资源将包括支持地区数字化学习计划的创新、修订的具体例子和关键要素。影响者工具包将被设计用来促进合作状态的领导能力，包括样本演示、研讨会大纲、清单和通信工具。为了实现包容性，受众者将包括学校董事会、校长、地区领导、家长和商业团体。



为改变设定一个议程：霍华德·温内希克 (HOWARD-WINN)，社区学区

约翰·卡夫是霍华德-温社区学区负责人，他在建立未来优秀学校数字化学习转变项目时，所面临的条件并不理想。该学区登记入学的人数正在下降，而且在阅读理解中未能达到“一个都不能差”的标准，并且该学区近一半的学生都有资格享有免费或低价的午餐。很多地区也面临着相同的问题；霍华德-温地区决定将失败看作是学习和改进的机会。

尽管缺乏资金以及部分社区拒绝改革，但是卡夫在老师、学校董事会和该区学校改进咨询委员会的支持及紧密合作下设定了一个雄心勃勃的目标：到 2020 年，Howard-Winn 的学生将成为世界上准备最充分、招生时最受欢迎的孩子们。⁶

新品牌 2020Howard-Winn 的创立帮助卡夫表达该地区教学各部分中的科技愿景，为该地区专业人士所提供的社会和在线系统支持，以及积极的社区参与。在这三大支柱背后，是变革所必需的领导属性：勇于识别挑战，创造紧迫感；开放的投资时间，建立信任，培养与利益相关者的关系；以及持续的可用性、可见性和所有权作为变革的驱动因素和面貌。

尽管计划的实施还处在初期阶段，但该地区已经获得了 1300 台笔记本电脑，并实现 1:1 的配套。教师们将面临成为数字化探索者的挑战，并且主动利用技术来教育他们的学生使之成为优秀的数字化公民来寻求专业的发展机会。

自从这些措施实施以来，HowardWinn 地区学校的学生入学率提高了 90%，并与爱荷华州东北部的社区学院进行了一项技术支持的合作计划，让学生在高中时就可以参与到大学的课程中，从而为学生节省了 9000 到 10000 美元的学费。此外，该地区的学生人数也增加了 17%，超过了综合性评价的标准。有了投资人超过 25 万美元的资金支持，该地区已经能够实施可持续化的和节省成本的措施，例如太阳能无线路由器和天然气公交车。该地区还创建并宣传了 2020HowardWinn----这反映了他们在 2020 年之前所承诺的 21 世纪教育体系的转变。

随着该地区继续实施数字化学习的愿景，卡夫说，他和其他领导人会经常思考“我们是不是足够爱孩子到不再去做那些无意义的工作？”这一问题。

提供遍布全州的领导力：北卡罗莱纳州的数字化学习计划

为了加快向全州所有 K-12 学生提供高质量学习目标的实现进程，北卡罗来纳州要求北卡罗来纳州立大学教育创新研究所制定北卡罗莱纳数字化学习计划。从 2014 年 6 月开始，星期五研究所在之前的研究和数字化学习计划的基础上，对北卡罗来纳州的学校和地区开展来了多方面的规划过程。

该规划过程针对 18 个地区和各种特许学校进行实地考察，其中包括 164 个小组讨论和对主管、校长、教师、技术总监、课程和指导主任、首席财务官、职业发展总监、教学技术协调员、技术人员、家长和学生的采访。

此外，星期五研究所的研究人员还会见了北卡罗来纳大学教育系统的所有者，以及北卡罗来纳大学的独立学院、当地学校董事会的成员、立法委员、商业领袖、非营利教育组织和其他利益相关方。研究人员收集和分析了北卡罗来纳州所有 K-12 公立学校的技术基础设施的数据，并准备利用这些信息帮助该州的教育宽带的申请。

星期五研究所的工作人员还对现有的数字化学习计划进行了审查，并收集了来自其他州和大区的计划和策略信息。北卡罗来纳州的数字化学习计划可以在这里找到。

数字化学习转型期的资金和预算

在落实技术设施和项目方面，地区常常面临着财政的困难。一旦技术使用的设想到位，地区主管和学校领导们首先应该检查现有的预算，确定哪些地方的预算可以减少或去除，以用来支付学习技术的费用。他们也应该考虑到增加这些项目预算的所有可能性。当各地区评价其预算和资金时，建议考虑以下方法。

消除或减少现有成本

由于技术可以带来新的学习机会和经验，它也可以使用现有的程序和过时的工具，从而节省资金支付技术费用。这里有三个明显的例子：复印机（以及相关的供应和劳务合同）、专用的计算机实验室以及拥有公开许可证的教育资源来替代商业许可的教科书。作为#GoOpen 的一部分，OET 要求学校开始这一进程，只需要用有开放许可的教育资源来替代一本教科书，以此作为第一步来节约成本，并了解在实施学校范围或全区范围的改变时哪些是必要因素。

开放许可的教育资源

公开许可的教育资源是指在公共领域的教学、学习和研究的资源，或者是在允许他人使用、修改和与他人共享的许可下发布的资源。开放资源可能是在线课程、数字教科书或者更细致的资源，例如图像、视频和评价项目。

转向开放：伊利诺斯州的学校接受有公开许可的数字化资源

许多学校正在把资金从教科书的购置中挪出，从而为数字化资源腾出资金。伊利诺伊州的 Williamsfield 社区学校在新的数学课程标准中提供了三个负责选择教学材料的选项：符合标准的有效及可靠的外部资源材料、由伊利诺伊州教育委员会指定的数学模型范围和顺序或一个教科书系列。

该学区的预算只有 1 万美元，因此该学区决定放弃采用传统教科书，转而开始创建和使用公开许可的内容。该学区依赖于达纳中心公开提供的一个数学范围和序列框架，并通过 OER 公共和学习注册中心使用各种开放内容。相比较以前将资金用来购买教科书，现在学校购买了低成本、基于云计算的笔记本电脑。此外，领导们还分配了联邦农村教育成就计划和第二项资金，用于采购设备和升级联通性基础设施。

认识到需要围绕这些新资源培养专业能力，地区领导们专注于专业发展的时间，包括在课堂上提供服务，以帮助教师更好地理解如何管理、协作和处理数字化内容。此外，教师们还在使用基于云存储的储存设备来存放他们的教学内容。这一方法不仅在学习教学中广泛利用，还为该学区不断发展的 STEM 项目定下了基调和发展的轨道。

该地区经常评价关于使用开放许可资源的用户体验。后续的努力将利用伊利诺伊州共享的学习环境来鼓励该地区最具有创新精神的教师们重新组合或贡献他们最原始的有公开许可的学习辅助资料。

与其他组织合作

通过包括当地企业和其他组织、校友、内部和邻近的教育专家在内的合作伙伴获取资源，与其他地区一起，以提供专业发展及课程开发安排。一些学区已与当地和郡政府结成了伙伴关系，共享技术基础设施和技术人才，共同聘请首席技术官，并在建设和购买宽带接入服务时充分利用规模效益的优势来降低成本。这些规模效益也可以效仿肯塔基山谷教育合作社的联合采购模式，它同时代表了几个地区和高等教育机构，并帮助他们进行资源的分配。

充分利用联邦资金

教育宽带项目为学校 and 图书馆的基础设施建设费用提供了大幅度的价格优惠，也是技术资助的一个来源。此外，除了联通性资金外，美国教育部于 2014 年 11 月出版并于 2017 年 1 月更新的“亲爱的同事”信件为将现有的联邦资金用于技术相关支出提供了指导和范例。

充分利用联邦资金：美国教育部“亲爱的同事”信件要求联邦政府为技术提供资金支持

美国教育部于 2014 年 11 月发布并于 2017 年更新“亲爱的同事”信件，旨在帮助国家、地区和具有伙伴关系的人更好地了解如何使用联邦拨款去支持以创新技术为基础的个性化学习战略。这封信包括了如何通过小学和中学教育法案（I、II 和 III）和残疾人教育来进行资金资助的例子。

法案（IDEA）支持通过使用技术提高教学质量和学生的成绩。由于这些项目的规模限制，它们只能在初级和中等教育法案和残

疾人教育法里实施，但是由美国教育部管理的其他方案和竞争性拨款项目的资金也可以用于此目的。

这些例子并没有违反之前美国教育部的指导方针，而是明确了利用联邦拨款基金支持数字化学习的机会，包括改善和个性化的专业学习以及对教师的其他支持，让学生更多地获得高质量的数字化内容和资源，促进教育合作和沟通，并为学生访问数字化学习资源提供设备。为这四个领域提供资金支持非常重要因为技术本身并不是万能药。

为学生提供支持和丰富学习内容（SSAE）的拨款

2016年10月，美国教育部发布了非管制性指导：为学生提供支持和丰富学习内容（SSAE）的拨款。这个由ESSA修订、ESEA最新发布的拨款项目，将重点放在支持全面教育、学生的安全和健康以及有效利用技术的活动上。这一指南强调了SSAE基金可以用于提高技术有效使用的一些方法：

1. 为教育工作者、学校领导和管理人员提供高质量的专业发展，使他们能够实现个性化学习并提高学术水平。
2. 发展技术能力和基础设施。
3. 实施创新式混合学习项目。
4. 为农村、偏远地区及服务水平低下地区的学生提供资源，使他们能够从高质量的数字化学习机会中受益。
5. 使用科技来提供专业或严谨的课程体系，包括数字化学习技术和辅助技术。

地方教育局可能利用SSAE基金购买设备、器材和应用软件来发展技术能力和基础设施从而解决准备不足的问题。为了达到这个目的，各区不得使用第4109条规定下所提供的超过15%以上的资金。获取更多信息，请参考ESEA, secs. 第四章 A 4109(a)(2)及4109(b)关于非监督管理指导部分。

创造性的资金解决方案：厄齐康县通过整合筹款渠道来付款

北卡罗来纳州的厄齐康县公立学校中有一所该州辍学率最高的学校，还有三所表现最差的学校。在过去的几年里，有近700名学生（总6200名学生）辍学选择其他出路。为了改变这些令人震惊的数据，厄齐康县的领导们对一个以证据为基础的全球教育方法在全区范围内进行了投入，该方法有技术支持，并通过一种创新的模式将联邦资金和免费在线教育资源的使用结合起来。

修订后的地区科技计划，包括全州范围内的免费数字化教学和学习资源，现在也反映了北卡罗来纳州教育委员会达到21世纪未来好学校的目标。该计划侧重于四个优先事项：1、更新基础设施；2、为学生和工作人员提供通用的设备；3、全体员工的在线职业发展机会；4、用于减少冗余以及合并系统、应用程序和基础设施的共享服务模型。

为支持该计划，该地区还申请并接受了教育宽带资助，并寻找可以替代购买印刷版教科书方案。这个决策不仅划算，还为学生和员工提供了高质量的最新学习资源，取代即将过时的传统印刷课本。该地区现在使用北卡罗来纳州的 WiseOwl 来访问免费的在线资源以及北卡罗来纳大学学习资源和专业开发资源的 Learn NC 知识库。

反思现有员工的责任

作为他们技术实施计划的一部分，许多地区、学校和高等教育机构正在重新考虑现有工作人员的角色和职责，以支持技术学习。例如，一些人正在利用他们现有的技能活动来扩展图书管理员的角色，使之成为学习技术资源的评价者和策展人。其他地区和学校采取共同领导和人员配置模式，使他们能够通过分享昂贵的资源来使学生掌握更多。地区和学校的另一个选择就是和其他组织合作，在学习项目中使用特殊的技术。不管采用什么方法，组织者都能很好地确保他们能够满足需求，而不是简单地在现有的岗位上增加额外的工作。



建立非营利伙伴关系：“学校代码”组织帮助学校建立计算机科学能力

为了提高能力，学校可以和组织合作，为教师提供专业的发展培训来培养教师的技能和信心。大巴尔的摩地区的许多学校都与“学校代码”组织合作，为他们的老师和图书管理员提供支持，他们希望通过使用低成本的设备在课堂上介绍基于项目的计算机科学。比如 Raspberry Pi、Arduino 和 Makey Makey，并学习使用免费的基于浏览器的资源，通过使用 Scratch、Code.org 和 MIT App Inventor 开始在课堂上教授代码。

一些老师在他们的课堂上与“学校代码”组织一起教授视频游戏和应用程序开发课程。例如，自由小学校长约瑟夫曼科与“学校代码”合作，开发了一个 pk-5 的计算技能课程，为教师开展专业发展，并为教学日图书馆的创客空间和课后项目中提供直接的指导。



百汇移动创客空间：让图书管理员成为技术领导者

2015 年，位于切斯特菲尔德的百汇学区启动了名为“移动创客空间项目”的创客运动。对于百汇地区来说，这个项目拥有两层目标----让地区的图书管理员成为教学合作伙伴和技术领导者，同时提供机会给那些能够积极利用技术来培养自己的学生们，让他们成为有能力、有好奇心、有爱心和有信心的人。

作为努力重新定义学校图书管理员角色的一部分，该地区一直专注于给那些图书管理员在每一个移动创客套件技术上进行即时培训，将他们定位为技术领导者以及利用各种套件与老师一起进行课程连接设计的教学伙伴。

这个项目给了学校一个机会，在他们对工具进行投资或对空间进行设计之前，尝试使用新的技术对自己的空间进行原型设计。越来越多的学校已经在探索移动创客空间的套件，它们正在对这些创新的空间进行投资，让学生们有机会去开发和增强他们的思维并在一个充满好奇心的社区环境中学习、合作和创新。欲了解更多关于移动创客空间项目的内容，请访问 tinyurl.com/mobilemakerspace。

改变对话：学校领导重新构想图书管理员的角色

位于奥罗拉市的印第安大草原学校的图书馆领导们，正在利用面向未来的图书管理员框架促进与其他教师、建筑管理员、后勤人员、家长和学生就改变学校图书管理员角色进行有目的的对话。该框架直接连接了图书管理员的技能和专业知识，以及学校和地区在向个性数字化学习转变的过程中所设定的战略目标。

印第安草原高中的图书管理员克里斯汀·马特森博士说：“有一种公众的误解，认为学校的图书馆已经不再需要管理员，因为该区域正在走向 1:1 的环境。在‘未来好承诺和图书管理员’框架中，我们学校的董事会和管理部门已经对学校图书馆做出了承诺，公开承认有资格认证的管理人员能够给学校带来宝贵的技能。我们的团队在支持员工和学生的过程中起着至关重要的作用，因为学习材料在数字化，以及我们的课堂教学也在发生改变。”

在使用“未来好承诺图书管理员框架”作为个人反思的工具后，该地区的 32 名认证图书管理员将个人和地区团队的目标融入到该框架中，其中管理员已经通知在接下来的一整年将使用该框架来进行专业开发和提供支持。为了分享他们的学习，地区的图书管理员们开通了一个面向未来图书管理员的博客，他们将专题报道和框架的组成部分结合在一起，以此来帮助其他人了解面向未来的想法如何转变为显示行动。这些报道也可以帮助家长、社区成员和学校董事会来了解学校图书馆的持续相关性。

确保长期可持续性

技术的投资不是一次性的支出。虽然一次性拨款和其他补充资金来源可以作为学习努力建立技术的催化剂，但随着学校和地区朝着长期的愿景和计划的方向发展，他们是不可持续的。当设备的使用寿命到达尽头，基础设施设备变得过时，地区和学校就应该有一个可靠的方法来替换或者升级他们。领导者们应该从计划技术实施的最开始就把它作为一项持续进行的项目。

建议

▶ 协同州、地区、大学和各个层面建立清晰的战略实施计划，明确各层面是如何与技术相关联并在技术的支持下改进学习。

州和地方当局特别适合了解他们当地教育生态系统中的需求和可获得的资源。广泛、协调的战略计划需要来自各方的承诺，并且在组织的边界上一致地协作。这些对话和联络需要积极的拥护者，他们将投资于这个级别的工作，并能够利用现有的州和地区会议来进一步推进这项工作。

▶ 设定一个促进学习的技术使用共同愿景，在愿景的设立过程中，领导者广泛征集包括学生、教师、学生家长、技术专家和文化机构相关人员的意见建议。

虽然并不是所有的参与方都要负责执行一种使用技术来实现学习的愿景，但是通过确保所有参与的利益相关团体都是愿景设定过程的一部分，领导者将确保更好的社区支持，并确保建立一个反映当地需求和目标的学习技术计划。

▶ 当关注于那些有可能被技术淘汰的资源和工作的時候，应当为可持续性技术购买和开放许可内容利用而开发资金使用模式和计划。

领导者们不应该将技术视为支持学习的附加组件，而是应该在整个学习系统中评价当前的系统和进程，并识别那些可以被现有技术扩张和取代的技术。在规划过程中，他们还应该确定目前在地区、学校或大学中还没有替代的系统和进程，并为之制定更有效的解决方案设立目标。

▶ 组织各级各类教育领导者实践学习共同体，以帮助领导者设立愿景，同时创造一个分享最新研究和在使用教育技术方面实践经验的良性循环圈。

在教育创新集群模式的基础上，国家、地区、大学和社区组织的领导者们应该建立起一个有凝聚力的实践社区，让人们和网络建立起一个良性循环，以便共享最新的研究和有效地使用教育技术的实践。

- ¹ Lemke, C., Coughlin, E., Garcia, L., Reifsneider, D., & Baas, J. (2009). *Leadership for Web 2.0 in education: Promise and reality*. Culver City, CA: Metiri Group.
- ² Consortium for School Networking. *CoSN's 2015 annual E-rate and infrastructure survey*. (2015). Retrieved from http://cosn.org/sites/default/files/pdf/CoSN_3rd_Annual_Survey_Oct15_FINALV2.pdf.
- ³ The full list of resources and literature reviewed in developing the Characteristics of Future Ready Leadership: Research Synthesis is included in Appendix A.
- ⁴ Consortium for School Networking. *CoSN's 2015 annual E-rate and infrastructure survey*. (2015). Retrieved from http://cosn.org/sites/default/files/pdf/CoSN_3rd_Annual_Survey_Oct15_FINALV2.pdf.
- ⁵ Sheninger, E. (2014). *Digital leadership: Changing paradigms for changing times*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- ⁶ John Carver. (2015). 2020 Howard-Winn Admin Update. Retrieved from http://2020hwinnadminupdates.blogspot.com/2015/10/jcc-october-16-2015.html?sm_auiVVZSvStrsDP4TqR.

4. 评价

评价学习

目标: 在所有层面上, 我们的教育系统将通过科技的力量衡量什么是重要的, 并利用评价数据改善学习。

衡量学习是每个教师工作的必要组成部分, 教师需要检查学生的理解能力, 家长、学生、和领导者们需要了解其整体情况以帮助他们为大学和工作做好充足的准备。除了支持跨内容领域的学习之外, 技术支持的评价还可以帮助减少论文评价所需的时间、资源和干扰。使用技术提供的评价可以提供比传统评价更完整、更细致化的学生需求、兴趣和能力, 并且让教育工作者进行个性化的学习。

通过嵌入式的评价, 教育者可以看到学生在学习过程中思考的证据, 并通过学习指示板提供近乎实时的反馈, 这样他们就可以立马采取行动。家庭可以更加清晰地了解他们的孩子在上学期期间的学习情况和学习方式。从长远来看, 教育工作者、学校、学区、州和国家可以利用这些信息在学习中不断改进和创新。

技术支持工具也可支持教师评价和指导。这些工具进行视频采集和其他教学质量的证明, 例如团队的协同与合作。他们为自我反省、同伴反思和反馈提供了新的途径, 并为管理者提供了评价。

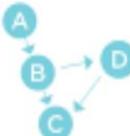
教育工作者和院校应该注意他们是否在衡量最容易衡量的, 或者是最值得衡量的。如今, 传统学校和高等院校的评价主要依靠多项选择题和不切实际的答案。许多评价也在学习开始几个月后派发结果时进行, 通常是在课程结束之后。只有当他们提供及时的反馈时, 评价才更有指导意义。

技术的不断进步将会扩大对正在进行的、格式化的和嵌入式评价的使用, 这些评价的破坏性更小, 对改善学习也更有帮助。这些进步也确保了所有学生都有机会在全州范围内的评价中展现他们的知识和技能, 他们越来越关注现实生活的技能和对理解的综合示范。在全州范围内进行评价和有意义的问责是确保学生能够获得高质量教育经历的重要组成部分。与此同时, 把时间和精力花在值得重视的测试上是至关重要的, 这些测试反映出学生们需要的教学体验, 并为其提供可操作的见解。

由于技术使我们有能力完善长期的评价方法, 我们的公共教育系统有责任以对学习有最大影响的方式使用我们在评价过程中收集到的信息。这意味着要使用评价的方法让学生们用有意义的方式展示他们所学到的东西。学生和家长们都知道, 在学生的日常生活以外, 还有比从一个多项选择题中选择答案或者回答一个开放性问题更合理的教育。所有学习者都应该得到评价, 以便更好地反映他们所掌握的知识, 并使他们能够利用这些知识。

未来的评价

从传统的纸张和铅笔到下一代数字评价的转变，使其具有更大的灵活性、响应性和情境性。

	传统评价	下一代评价
评价发生时间	 学习完成后	 嵌入学习过程
可用性	 有限	 通用设计
评价路径	 固定式	 自适应式
反馈	 非实时	 实时
试题类型	 一般型	 加强型

评价方法

各种类型的评价适合不同的途径和时间。在一个特定的时间点上对学生的知识和技能进行总结性评价。总结性评价通常由一群学生共同管理，包括整个班级、学校的分数水平或整个地区的分数水平。这些评价结果有助于确定学生在某一科目中是否达到标准，并评价教学课程或模式的有效性。

许多 PK-12 学校将在今年早些时候进行中期测试，并在年底进行正式的总结测试。这些评价提供了系统范围内所有学生的成绩数据以及学生分组的数据。这些数据可以为所有学生的成绩和进步提供有价值的见解，包括促进获得优秀公平教育的机会和缩小成绩的差距。

相比之下，形成性评价是经常的、有指导意义的检查，使教师对学生在一段时期内的进步有一个快速、持续的了解。在总结性评价之前，教学测评可以在教学过程中提供信息。教师和学生都可以利用教学测评来决定应采取哪些行动来促进进一步的学习。这些评价有助于鉴定学生的理解能力，通知和改进教师的教学实践，帮助学生追踪他们自己的学习。⁶

最理想的情况是，一套综合评价系统包含多种评价方法，以确保学生、家庭、教育工作者和政策制定者有及时和适时的信息来支持个体学习，并作出正确的决定来全面加强教育系统。

使用评价数据支持学习

在我们日常生活的各个方面，数据都可以在我们个性化和个人需要的适应经历时提供帮助。然而，为了充分利用评价数据提高学习能力，我们还有很多的工作要做。最近一项关于教师对数据使用情况的研究发现，当下许多现实都让人感到沮丧。这些挫折包括大量来源不同的数据、不兼容的数据系统和工具，这些数据使得数据分析变得更加耗时，细节和数据质量也变得不一致。以及不能及时地访问数据以进行指令修改。⁷

教育数据系统并不总是最大限度地使用互操作性标准，这使得教育工作者、学校、地区、州、学生和其家庭能够轻松、安全地共享信息。因此，教育工作者错过了利用数据来改善和个性化学习的重要机会。随着改进的教育数据系统的诞生，领导者们可以利用综合数据来提高技术支持的学习工具和资源的质量和效果。

例如，现在可以在形成和总结过程中收集数据，这些数据可以用来创建个性化的数字学习体验。此外，教师可以利用这些数据确定干预措施以及决定如何与学生接触；个性化学习；为所有学习者创造更有吸引力、更有意义和更容易理解的学习经历。

评价数据可以直接提供给学生，这些数据在帮助学生选择自己的学习路径方面发挥重大作用。⁸ 这些数据也可以提供给家庭成员，使其在支持孩子教育方面发挥更为积极的作用。此外，数据也可用于支持教师（个人或团队、部门或学校）的努力，以提高专业实践和学习的能力。⁹ 为了发挥个性化学习的全部潜力，数据系统和学习平台应该包括对数据安全和相关隐私问题的无缝互操作性。

在许多情况下，岗前培训的老师在理解和使用数据方面没有得到足够的指导。同时，在职教师可以从持续的技术整合的专业发展中受益，以提高他们的教学能力。根据“数据质量运动”提供的数据显示，截至 2014 年 2 月，只有 19 个州将数据读写能力作为对教师资格认证的要求。¹⁰ 尽管基于技术的评价和数据系统的数据具有很大的潜力，但只有当教育工作者有效地使用它们时才变得有意义。教师们应该得到持续的支持，加强他们在如何利用数据来更好地满足学生需求方面的技能。

为了解决这些挑战，将采取三管齐下的方法：1、为教育者在为使用评价数据发挥所有潜能上提供准备和支持。2、鼓励更直观的数据评价工具的发展，包括能明确显示数据指令用途的可视化工具。3、确保在这些系统里学生数据的安全和隐私。

有关学生数据安全和隐私更完整的讨论，请参阅第五部分：基础设施。

技术如何改变评价

技术可以提供各种方法帮助我们想象和重新定义评价。这些工具可以为设计和制造产品的学习者提供不那么引人注目的测量值，并使用移动设备进行实验，然后在模拟的环境中操作参数。问题可以放在现实的环境中，在那里学生可以执行任务，或者模拟真实的、渐近的主题相关的多阶段场景。教师可以在教学日获取学生进步和学习的信息，这使得他们可以根据个性化的学习或特殊干预来应对学习的缺点。支持这些基于技术的评价的活动包括以下特殊的属性。

启用增强型问题

基于技术的评价允许多种问题形式，而不仅仅是局限于传统评价方式典型的多项选择、判断对错或填空这些形式。增强的问题类型的例子包括以下内容：

- 图形回答，其中包括学生通过绘图、移动、排列或选择图形区域来对项目做出响应
- 仿真实验，让学生们在高保真的真实场景中通过沉浸式或角色扮演的方式来测试他们的知识

- 方程式回答，学生通过输入一个方程式来回答
- 基于表现的评价，学生完成一系列复杂的任务

技术强化的问题让学生能够展示出更复杂的思维，并分享他们对材料的理解，这在以前是很难用传统方法来评价的。

特别地，基于表现的评价是为了让学生必须完成一系列复杂的技能而设计的，要求他们从不同来源综合信息，分析这些信息，并证明他们的结论是合理的。例如，英语语言艺术中心的表演任务可能包括阅读原始文献的段落、分析那个段落并迅速地写出一篇回应式的散文。在数学课上，一个表现性任务可能要求学生根据实际数据分析图表，并描述数量之间的线性关系。由于基于表现的评价允许学生构建一个原始的回答，而不是从列表中选择正确答案，于是他们可以通过这个来测量学生的认知思维能力以及他们运用知识来解决现实的、有意义的问题的能力。¹¹

使用基于性能评价的技术，学生可以在网上界面输入他们的回答。对于那些需要手工评分的任务，分数可以在同一系统中与机器评分进行合并，从而提供完整的测试结果。例如，在更多传统的机器得分提示之外，“评价大学和职业的准备程度以及更智能的平衡性评价的结合”评价了学生在课堂演讲和听力作业方面的能力。

评价复杂的能力

最近召开的国家研究委员会（NRC）强调了扩大评价焦点的重要性，包括非认知能力和技术在测量知识、技能、能力方面的重要性。¹²

例如，NRC 突出了国际比较评价的工作，国际学生评价项目（PIPA）。PIPA 执行学生在创造性问题解决方案中对学生表现的一项新颖的技术评价，旨在衡量学生应对非常规情况的能力，以发展他们作为具有建设性和反思意识的公民的潜力。NRC 还强调了 SimScientists 基于仿真的课程单元和评价，这些课程的设计目的是利用科技来测量中学生对生态系统和科学探究的理解。

同样，在 2015 年 6 月，全国教育评价项目（NAEP）宣布扩大其测试项目，开始包括学生动机、心态和毅力的测量，以此建立更广泛使用的证据基础。



PIPA 是一项周期为 3 年的国际调查，旨在通过测试 15 岁学生的技能和知识来评价全世界的教育系统。欲了解更多信息，请访问 www.oecd.org/pipa/。

技术为成长型思维的评价提供支持

有了美国教育部小型商业创新研究项目的资金支持，思维模式工作室开发了 SchoolKit，这款应用程序旨在加强学术、社交和情感上的成功。通过动画、评价和课堂活动，学生可以学习到成长性思维模式——理解能力会随着努力而增长。在 9 所中学进行的试点研究显示，学生的成长性思维有显著的提高，这与学习目标的加强、对努力的积极信念、以及积极的学习习惯和行为有关（比如对失败的适应性反应和更好的学习策略）¹³。

这些变化也与学生平均绩点的提高有关。自从 2012 年推出以来，SchoolKit 已被成千上万的学生使用，其中包括华盛顿特区的所有中学。这款应用基于卡罗尔·德韦克对成长型思维的研究¹⁴。

提供实时反馈

基于技术的形成性评价可以提供实时的结果报告，使得利益相关者能了解学生的优势和劣势，同时指导他们对评价数据进行有效的、可操作的理解。与传统的评价相比，这样的评价能让教师更快地看到、评价和回应学生。类似地，学习者和他们的家人也几乎可以实时地获取这些信息。基于技术的总结性评价还促进了结果的更快转变。

如今的一些基于技术的评价还提供比传统的甚至第一代在线评价更丰富的反馈方法。某些形成性评价平台允许教师通过在线评论（通过视频、音频或者文本）向学生提供反馈、参与在线聊天、直接向家庭和学习者发送电子邮件反馈，并将学习者与额外的资源联系起来以练习特定的技能或培养关键的理解。

这些技术还可以提高反馈的效率，让教师有更多的时间关注最需要的领域。例如，为了在经常关注的领域给予反馈，教师可以预先填写一份作为评论的回复，这可以让他们将注意力转移到每个学生专属的反馈领域。当作业延迟或者不完整时，也可以生成自动回复。尽管这仍然是一项新兴的技术，但近年来，在自动评分的文章中出现了一些进步，这可能使它成为生成及时反馈的更有力的工具。

提高可访问性

基于 UD 的技术进步以及与 UDL 相结合的系统使得评价对于更多学生来说更容易进行并且更加有效，包括那些具有多种能力和会多门语言的学生。这些进步使得更多的学生获得了评价。

特殊的功能包括增加字体大小和改变颜色对比度、文本-语音转换、双语词典、词汇表等等。这些特点可以被嵌入到评价中并让学生能够使用，这取决于评价的内容和确定的学习者需求。基于技术的评价中嵌入的无缝访问特性减少了对单个学生进行额外支持的需求，这为学生和教师提供了额外的相似的好处。

类似地，辅助技术如文本转换为语音、备用响应系统和可刷新的布莱叶盲文支持残疾学生进行学习。这些技术不断进步，使得学生能够以一些方式与数字学习资源进行交互，而这些方式用标准的基于打印的评价是无法实现的。当辅助技术和评价有效地相互作用时，学生就能更好地展示他们所学的知识以及如何应用这些知识。

适应学习者的能力和知识

计算机自适应性测试已经提高了准确评价学生知识的能力，并且能在更短的时间内进行跨课程的测试，这比以往必要的时间缩短了很多。计算机自适应性测试根据学生的回答，使用算法来调整评价的难度。例如，如果学生正确回答了一个问题，那么接下来就会出现一个挑战性稍微大一点的问题；如果学生回答错了，他或她就会得到另外一个以不同方式呈现知识的机会。

由于适应性测试的目标内容和测试项目与每个学生的能力水平相一致，因此这种适应性会在一个显著缩短的时间段内为所有学生评出更精确的分数。在传统的纸笔测试中，达到同样的精确度要求学生回答更多的问题，潜在地影响了教学时间。展望未来，这些评价可以从增加的互动操作能力中受益，这样一来，这些自适应性测试的数据就可以被拉到一个集中的仪表盘上，从而对学生的表现有更全面的了解。

将评价嵌入学习过程

嵌入式评价被直接编入学生进行的学习活动中。这些评价可能是技术驱动的，也可能仅仅是有效教学的一部分，它们可能出现在数字化的学习工具和游戏中。它们在教学过程中通常是不可见的，因为它们被嵌入到常规的课堂活动中。嵌入式评价有可能对诊断和支持的目的有帮助，因为它们提供了关于为什么学生在掌握概念方面有困难，并提供了如何个性化反馈以解决这些问题的见解。¹⁵

基于游戏的评价旨在利用视频游戏设计与下一代学习和评价之间的相似之处。¹⁶最近的研究集中在数字化学习可以支持形成性评价实践的有希望的方式上，^{17、18} 包括诸如注释工具和指示板之类的整体特性。通过这些方式，游戏可以发现关于学生学习成果更精确的结论。¹⁹



结合学生的兴趣：游戏与评价

GlassLab 开发并支持具有高人气的游戏，通过开发游戏、开展研究和构建基础设施来降低新开发人员的入门成本，从而使学习得以实现。例如，GlassLab 已经进行了多项研究，调查游戏作为学习和进行低调评价的工具所产生的效果。

经常玩 GlassLab 游戏的学生称，他们在游戏中遇到有挑战性的学业内容时能坚持下来，并且他们在自己的学习中有主人翁意识。SimCityEDU: Pollution Challenge!，作为 GlassLab 的数字游戏之一，为教师提供工具和内容让学生参与到世界各国面临的现实挑战中去。该游戏的重点是各国减少对煤炭等廉价、污染性资源的依赖，同时促进经济增长。

在 SimCityEDU: Pollution Challenge! 中，学生们扮演一个城市市长的角色，该市长面对着日益严重的污染和日益萎缩的经济问题。在学习经济和环境是如何影响彼此的同时，学生们解决问题的能力 and 理解复杂系统中人际关系的能力也能得到评价。GlassLab 评价系统通过记录学生活动来收集学生在游戏过程中不容易观察到的解决问题和系统思维能力的证据。为了增加教师的使用便利性和丰富师生之间的互动，游戏还包括课程计划、教师和学生的指示板以及学生的数据报告。



嵌入式评价：理解中学生对物理概念的认识

佛罗里达州立大学麦克和埃菲坎贝尔泰纳的教育学讲席教授瓦莱莉·舒特正在研究视频游戏对学习的影响，其核心是对嵌入式评价的未来有更深入的理解。

舒特和中学生们进行了一项研究，通过让学生们玩一个相对简单的视频游戏：Newton's Playground 来关注对物理概念的习得和嵌入式评价。玩家通过一系列越来越具有挑战性的二维环境将球引到一个气球上，这些环境包括斜坡、钟摆、杠杆和弹簧板的放置及操控。在进行一项传统的预测试并回答一份背景问卷以评价之前的知识后，学生们在 6 节课的时间里玩了这个游戏——总共约 4 小时——然后在结束时完成一项传统测验。

Newton's Playground 会在学生玩游戏时生成详细的日志文件，采集花在这一关的时间、重玩本关的次数、解决方案中使用的道具总数、解决方案是否最终有效以及球的运行轨迹等数据。每一个数据点都提供了一些信息，游戏用这些信息来推断每个学生在游戏中的表现并评价学生对正在学习的物理概念的理解情况。

在分析游戏前和游戏后的测试数据、游戏日志文件和背景调查问卷的基础上，舒特和参与者们展示了以下结论：

- 玩游戏的学生提高了他们对物理概念的理解。
- 游戏参与度高的学生比那些不太投入游戏的学生能学到更多。
- 视频游戏中嵌入的评价可以用来替代传统的课堂评价。

舒特的研究彰显了嵌入式评价的潜力，该评价在帮助学生获得和展示重要知识、技能和能力方面发挥着越来越重要的作用。²⁰

评价正在进行的学习

技术为学生提供了多种途径创建整个学年可评价的工作。为了展示他们的理解程度，学生们可以制作多媒体作品，开设网站来组织和分析信息，并设计交互式的演示来作为被评价的产品。通过这些途径，教师可以了解学生如何在规定的类别中获取和理解信息。对于需要单独安排的学生，技术的进步使其能够用相同概念或技能的其他表达方式进行动态的、个性化的展示和评价。例如，可以通过 **Diagram Center** 的工作为图像提供可选文本，以使具有阅读障碍的学习者可以看到图形。

展望未来，越来越复杂的技术驱动的评价将使更强大的个性化学习得以实现，很可能会加速从基于时间的学习向以能力为基础的学习的转变。

技术评价下的未来

尽管这个过程通常具有挑战性，但基于技术评价下的过渡正在进行中。这些评价将随着时间的推移以如下方式继续完善。

持续改进的评价

传统的纸笔测试，甚至是第一代基于技术的评价，通常只按照设定的时间表进行审查和更新，且通常是由打印和分发周期驱动的，而不是在测试项目需要更新的时候进行审查和更新。在线递送的评价使得测试项目可以被持续改进。

综合性的学习和评价系统

技术有潜力将与学生进步的脱节的评价转变成一个可整合评价和个性化教学的系统，以满足学习者的需要。技术可以更全面地整合学生的课堂体验、家庭作业以及形成性和总结性评价，所有这些都与学术标准紧密相关。在线学习平台可以显示减少作业的效果、目标的进展，以及与导师和老师沟通的渠道。

我们同样应该期待见证整合的系统，让学生和教师有更加无缝的学习过程。随着学生在个性化学习道路上的进步，当他们准备好展示对特定技能和内容掌握时，他们将会被评价，而不是在日历显示有测试日期时被评价。同时，我们有责任确保所有的学生都能达到高标准，并为他们提供良好的教育体验。确保公平的同时提供加速发展的个性化教学，是评价中对于技术提出的最大挑战和机遇之一。

有效并恰当地使用数据

为了实现跨学生系统共享数据的愿景，我们需要解决几个挑战。在技术方面，建立多级评价系统的强大障碍是在多个学生数据系统并行运行，加上不同的数据格式，以及跨系统互操作性缺乏的背景下产生的。如今的学生和程序数据在不同层次以不同的数量被收集，来满足教育系统的不同需求。国家数据系统通常提供宏观解决方案，机构级别的绩效管理系统提供微观解决方案，而由嵌入式评价生成的学生数据则形成纳米级解决方案。提供通过所有这些系统所收集的有意义的、可操作的信息，将需要就共享数据的技术格式达成协议，同时也要关注学生的隐私和安全。

为了帮助克服这些挑战，美国教育部的国家教育统计中心一直在领导着共同教育数据标准（CEDS）倡议，这是一项全国性的合作努力，旨在开发自愿的、共同的数据。CEDS 倡议的目标是帮助国家和地方教育机构与高等教育机构一起合作确定组织间常见的一组最小集关键数据元素，并在定义、业务规则和技术规范方面达成一致，以提高共享这些元素的可比性和能力。（注：第 5 版于 2015 年 1 月发布。）

有关保护学生数据和隐私的更多信息，请参阅第 5 部分：基础设施。

能够可视化的学习指示板

虽然支持实时反馈的系统可以加强教师和学习者对学习目标的理理解，但如果在一个易于访问的地方提供反馈，反馈就更有价值。为了实现这一目标，我们需要将发生在数字工具和平台之间的关于学习的信息进行关联。

学习指示板将来自评价、学习工具、教师观察和其他来源的信息整合到一起，实时提供令人信服的、全面的学生进步的视觉表征。学习者的出勤数据、讲师的反馈、总结性评价数据和其他有用的信息都能以不同形式提供给利益相关者。学习指示板可以在易于理解的图形界面中显示这些数据。

这些指示板还可以提供关于资源的建议，以帮助学生继续学习进度并帮助确定有偏离轨道风险甚至辍学的学生。在更大的教育系统中，这些指示板可以帮助教师在全部时间内追踪学习者的表现，以及监控学生群体以确定公平、机会和成就差距的变化。尽管教师指示板已经变得非常普遍，但学生和家庭指示板可以提供更多的机会帮助学生掌控自己的学习。



将学习公开展示：顶峰公立学校的学生指示板个性化学习

每天早上，顶峰公立学校的学生们通过使用他们的设备来连接其个性化学习计划（PLP）。在这里，学生们可以在同一个地方了解他们短期和长期的项目见解、完成项目所需的材料，以及及时的形成性反馈来改善他们的个人学习。使用颜色编码系统使每个项目都与相关的内容知识标准相关联，学生们可以看到他们朝着这些标准所取得的进展以及他们需要进行更多练习的领域。顶峰公立学校邀请了其他 19 所学校参加一个名为“顶峰大本营”的项目，以此来试验个性化学习计划。合作机构的教师有机会深入了解个性化学习计划的能力，他们还将拥有额外的资源在自己的学校建立个性化的学习环境。

这种自动化的反馈和工作管理系统使学生能够更容易地进行学习并掌控自己的进度，让教师能花更多的时间教学，而不在管理和组织任务上费时过多。顶峰公立学校的一名老师伊丽莎白·道吉特说：“很难追踪我的学生在实现学习目标的过程中取得了什么进展，并给予他们及时的反馈。”他还说：“通常，我会在周末把学生的作业带回家，但是当我完成给所有人的反馈时，对他们来说，做出有意义的改变已经太迟了。”²¹

有了个性化学习计划这一系统，学生们可以实时地得到他们需要的形成性反馈，而他们的老师，例如道吉特，能够更有效地计划和进行差异化教学，从而让其所有学生的学习更为顺利。学生们也从个性化学习计划的层面受益。教师已经注意到这些计划是如何促进学生组织和激发学生动力的。“学生们应该及时获得所需要的，我们提供资源，这样他们就能做到这一点。”顶峰公立学校的前首席信息官乔恩·迪恩说。²²

道吉特总结了实施个性化学习计划的效果，她说：“这让学生们的学习生活变得更容易。这使我成为一名更好的老师，也使他们成为更加成功的学生。”²³

共同的技能标准集

随着我们向个性化学习转变，越来越需要一套共同的技能标准。微证书的开发是解决这种需求的一种方法，它通过在开发这些能力时创建一种共享的语言和系统来实现成功交流。

微证书，通常被称为徽章，主要针对某种单一能力的掌握，而且比文凭、学位或证书更加突出重点、范围更精细。微证书的获得和授予通常是由一种基于技术的系统所支持，这种系统使得在任何地方的学生和评价者都能参加在任何时间任何地点进行的这些活动。微证书还使得学生掌握一门技能的证据具有便携性。获得徽章的学生作业信息可以嵌入到元数据中，就像作业的标准能够反映徽章授予者的信息一样。与其他数据系统一样，下一代微认证平台的一个关键目标是与其他教育信息系统的互操作性。²⁴

识别数字读写技能：分配微证书

“学习时代”与纽约教育局高等教育预备办公室合作，开发了一种数字化学习课程——DIG/IT，当转校生学校的（第二次高中机会）学生在制定自己的大学、职业和生活规划时，它向他们介绍了数字化读写技能。DIG/IT 是一个开放的标准导向系统，它专为授予徽章的社会学习而设计，使用基于挑战的任务和徽章来识别四个领域的能力和积极行为：数字化公民、大学和职业探索、金融素养和艺术、文化和游戏。在课程结束时，学生们为一位家庭成员或者他们生命中另外一个重要人物设计一种学习体验。

在完成一系列相关的任务后，学生们会获得徽章，证明他们已经获得切实的新技能。他们还会获得奖励徽章，用于在线和课堂社区。当他们获得足够的奖励时，他们会“升级”并会继续因为参与社区活动和帮助他人而获得奖励。

目前，纽约市有 36 所转校生学校正在使用 DIG/IT。最初的试点项目取得了很好的成绩，包括教师和学生积极的反馈，据说学生在学校的参与度更高。学生在以 DIG/IT 为基础的课程中的出勤率比不使用这种方法的课程要高。DIG/IT 项目将在未来两年内推广到大约 50 所转校生学校，覆盖 5000 多名学生。

自从 DIG/IT 开发以来，“学习时代”已经剥离出 Credly 业务以便专注于以一种开发和便携的方式来获取、管理和分析数字证书和徽章。Credly 拥有 6000 多个组织和他们各自的微认证方案。BadgeOS 是建立渐进认证项目的开源环境，它已经被世界各地的组织安装了三万多次并支持着数百万的学习者。

教师们也可以从获得微证书的过程中受益，因为他们在整个职业生涯中学习到的新技能能够获得认可。非赢利性组织，例如 Digital Promise 和 Friday Institute，已经建立了一个教师的微认证系统，并指出教师的微认证可以鉴定、捕捉、识别和分享我们最优秀教师的实践。支持者认为微证书是一种有前途的新兴职业发展策略。

建议

► **修改练习、政策和规章以确保隐私和信息的保护，同时启用一个评价模型，利用该模型持续收集和共享数据以不断改进学习和教学。**

这不仅需要更好的系统互操作性标准，还需要提升教师和管理人员的能力，以了解他们希望在学校和大学中建立的系统类型。此外，他们还需了解应该从供应商那里得到的互操作性标准。这种能力增加的一个关键组成部分应该是确保教育领导人对隐私和安全问题有一个明确的理解，如何在学校或系统中解决这些问题，以及如何就政策和程序与所有的利益相关者进行清晰的沟通。这一建议的成果将得益于 CoSN、ISTE 和国家教育技术董事协会(SETDA)等组织的参与和指导，这些组织已经在该领域获得了专业知识。

► **各个州、地区和其他机构应该设计、开发和实施学习指示板、响应系统和通信路径，这些途径可以让学生、教师、家庭和其他利益相关者得到关于学生成绩的及时和可执行的反馈，以提高学生成绩，改善教师教学实践。**

这种工具的下一代应该能在平台和工具之间进行无缝集成，用移动优先的思想来设计，并以 UD 和 UDL 原则为指导，以确保所有利益相关者能够访问。尽管目前的产品和指示板包括一些在以前产品的基础上进行了改进的基础功能和特性，但是未来的迭代应该建立在反馈和对话的前提下，允许学习者和家人讨论学习成果和证据，并增加利益相关者团体的代理和所有权。

► **创建一个集成的系统并使之生效，将其用于设计和实施有效、可靠和具有成本效益的评价，能对 21 世纪跨学科的专业知识和能力的复杂方面进行评价。**

由主要的测试协会提供的可互操作的形成性评价格式是重要的第一步。然而，工作仍然是为了更多的教师能够获得高质量的形成性评价工具，并培养更多的能力来更好地评价认知和非认知技能。展望未来，提高教师设计和部署有效且可靠的形成性评价的能力，将需要当前的评价开发人员、教师准备计划、学校系统和研究人员的共同努力。此外，学院和大学将从全系统的评价实践中受益，并从确保所有教员对有效学习评价的设计和实施的**关键原则和实践**有深入的了解中获益。

► **研究和开发应该用于探索模拟、协作环境、虚拟世界、游戏和认知导师等嵌入式评价技术是如何在评价复杂技能时利用它们来吸引和激励学习者的。**

尽管有些此类研究还处于早期阶段，但未来的发展方向需要各组织间的密切合作，例如 GlassLab、Games for Change、iCivics、学院、大学、非正式的学习空间、学校、慈善组织和研究机构，这些组织对游戏机制如何提高学习者的积极性有深入的了解。这种协作可以增加建立有效且吸引人的体验来支持学习的可能性。

¹ Gohl, E. M., Gohl, D., & Wolf, M. A. (2009). Assessments and technology: A powerful combination for improving teaching and learning. In L. M. Pinkus (Ed.), *Meaningful measurement: The role of assessments in improving high school education in the twenty-first century* (pp. 183-197). Washington, DC: Alliance for Excellent Education.

² Reeves, D. (2007). *Ahead of the curve: The power of assessment to transform teaching and learning*. Bloomington, IN: Solution Tree Press.

³ U.S. Department of Education. (2010). *Beyond the bubble tests: The next generation of assessments—Secretary Arne Duncan's remarks to state leaders at Achieve's American Diploma Project leadership team meeting*. Retrieved from <http://www.ed.gov/news/speeches/beyond-bubble-tests-next-generation-assessments-secretary-arne-duncans-re-marks-state-leaders-achieves-american-diploma-project-leadership-team-meeting>.

⁴ Chappuis, J., Chappuis, S., & Stiggins, R. (2009). Formative assessment and assessment for learning. In L. M. Pinkus (Ed.), *Meaningful measurement: The role of assessments in improving high school education in the twenty-first century* (pp. 55-77). Washington, DC: Alliance for Excellent Education.

⁵ Chappuis, S., & Chappuis, J. (2008). The best value in formative assessment. *Educational Leadership*, 65(4), 14-19.

⁶ Stiggins, R., & DuFour, R. (2009). Maximizing the power of formative assessments. *Phi Delta Kappan*, 90(9), 640-644.

⁷ Bill & Melinda Gates Foundation. (2015). *Teachers know best: Making data work for teachers and students*. Retrieved from <https://s3.amazonaws.com/edtech-production/reports/Gates-TeachersKnowBest-MakingDataWork.pdf>.

⁸ Darling-Hammond, L. (2010). Teacher education and the American future. *Journal of Teacher Education*, 61(1-2), 35-47.

⁹ Data Quality Campaign. (2014). *Data for action 2014*. Retrieved from <http://dataqualitycampaign.org/wp-content/uploads/files/DataForAction2014.pdf>.

¹⁰ Data Quality Campaign. (2014). Teacher data literacy: It's about time. Retrieved from <http://www.dataqualitycampaign.org/wp-content/uploads/files/DQC-Data%20Literacy%20Brief.pdf>.

¹¹ Darling-Hammond, L., & Adamson, F. (2010). Beyond basic skills: *The role of performance assessment in achieving 21st century standards of learning*. Stanford, CA: Stanford Center for Opportunity Policy in Education. Retrieved from <https://scale.stanford.edu/system/files/beyond-basic-skills-role-performance-assessment-achieving-21st-century-standards-learning.pdf>.

¹² Pellegrino, J. W., & Hilton, M. L. (Eds.). (2012). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. Washington, DC: National Research Council of the National Academies

¹³ Mindset Works. (2010). *Brainology Transforming Students' Motivation to Learn*. Retrieved from [https://www.mindsetworks.com/websitemedia/info/brainology intro pres.pdf](https://www.mindsetworks.com/websitemedia/info/brainology%20intro%20pres.pdf).

¹⁴ Dweck, C., & Rule, M. (2013, September). *Mindsets: Helping students to fulfill their potential*. Presentation given at the Smith College Lecture Series, North Hampton, MA.

¹⁵ Shute, V. J., Ventura, M., & Kim, Y. J. (2013). Assessment and learning of qualitative physics in Newton's Playground. *The Journal of Educational Research*, 106(6), 423-430.

¹⁶ Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in Entertainment*, 1(1), 20-20.

¹⁷ Toppo, G. (2015). *The game believes in you: How digital play can make our kids smarter*. New York, NY: Palgrave Macmillan Trade.

¹⁸ Fishman, B., Riconscente, M., Snider, R., Tsai, T., & Plass, J. (2014). *Empowering educators: Supporting student progress in the classroom with digital games*. Ann Arbor, MI: University of Michigan. Retrieved from <http://game-sandlearning.umich.edu/wp-content/uploads/2014/11/A-GAMES-Part-I-A-National-Survey.pdf>.

¹⁹ Owen, V. E., Ramirez, D., Salmon, A., & Halverson, R. (2014, April). *Capturing learner trajectories in educational games through ADAGE (Assessment Data Aggregator for Game Environments): A click-stream data framework for assessment of learning in play*. Presentation given at the annual meeting of the American Educational Research Association, Philadelphia, PA.

²⁰ Shute, V. J., Ventura, M., & Kim, Y. J. (2013). Assessment and learning of qualitative physics in Newton's Playground. *The Journal of Educational Research*, 106(6), 423-430.

²¹ Bill & Melinda Gates Foundation. (2015). *Reaching the summit of data-driven instruction*. Retrieved from <http://collegeready.gatesfoundation.org/2015/06/summit-of-data-driven-instruction/>.

²² Ibid.

²³ Ibid. Hampton, MA.

²⁴ HASTAC. (2014). *Open badges case study*. Retrieved from [http://www.reconnectlearning.org/wp-content/uploads/2014/01/UC-Davis case study final.pdf](http://www.reconnectlearning.org/wp-content/uploads/2014/01/UC-Davis%20case%20study%20final.pdf).

5. 基础设施

允许访问和有效使用

目标: 所有学生和教师都可以在学习所需的时间和地点获得一个强大且综合的基础设施。

让学生们为未来的成功做好准备, 这需要一个强大而灵活的学习基础设施, 能够支持新型的参与方式并让学生能够随时使用用于创造、设计和探索的技术工具。支持转换学习体验的基础设施的基本组成部分包括以下内容:

- **无处不在的连接.** 在学校内外都能持续连接高速因特网
- **强大的学习设备.** 可以使用将学习者和教师与互联网海量资源相连接并促进沟通和协作的移动设备
- **优质的数字化学习内容.** 可以用来设计和传送极具吸引力及相关学习体验的数字学习内容和工具
- **负责的使用政策 (RUPs).** 保护学生的指导方针, 确保基础设施被用于支持学习

为学习建立强大的基础设施, 首先要理解目标和所期望的结果, 它们支持吸引人的赋权学习体验。当以学习目标为基础时, 技术基础设施的决策就变得清晰起来。

基础设施

支持随时随地的学习



设定未来的目标：关于评价你当前处境的指导

当他们开始制定一项全面的技术学习计划时，这些问题包含了许多地区的重要考量。更详细的信息和指导可以在美国教育部的“未来预备学校：为学习建立技术基础设施”中找到。

- 你对技术基础设施所支持的学习有哪些设想？
- 哪些数字化学习内容、工具和资源将会被支持？
- 将支持多少设备？支持什么类型的设备？
- 教师需要什么样的专业发展才能精通数字化学习？
- 你们目前的网络容量是多少？
- 你们目前的物理基础设施状况如何？
- 有什么资源可以为这种转变提供资金？

开发一种可长期应用的方法：巴尔的摩郡公立学区（BCPS）技术学习综合计划

确保每个学校都有一个公平有效的数字学习环境，且所有学生和教师都有充分参与互联网学习所需的个人技术，为了实现这一目标，BCPS 已经开发并正在实施“学生和教师到达明天（S.T.A.T.）”计划。S.T.A.T.是一项为 BCPS 改革的多年计划，包括以下八项改变：

1. **课程。**BCPS 的教师正在创建一个数字化的增强课程，该课程将重新定义如何在一个以学生为中心的混合学习环境中进行教学，同时提高人们的期望并更加重视批判性思维和分析能力。
2. **教学。**所有的 BCPS 教师都将促进包括在适当的情况下使用技术的学习。BCPS One 是一个完全整合的技术平台，它汇集了学区的所有项目和计划，为学生和教师提供了一个单一的界面，让他们可以访问混合的课程内容，包括用于教学和学习的数字资源。
3. **评价。**BCPS One 将使教师能够很容易地访问与课程一致的形成性和总结性评价，同时还能查看全系统的图书，为学生和家长提供实时的访问权限。
4. **组织发展。**在该计划的 10 个试点灯塔学校中，仍将存在密集的工作嵌入式专业学习机会，它们作为教师领导公司将教室变成学习实验室的示范点。
5. **基础设施。**BCPS 目前正在通过向教学人员和学生发放移动设备来更新其基础设施以支持 S.T.A.T.，并通过更新网络确保所有学校都实现完全无线化。此外，BCPS 还与巴尔的摩县公共图书馆系统合作，使学生能够在任何县图书馆中访问 BCPS 网络。
6. **政策。**目前 BCPS 政策正在进行审查和修订，以反映语言的系统性变化，强调赋予学生和员工在赋权规则方面的权力。
7. **预算。**在 BCPS 中，为了吸引越来越多的学生，让学生为大学、职业和生活做好准备而进行的重要且必要的改革需要大量的金融投资。
8. **沟通。**BCPS 通过几个通信渠道提供有关 S.T.A.T.的信息，其中包括地区和学校网站、时事新闻、社交媒体、BCPS 电视台和家长大学。

2015年2月,约翰霍普金斯大学教育研究与改革中心发布了2014年中期评价,评价了S.T.A.T.计划对10所试行灯塔学校的影响。尽管该报告包含了早期的基线数据,但研究结果表明这些学校正开始体现S.T.A.T.的目标。

快速发展计划：温哥华公立学校的技术实施

2013年,在一次由负责人史蒂夫韦伯领导的社区外展和宣传活动之后,温哥华公立学区的选民们通过了一项价值2400万美元的技术征税,该学区在华盛顿的温哥华为超过2.3万名学生提供服务。这项税收减轻了实施数字化学习的最大挑战之一,即如何为它买单。它还向地区施压,要求其制定并执行一项将很快产生影响的计划。

正如一位老师所言,学区迅速从“完全模拟,为学生在投影仪幻灯片上创建笔记页面,到所有教师的笔记本电脑,到今天为每位学生和教师都配备一台平板电脑的技术部署。”

实施的核心是公平和卓越的理念。从一开始,该学区就将科技视为缩小高需求低服务水平学生群体与历史上表现较好的学生之间的成就差异的一种手段。

为每个学生配备一台平板电脑是受学生的学习需求所促使的。实施计划的关键是很多目前正在某些选定的学校进行的试点项目,重点是满足不同人群的独特需求。英语学习者接受了设备和其他配有翻译及语言开发软件的数字化工具。

为了将学习延伸到学校范围之外并填补温哥华的社区和家庭之间的数字化鸿沟,该学区还配备了有无线互联网的校车,并在社区中心和诸如社区教堂的其他目标社区位置开设了热点。

无处不在的连接

可靠的连接,如同水和电,是建设高效学习环境的基础。学生和老师在不能对互联网进行持续可靠访问的情况下是无法利用这些机会进行全球性联系和参与的,也同样无法利用优质的学习资源。此外,美国教育部的民权办公室于2014年10月发表了一封题为“亲爱的同事”的信,其中包括作为美国学校内部获取公平访问权限的重要组成部分的技术获取。

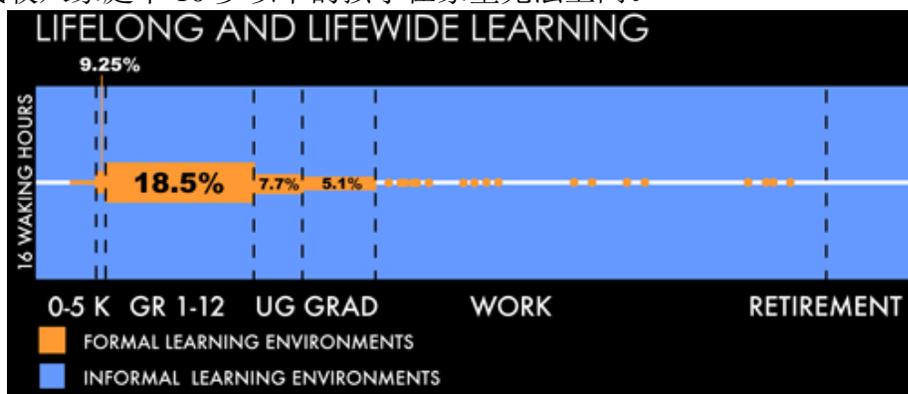
在学校的网络连接

2013年,白宫为全国99%的学生设定了一个目标,即每1000名学生至少有100兆每秒的联网速度,到2018年,目标速度将达到每秒1千兆。近年来,联邦、州和地方机构所做的努力朝着这个目标迈进了一大步。2014年,电子化率计划的现代化提供了数十亿美元的额外资金,以帮助各地区提高互联网连接和接入的速度。

尽管为了实现这一目标，有史无前例的可用资源，但许多学校和地区仍有大量重要的工作要做。正如前面提到的，2016 年的学校网络联盟 (CoSN) 年度电子化率和基础设施调查发现，81% 的学校系统已经达到了联邦通信委员会的短期目标，即每 1000 个学生的互联网带宽为 100 兆，剩下还有 19% 的学校需要互联网接入。尽管我们离实现目标还有一定距离，但这是 2013 年以来的一次显著改善，2013 年只有 19% 的学校达到了目标。² 像 EducationSuperHighway 和 CoSN 这样的组织致力于在整个过渡过程中支持学校。

在家的网络连接

在学校上课的时间结束了，但学习不会停止，数字化学习资源也依然可以获取。根据经济顾问委员会的一份报告，在美国大约有 55% 的低收入家庭中 10 岁以下的孩子在家里无法上网。³



终身学习图表是根据“知识共享属性—非商业性使用—禁止演绎 3.0”来授权的。(生命中心: Stevens,R.Bransford, J&Stevens,A., 2005)

基于这些统计数据以及对用在学校之外时间的考虑，已经引起了人们对家庭网络连接速度慢或在家不能上网的学生(这一问题在农村和基础设施不完善的社区中有着不成比例的普遍性)和那些家里有足够网速的学生之间“家庭作业差距”的担忧。他们还相信，如果我们要避免在无法联网的家庭中加剧已有的不平等现象，那么学生在家能联网是 21 世纪教育的一个必要组成部分，而不仅仅是给他们一些物质方面的好东西。⁴

教育领导者应该努力确保学生在离开学校的时候能够连接到网络和设备，这样他们就能充分体验到优质的联网学习。为了支持学校的这一努力，像 EveryoneOn 这样的组织致力于为低收入家庭提供高补贴的互联网接入服务。此外，美国住房和城市发展部在 2015 年启动了 ConnetHome，重点是将高速互联网引入低收入社区，让每个人都能参与到我们这个日益互联的社会中。

CONNETHOME 互联居

ConnetHome 是美国住房和城市发展部的一个项目，其重点是使更多的低收入家庭接入高速互联网。这个试点项目于 2015 年夏天在 27 个城市和一个部落国家启动，旨在为成千上万的公共住房家庭提供高速互联网接入服务。作为该计划的一部分，互联网服务供应商、非赢利性组织和私营企业将为廉租房居民提供宽带接入、技术培训、数字扫盲计划和设备。⁵ 欲了解更多信息，请访问 <http://connecthome.hud.gov/>

使最贫困的社区能够接通网络：位于加利福尼亚州的科切拉谷地

当科切拉山谷联合学区决定实施一项通过技术改造学习的计划时，该计划的设计者很快意识到全天候的高速互联网接入对于在学校内外创造互联的学习机会是至关重要的。然而，由于该地区具有广泛的社会经济多样性，实现互联网公平是一项挑战。

从地理角度来看，该学区属于加利福尼亚州的滨河县，为科切拉市、热社区、迪诺市的部分地区和帝国县的萨尔顿市提供服务，共 25 所学校，超过 1.8 万名学生。当地的有线电视公司拒绝在该地区或当地的移动家庭公园内使用印第安人保护区的光纤，这使得该地区的一些最需要网络的学生在放学之后只能从外面张望。

为了应对这一挑战，该学区配备了 100 辆带有无线网络路由器的校车，并配备了车顶太阳能电池板进行供电。这使得学生在上学和放学的路上可以上网，同时去参加体育活动和课外活动时也能上网。此外，在夜间，配有 Wi-Fi 的车队停在了该地区一些最贫困的地方，使得学生几乎可以随时随地接入高速互联网。

这项倡议并非毫无挑战。领导阶层需要来自社区和教师工会的支持，而教师工会的成员从相同的普通基金中获得工资和福利。社区领导人通过频繁外联获得社区支持，包括委员会会议和焦点小组，以及与各个社区成员直接对话或者给他们发送电子邮件。负责人达瑞尔·亚当斯专注于在每个人对于该学区学生殷切希望的成功愿景和实现这一愿景的具体方法之间架设一座桥梁。

受这一项目的成功的鼓舞，科切拉谷地现在有了一个长期计划，让该地区成为其自己的互联网服务提供商，不再依赖商业电信公司。

为新区接入宽带：俄克拉荷马州乔克托族部落地区进行了公私合作

由于安装和维护高速互联网连接所需的基础设施成本高昂，许多人口稀少的地区无法接入互联网，从而扩大了农村人口的数字化鸿沟。乔克托族部落地区已经示范了私人企业如何通过拨款、贷款和捐款等方式来为那些基础设施不完善的社区提供至关重要的互联网接入服务。

在 2009 至 2010 年，Pine Telephone，这家在俄克拉荷马州东南部提供语音、视频、手机、长途电话和高速宽带服务的供应商申请并获得了 4 项美国复苏和再投资奖金，共计 5600 万美元，用于建设基础设施来为被乔克托族居住地环绕的 10 个没有网络的县提供互联网接入服务。⁶

在获得这项投资之前，乔托族部落地区缺乏可靠的宽带服务。低人口密度(每平方英里 8.3 至 19.7 人)、高贫困率(25%的人口处于贫困线以下)以及崎岖的地形使宽带基础设施的建设变得非常具有挑战性。部署宽带的启动成本意味着宽带服务仅限于具有商业利益的地区。⁷

如今，超过 1700 名客户都可以通过光纤和无线网络连接到高速网络，就像 Pine Telephone 服务区的每一所学校一样。有一个学区，断弓学区，已经能够使用数字设备、在线教学计划以及附加的在线编程。

由于家长可以在线获取出勤、作业和考试成绩的记录，断弓学区的家庭参与度得到了改善。网络连接也使乔克托族居住人能够多路传送教育视频，并从一个中央位置共享部落领袖的信息。例如，在乔克托族内，除了几所大学之外，乔克托语言学校现在为大约 14 个早教项目和 35 所高中提供远程教育课程。

随处可用服务：德克萨斯图书馆实现全面数字化

位于德克萨斯州圣安东尼奥市的一家全数字公共图书馆——BiblioTech 的图书管理员对如何利用他们的数字化现状来更好地服务当地社区很感兴趣，在那里，那些能够上网的人和无法上网的人之间存在着一条深深的鸿沟。

BiblioTech 被公认为是德克萨斯的一家州立图书馆，它的运作是基于这样的理念：“如果能在任何地方开设数字图书馆，那么它就应该无处不在。”⁹ 在一个 78% 的图书馆用户家里无法上网的地区，图书馆已经向当地学区内最迫切需要的 5 所学校分发了 10 台电子阅读设备。学校很快就认识到这些资源的价值，并将它们作为学校图书馆藏书的一部分，匹配或超过了电子阅读器的数量。

在 BiblioTech 的物理空间内，用户可以找到可租借的电子书阅读器、供研究和阅读使用的电脑，为年纪较小的读者提供的故事时间以及通过与其他地方组织的合作而开设的社区教育课程。由于所有的内容都存储在图书馆流通使用的电子阅读设备上，图书管理员们现在花时间来帮助读者获取信息、资源和内容。

此外，由于 BiblioTech 的分馆只需要 2100 平方英尺的空间，图书馆就可以在当地公共住宅开发项目中共置，从而将资源和网络连接提供给用户，如果没有分馆，这些用户就可能无法获取图书馆的藏书。BiblioTech 于 2013 年 9 月开放，其外联团队正努力在 14 个当地学区的每一所学校进行社区演示。

确保网络进入所有空间：印第安纳州允许被监禁的青少年上网学习

被监禁的青少年就读的学校通常无法上网，这使得老师们很难使用数字化学习材料。同样地，学生无法接触到海量的数字学习体验和资源，而这些资源对其他学生来说可用性越来越大。

试图通过提供仅教师有权限访问的互联网支持的交互式白板来解决这一问题只是一种折中方案，因为从少管所发出的互联网协议地址仍然无法访问许多互联网站点。

2014 年 6 月，美国教育部和美国司法部对州教育部门和州青少年司法机构发布了一封信，信上说被监禁的青少年需要和那些没有案底的同龄人一样享受相同的受教育机会。¹⁰

这件事的处理结果是，印第安纳州与美国监狱数据系统公司接触，来确定它通过安全无线平板电脑提供的技术解决方案是否会在印第安纳州的青少年矫正系统中起作用，这家公司位于纽约市，专门提供一个私人网络的公共福利公司。数字内容是通过一种特殊的安全无线连接传输的。学生们无法获取互联网上的内容；相反，经过批准的内容通过安全连接被传送给学生。

印第安纳州矫正部与奥克兰城市大学合作实施了一个试点项目，即在位于印第安纳州麦迪逊的麦迪逊青少年惩教中心使用美国监狱数据系统安全无线平板电脑。少管所的每个女孩都会收到一个平板电脑，可以在上课时间和下课之后使用。这个试点项目还包括了 10 台供娱乐的平板电脑，里面装有电影、游戏和音乐，用来奖励那些达到行为目标的年轻人。

该项目始于 2014 年 9 月下旬，目前取得了乐观的结果，包括减少了在生活区发生的负面事件数量，减少了人们的抱怨和宣泄行为，这些结果是由于学生能够将容易监测到的信息发送给成人，他们对通过平板电脑访问内容有极大的兴趣，而且女孩们的空闲时间减少了。

强大的学习设备

任何利用移动学习设备和资源的努力都依赖于高速的网络连接。选择合适的设备很大程度上取决于学生的年龄、个人学习需求以及课堂或课后的学习活动类型。学校应该为学生提供合适的学习设备。美国教育部教育技术办公室(OET)于 2014 年 11 月发布了《未来好学校：为学习建设技术基础设施》，以此帮助学校和学区在建立技术系统支持学习的同时考虑设备购买和其他基础设施方面的问题。

谨慎携带自己的设备(BYOD)或自带技术(BYOT)

许多学校都有 BYOD 或 BYOT 政策，允许学生在学校使用他们自己的移动设备。尽管这是合理的，但是如果学校使用 BYOD 作为确保学生拥有设备的主要方法，那么就需要考虑一些严重的数字化公平性问题，包括以下内容：

贫富不均。获取数字学习资源的能力不成比例地被分配给那些家庭能够负担得起这些设备的学生。这将使得技术能够缩小的差距扩大。这种情况还可能引起法律上的担忧，因为人们都期望学校为所有学生提供免费教育。

教学负担。对于教师来说，当他们必须支持多种平台和设备类型时，管理学习体验和活动是非常困难的，而某些活动可能与某些设备是不兼容的。在这种情况下，教师们可能会以牺牲更有效的学习体验为代价而回到最低标准的活动中，而这些活动是在比较旧的、不那么健全的设备上进行的。

隐私和安全。学生拥有的设备对于存储他们的学习数据可能没有适当的保护措施。此外，个人的设备可能没有提供有效评价所需的安全特性。

优质的数字化学习内容

学校和大学需要确保学生能够接触到各种高质量的数字化学习材料和资源，以支持他们的学习。掌握和分享数字化学习内容的能力是强大的学习基础设施的重要组成部分。

#GOOPEN

2015年10月，教育技术办公室推出了一项全国性的运动#GoOpen，鼓励各州、学区和教师使用得到公开许可的教育材料来改革教学和学习。公开许可的教育资源有巨大的潜力，可以增加在美国获取高质量教育机会的权利。使用公开许可的教育材料，使学区能够为教师赋权，并将一部分投入到静态教科书上的资金改投到其他有迫切需要的方面，例如投资于数字化学习的过渡。在2017年1月，有超过100个学区和19个州承诺支持所在地区的学校使用高质量的、公开授权的教育资源。

2016年2月，教育部组织了有史以来第一次全国性的#GoOpen开放交流活动，各学区共享最佳范例，几个州启动了全州范围内的倡议，支持各学区向开放许可的教育机构转型。2016年6月，教育部发布了#GoOpen学区启动数据包，这是第一个将公开授权的教育资源作为该地区课程计划的一部分进行战略采纳和维护的指南。最终，在2016年7月，OET为#GoOpen学区开启了#GoOpen区域峰会，主办和组织区域峰会并促进分享最佳范例和战略。2016年举行了三次峰会，有代表80多个地区的425人参与。计划在2017年春夏举行另外5次峰会。

开放许可的教育资源

大规模提供优质数字化学习素材的最有效途径之一，是使用有开放许可的教育资源。这些资源可以被使用、修改和共享，而无需支付任何许可费，也无需请求许可。用于这一目的的开放许可是由Creative Commons等组织创建的，作为学习资源。有许多开放许可类型的软件可以使用，例如GNU通用公共许可证和其他被开放源代码促进会和免费软件基金会认证的软件。美国每年花费大约80亿美元购买商业学习资源是一个很周全的考虑。¹¹仅仅为了一个主题而更换一本教科书，就可以腾出数万美元用于其他用途。

除了节约成本，还有其他的好处。公开授权的素材比传统教科书更准确，因为它们可以随着内容的变化而不断更新。公开授权的素材还允许教师运用自己的创造力和专业知识，这样他们就可以量身定做学习材料来满足学生的需要。

19个州已经承诺提供全州范围内的资料库，以帮助教师访问、管理、改进和共享公开授权的学习资源。此外，美国教育部联邦技术基金“亲爱的同事”信中还提到，第二种基金可以用来帮助教师创建、使用和共享公开授权的数字学习资源。美国教育部在2016年10月发布的指导意见中，学生支持和充实(SSAE)基金也可能被用于类似的目的。¹²

像伊利诺伊开放教育资源、CK-12.org、SkillsCommons.org和OER Commons等平台和组织是专门为教师设计的，帮助他们为学生找到开放的内容并根据需要进行调整。

教师使它成为现实：科罗纳多联合学区

科罗纳多联合学区已经使用了有开放许可的教育资源，在四年时间里创建了核心和补充性的教学材料。该学区发现，开发优质的资源需要一支志同道合的、有积极性的教师队伍，还需要投入时间将资源管理和修订为可用的教学工具。幸运的是，该学区有老师愿意做这项繁琐的工作。教师的贡献包括创建资源，将它们整合到现有的教学材料中，并每年对其进行更新。该地区为做这项工作的老师提供了酬劳，开放资源专家估计，这些酬劳只占采用静态、传统资源成本的三分之一。

除了经济奖励之外，对编写有开放许可的教育资源的老师还有一个显著的好处，就是在与标准、评价、示范性指导实践及编制材料的部门级或年级组成员间相一致的资源评价中所获得的专业成长。

该地区计划继续推广资源的使用，将其作为向教师提供最新的教学材料和专业发展的一种手段。

开放意味着对每个人开放：玛丽华盛顿大学 DS106

作为一门关于数字化讲故事的在线课程，ds106 超越了大多数慕课的实用性，成为了一个在多个平台、多个媒介上都可以使用的学习体验。该课程是玛丽华盛顿大学计算机科学目录的一部分，但 ds106 随时随地向所有人开放。

ds106 的参与者共同学习并共同创建自己的数字故事，同时参与对话，讨论我们通过视频、音频、社交媒体和艺术作品进行彼此交流的方式。这门课程被描述为“部分讲故事的工作室，部分是技术培训，最重要的是，还有一部分对数字景观进行批判性的审视，它不断地调节我们如何与他人交流。”¹³

在 15 周的时间里，ds106 参与者完成了多个平台（Twitter、YouTube、Instagram、WordPress 等）的任务，创建了他们自己的领域、网络状态和数字故事，以及探索数字媒体在网络传播中的作用。材料和学习完全符合学生的兴趣和爱好。如果这门课的一部分是无趣的，那么学生可以随时进入和退出，使得 ds106 的参与者们能够培养自己的学习方式。

到目前为止，学生们已经创建了 800 多个作业集，托管在他们自己的网站上，并收集在 ds106 网站上的一个可搜索作业库中。学生可以浏览或搜索作业库，添加他们自己的作业，或者选择通过一个叫做“Remix Machine”的工具来重新组合现有的作业。

尽责使用政策（RUP）

拥有互联网连接和设备接入的地区也应制定政策，以促进尽责使用和保护学生隐私。RUP 是父母、学生和人员之间签订的一份书面协议，它概述了尽责使用的条款和误用的后果。有效的 RUPs 创造了一个机会，让学生在校园里成为负责任的数字公民，这将帮助他们在一个互联的世界中茁壮成长。

以前，RUPs 通常涵盖的主题包括学生如何在数字空间中相互交流的预期、学生通过学区提供的设备和学校网络能访问和不能访问的资源、在使用技术学习时的学术诚信标准。这些政策还可以概述学校和系统协议，以了解学生数据和信息的使用情况。通常情况下，家长们承认他们的孩子同意基本的关怀和责任指导，学生还签署了一份协议，同意遵守管理互联网使用和在线行为的规定。

RUPs 应该用通俗易懂的语言书写，学生、家长和学区工作人员都可以轻松读懂。技术还可以帮助将这些政策转换为其他语言，从而架起一座沟通的桥梁，否则有些家庭可能无法阅读。如果使用设备的政策和程序过于严格，它们往往会产生计划之外的负面后果，比如合法的教育资源无法被获取。欲了解起草 RUP 时需要考虑的问题的其他更多信息，请参阅美国教育部的《学生数据用户政策：一份备忘录》，或 CoSN 的出版物《重新思考可接受的使用政策来促进学习：学区指南》

在提供互联网接入或设备之前，设备管理、指导负责任的使用和保护学生隐私的政策和程序均应该到位，并且社区的所有成员都应对其有所了解。《未来好学校：为学习建设技术基础设施》提供了广泛的指导，指导学生如何适当地在学校使用因特网、学校提供的设备或个人设备，或者在家使用学校提供的设备。

除了互联网接入和设备使用，随着社交媒体在学习方面的日益普及，各学区也应该考虑制定政策和指导方针，以确保社交媒体在学校得到安全和富有成效的使用。

此外，随着学生们越来越多地接触到各种网络设置和网络工具，学区和学校应该采取措施强化这方面的意识，并告知学生、教职员和家庭有各种各样的网络危险存在。同时，也要采取措施让学生了解负责任的行为和尊重他人的行为，这是网络安全培训的一部分，还要解决网络欺凌问题。

保护学生数据和隐私

学生数据的使用对于个性化学习和持续进步是至关重要的（参见第 4 部分：评价）。作为学生数据的管理者，教师要承担相应责任。学校的官员、家庭和软件开发人员必须注意到数据隐私、保密性和安全措施对学生的影响。学校和地区有义务告诉学生和家庭，学校或第三方（例如在线教育服务供应商）正在收集什么类型的数据以及这些数据将如何被使用。在他们的计划中，学校和其他教育机构应该确定政策是适当的，这些政策关于谁能够获得学生数据以及学生和家庭了解他们在数据收集方面的权利和责任。

这些政策不仅要包括正式的在线教育服务的采用过程，还应该包括非正式的使用，比如将应用程序下载到移动设备上，并同意点击。当用户在使用应用程序或软件之前，需要点击一个按钮来接受服务提供商的服务条款。有了这种点击确认的协议，接受服务条款的行为将使开发人员和用户（在本例中，学校或地区）进入一种类似于签署合同的契约关系。美国教育部通过隐私技术援助中心向学校和家庭提供处理隐私问题的示范、培训和其他帮助。这些信息包括“在使用在线教育服务时保护学生的隐私：要求和最佳实践”、“在使用在线教育服务时保护学生的隐私：服务模式”和“发展学区隐私计划的清单”。

保护学生数据和隐私的关键联邦法律

《家庭教育权利和隐私法》（FERPA）（20 U.S.C. §1232g; 34 CFR 第 99 部分）是一项联邦法律，规定父母有权监督和检查他们孩子的教育记录，有权要求修改教育记录，对教育记录中个人可识别信息的披露有一定的控制权。当一个学生年满 18 岁，或在任何年龄进入一个高等教育机构，因此成为一名“合格的学生”时，根据《家庭教育权利和隐私法》赋予其父母的权利将被移交给学生。

FEPA 通常要求家长或符合条件的学生在学校和学区可以从学生的教育记录中披露个人身份信息之前，提供事先的书面同意，除非申请例外。例如，当学校和学区使用在线教育服务时，他们必须确保符合 FERPA 的要求。美国教育部发布了最佳实践指南，以解决学生隐私和在线教育技术在课堂上使用的问题，可在 <http://ptac.ed.gov/document/protecting-student-privacy-while-using-online-educational-services> 网站上找到。

《学生权利保护修正案》（PPRA）是一项联邦法律。该法律规定，作为美国教育部管理项目的一部分，在某些调查、分析和评价中，可以从学生那里收集到哪些信息。例如，作为一项适用计划的一部分，没有事先的书面同意，学生可能不需要进行任何揭示关于八个受保护地区中的一个或更多的信息的调查、分析或评价，包括但不限于行为态度以及非法的、反社会的、自证其罪的或有损人格的行为。PPRA 还向地方教育机构提出了要求，规定各机构在与家长协商例如收集、披露和使用来自学生的个人信息用于市场营销、家长通知，以及管理学生的某些体检等问题时制定和采纳政策的要求。

关于 FERPA 和 PPRA 的更多信息，请访问 <http://familypolicy.ed.gov/>。关于 FERPA 或 PPRA 的一般问题可以通过在该网站上点击“联系我们”或者直接登陆网址 <http://familypolicy.ed.gov/content/questionscomments> 提交给家庭政策遵守办公室。

《儿童在线隐私保护法案》（COPPA）（15 U.S.C. §6501–6505）13 岁以下儿童的个人信息在线收集作出了规定。例如，在开发人员可以从 13 岁以下的学生那里收集任何信息之前，需要获得可证实的父母同意。负责执行 COPPA 的联邦贸易委员会已经表示，学校的官员可以以家长的资格行事，同意在学校为学生提供在线教育课程以供学校使用和受益，而且不带其他商业目的。通用的准则是允许软件公司在他们的项目中追踪学生，但是 COPPA 不允许他们在互联网上追踪这些学生。

美国教育部发布了最佳实践指南，以解决与学生隐私和在线教育技术在课堂上的使用相关的问题，可在 <http://ptac.ed.gov/document/protecting-student-privacy-while-using-online-educational-services> 网站上找到。

《儿童互联网保护法案》（CIPA）（47 U.S.C. §254）改进了对学校或图书馆的一些要求，法案规定这些学校或图书馆可以获得互联网接入的教育优惠折扣。学校和图书馆必须证明他们有一个包括技术保护措施的互联网安全政策。这些保护措施必须能阻止或过滤未成年人对互联网淫秽、色情或其他有害图片的访问，学校也必须监控未成年人的网上活动。因为大多数学校都有教育优惠基金，所以他们需要教育学生进行适当的在线行为，包括在社交网站和聊天室里，以及让学生对网络欺凌有所了解。尤其是，如果一个数字学习资源需要在学生之间展开交流，学校必须遵守 CIPA。

《残疾人教育法》（IDEA）也包含了信息保密的条款，这些条款依据 IDEA 的 B 部分保护由参加机构收集、维护或使用的教育记录中的个人可识别信息。通常与 FERPA 一样，IDEA 的保密条款要求获得事先书面同意，方能披露教育记录中包含的个人可识别信息，除非有特殊的例外情况。请注意，IDEA 的 B 部分的信息条款的保密性包含了一些 FERPA 的要求，但也包含了一些与残疾儿童有关的条款。更多信息，请看美国教育部在 2014 年 6 月发布的关于 IDEA 和 FERPA 保密条款的附加指南，在 www.ed.gov/policy/gen/guid/ptac/pdf/idea-ferpa.pdf 上可以看到。

设备和网络管理

许多学校都低估了人员配备和资源规划的重要性，即用于持续监控、管理和维护网络基础设施。我们必须确保学生数据在安全的系统中得到维护，以满足所有适用的联邦和州关于保护个人可识别信息的要求。一项基础设施计划的关键要素应该包括以下内容：

- 网络管理和监控
- 用户帮助台和技术支持
- 设备和器材的维护及升级
- 设备保险
- 对未来需求和网络容量规划的估计
- 数字化学习内容的授权费
- 防火墙保护
- 内容过滤
- 防病毒和反恶意软件的保护
- 安全过滤器
- 网络冗余
- 备份恢复计划
- 用户网络安全教育
- 使用开放标准来确保与其他学习网络的互操作性

互操作性。随着教师和学生上网分别进行更多的教学和学习，他们所依赖的系统的数量也在增加。这使得老师和学生很难对他们的学习进展有全面的了解，也很难知道学生的学习难点在哪里，这样老师才能给予他们有效的支持。有一些方法可以解决这些挑战。例如，来自 Digital Learning Now! 的美国教育部技术采购指南建议利用行业标准进行单点登录和数据互操作。

单点登录。可以开发应用程序和工具来进行单点登陆，让老师和学生可以用一个密码登录他们所有的应用程序。一名使用多个程序和工具每天教 6 个班学生的老师需要一种管理学习内容、出勤率、学生进度和成绩的方法。学生和老师必须记录不同的用户名和密码才能登录到每个系统，这不仅浪费了时间，还带来了挫败感。此外，如果所有不同的学习系统都无法识别学生身份，他们就不能帮助学校全面了解该学生的学习。出于所有这些原因，需要使用单点登录的解决方案使教师和学生可以通过一个登录凭证来访问他们的所有应用程序。许多地区甚至正在从倾向于单点登录到强制使用单点登录转变。

互通性系统。没有任何一款应用或工具能够满足每一位老师、学生或家长可能需要的所有功能。让老师和学生可以无缝地使用多款应用程序，其意义远远超过一次普通的登录。学生时间表或所修课程等基本信息，可能需要从一个系统共享到另一个系统，以提供最佳的学习体验。例如，如果一个学生在一个在线学习平台上演示了对一个新概念的掌握，这可能会被反映在老师或家长用来追踪学生进度的应用中。

在教育中，Web 服务的一种常见格式是学习工具互操作性标准。IMS 全球学习联盟开发了这一标准，有关该规范的信息可以在其网站上找到。这一标准允许学习管理系统与其他被学校批准使用的学习工具和应用程序交换数据，从而让学生能够拥有无缝的学习体验，即使他们使用的是不同开发人员开发的应用程序。

数据互操作性和标准。无论您是通过现有的或自定义的应用程序接口或通过数据导出选项来启用数据共享，为了使其有用，数据都需要以一种通用的格式来呈现。例如，当在不同系统间传输学生数据时，系统是使用“M”或“F”还是“male”或“female”来表示性别呢？这个字段的名称应该是姓还是名字？如果我们要让学生无缝地使用不同的学习应用程序，那么这些都是至关重要的问题。幸运的是，我们已经建立了数据互操作性框架，以确保数据以可用的格式呈现。除了前面提到的 CEDS 之外，解决数据互操作性问题的现有框架、资源和组织联盟还有以下例子：

- 中小学互用性框架（SIF）是一种开放的数据共享规范，它包含用于建模教育数据的可扩展标记语言 XML 和用于共享机构间数据的服务导向式架构。
- 由 CoSN 开发的“教育互操作性标准：共同努力实现 K-12 企业的战略连接”是教育领导者们更好地解决与构建支持学习的技术基础设施相关问题的初级读本。
- 高等教育电子标准委员会是一个非营利性的组织，旨在促进数据交换标准的实现和使用。
- 教育部无线网络联盟支持在教育工具之间建立公共数据标准。它专注于向教师提供显示实时数据的指示板启动工具包。

建议

► **确保学生和教育工作者能够宽带接入互联网并提供足够的无线连接，特别关注校外访问的公平性。**

虽然网络连接本身不能确保技术的转化利用以促进学习，但缺乏连接肯定会阻碍技术的转化利用。通过与联邦计划（如通过FCC的电子速率）合作，以及与非营利合作伙伴（如CoSN、教育超级高速公路、EveryoneOn等）合作，国家、地区和高等院校将能确保所有学生在任何地点都可随时使用技术支持的学习。

► **确保每个学生和教育工作者至少有一个互联网接入设备以及用于研究、通信、多媒体内容创建和校内、校外应用合作的合适的软件 and 资源。**

只有学习者掌握完成这些活动所必需的工具，才能充分发挥教育技术的潜力。国家和地区应确保这种设备采购具有可持续性，并有一个设备更新计划。

► **支持开发和使用开放授权教育资源以促进创新，同时加速发展和采纳新的开源的基于技术的工具和课程。**

类似于加利福尼亚、伊利诺伊州和华盛顿州正在进行的领先的国家和地方的努力，正式和非正式领域的各级行政人员和政策制定者，应该考虑使用这种公开许可的资源所固有的多样化的学习途径和潜在的成本节约。

► **为基础设施建设起草持续性的计划，包括有线和无线接入的升级以及设备更新计划和可持续资金来源，同时确保学生资料的安全和保护。**

随着国家和地方教育机构努力弥合现有的数字鸿沟，他们同时也应该起草升级所必要的基础设施计划，以满足增长的用户需求以及使用不断发展的技术所需要的速度。这些计划应包括保护学生资料的具体制度和策略，并与交叉利益相关群体一起起草，包括资助可持续发展和可能的合作伙伴的特别考虑。

► **创建联通性、设备可用性和开放授权教育资源使用情况的规划蓝图和数据库。**

为了更好地了解数字鸿沟，逐步弥合数字鸿沟，研究人员、国家和地方官员以及地区行政人员应相互协调地工作，以测试学校和家庭的连接速度，并识别教育工作者和学生访问的设备的种类和面向教育机构用户的设备比例。这种规划和数据库的建立将使网络访问的不平等以及缓解这些问题的有针对性的干预可视化。此外，公开授权的学习材料的参与程度应作为衡量公平访问进展和资源有效分配的指标。

► 将网络安全培训纳入学生、教师和家长在接受“尽责使用政策”培训的一部分。

针对儿童和青少年的犯罪行为，以及诱惑他们的手段正变得越来越复杂。因为孩子经常使用学校内外的设备，网络安全应纳入尽责使用政策和培训。教育部提供了几个资源来支持国家、学校和地区：

- 学校战备和应急管理（REMS）技术援助（TA）中心
- 国家安全和支持性学习环境中心
- StopBullying.gov

¹ Morrison, J. R., Ross, S. M., & Reid, A. J. (2015). *Report for Baltimore County Public Schools: Students and teachers accessing tomorrow—Mid-year evaluation report*. Baltimore: Center for Research and Reform in Education (CREE), Johns Hopkins University. Retrieved from [https://www.boarddocs.com/mabe/bcps/Board.nsf/files/9UB87F-639DC1/\\$file/BCPSMidYearReportFINAL2.26.pdf](https://www.boarddocs.com/mabe/bcps/Board.nsf/files/9UB87F-639DC1/$file/BCPSMidYearReportFINAL2.26.pdf).

² Consortium for School Networking. CoSN's 2016 annual E-rate and infrastructure survey. (2016). Retrieved from [http://cosn.org/sites/default/files/CoSN 4th Annual Survey Oct16 PROOF5.pdf](http://cosn.org/sites/default/files/CoSN%204th%20Annual%20Survey%20Oct16%20PROOF5.pdf).

³ Council of Economic Advisers Issue Brief. (2015). *Mapping the digital divide*. Retrieved from https://www.white-house.gov/sites/default/files/wh_digital_divide_issue_brief.pdf.

⁴ Digital Inclusion Survey. (2013). *Digital inclusion survey 2013*. Retrieved from <http://digitalinclusion.umd.edu/>.

⁵ The White House Office of the Press Secretary. (2015). *FACT SHEET: ConnectHome: Coming together to ensure digital opportunity for all Americans*. Retrieved from <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2015/07/15/fact-sheet-connecthome-coming-together-ensure-digital-opportunity-all>.

⁶ United States Department of Agriculture Rural Development. (2015). *USDA, Pine Telephone bring broadband Internet to areas of southeast Oklahoma, Choctaw Nation for first time*. Retrieved from <http://www.rd.usda.gov/newsroom/news-release/usda-pine-telephone-bring-broadband-internet-areas-southeast-oklahoma-choctaw>.

⁷ The White House. *ConnectED: President Obama's plan for connecting all schools to the digital age*. Retrieved from https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/docs/connected_fact_sheet.pdf.

⁸ The White House Executive Office of the President. (2015). *Community-based broadband solutions: The benefits of competition and choice for community development and highspeed Internet access*. Retrieved from https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/docs/community-based_broadband_report_by_executive_office_of_the_president.pdf.

⁹ Bob Warburton. (2014). *Second BiblioTech Coming to Bexar County Housing Development*. Retrieved from <http://lj.libraryjournal.com/2014/12/industry-news/second-bibliotech-coming-to-bexar-county-housing-development/#>.

¹⁰ U.S. Department of Education. (2014). *Key policy letters signed by the education secretary or deputy secretary*. Retrieved from <http://www2.ed.gov/policy/elsec/guid/secletter/140609.html>.

¹¹ Association of American Publishers. (2015). *Instructional materials funding facts*. Retrieved from <http://publishers.org/our-markets/prek-12-learning/instructional-materials-funding-facts>.

¹² U.S. Department of Education, Office of Elementary and Secondary Education, Non-Regulatory Guidance: Student Support and Academic Achievement Grants, Washington, D.C., 2016.

¹³ DS106. *About ds106*. Retrieved from <http://ds106.us/about/>

结论

现在是利用技术来促进和改进所有水平、所有地方以及所有背景人士学习的最好时机。从电子速率的现代化到公开授权的教育资源的扩散和采用，通过教育技术实现最好转化的关键因素已经实现。

教育工作者、政策制定者、管理人员以及教师培养和专业发展项目应将这些工具和资源纳入其实践中。与家庭、研究人员、文化机构和所有其他利益相关者合作，这些群体可以消除低效率，超越传统课堂的阻碍，形成强有力的伙伴关系，以支持随时随地学习。

虽然技术不能确保学习中的公平性和可访问性，但它有能力通过前所未有的方式降低阻碍。无论学习者的能力或地理位置如何，他们都可以访问资源、经验、规划工具和信息，这些资源、经验、规划工具和信息使他们能够获得上一代人以前无法想象的专业知识。

所有这一切都可以增加教育者的知识、技能和能力。工具和数据系统可以无缝集成，以提供有关学生学习进度的信息，超越了静态的和过时的传统评价评分。学习仪表板和协作与沟通工具可以帮助轻松连接教师和家庭。在从先进教师到学校、地区和州级行政人员的各个层面的强大的视野和领导的指导下，这一切都变得更有可能是。对于这些角色，技术也可以实现更好的沟通效果、资源共享和改进实践，从而使所有人拥有愿景，并致力于帮助系统中的每个人提高学习能力。

现在我们拥有利用技术来支持学习并取得进展的巨大可能。

挑战依然存在

对于技术促进学习的所有可能性，当我们迎接其变革潜力时，也会面临随之而来的挑战。随着设备和应用的增加，我们应该建立所有的教育者对作为学生资料管理者而提供服务的理解和资格，以便限制未拥有合法访问数据的人进行访问。我们还需要找到新的有创意的方法来解决学习者家庭中的连接问题，以便学生在某一天离开学校时，在学校的学习不会中断。

当我们弥合全国学校和家庭的数字鸿沟时，我们也应该培养教育者的能力，以要求学生参加新的技术转化的学习体验。这将需要在教师休息室或教育工作者的课后专业发展中有更多的技巧分享。

这也需要对教师培养单位进行系统性改变，使其更加密切地反映他们培养教师候选人的标准和设置。

如果我们希望在从教育系统的一部分到整体的基础组成部分的学习中加强技术的使用，教师培养计划与学区之间的这些合作伙伴关系代表着我们希望在所有教育团体中建立的伙伴关系的类型。

我们已开始行动

如计划中的案例所示，全国各地的学校、组织和合作伙伴已经开始从事应用实践的重要工作，通过技术为学生提供更好的服务。事实上，分享创新和经验教训从来没有像今天这样容易，并且聚集了利用技术促进学习所需要的资源。从 NETP 到“Connected Educator Month”到 LearningRegistry.org，从快速循环技术评价到教育创新集群：目前教育工作者和其他利益相关者正在进行的工作具有远见卓识，并走在致力于改善美国学习的路上。

建议

第一部分：学习

▶ 各州、地区和高等教育机构应开发和利用体现技术灵活性和效力的学习资源，创建公平可及的学习生态系统，让所有学生随时随地均可学习。

无论是在创建内部学习资源、利用协作网络还是使用传统采购程序，各机构应坚持利用资源并运用通用设计实践的学习体验，以确保学习机会的可获取性和日益增加的公平性。

▶ 各州、地区和高等教育机构应开发和利用采用技术体现学习科学设计原理的学习资源。

教育系统可以获取尖端的学习科学研究。但是，为了更好地利用现有的研究文献，教育工作者和研究人员将需要共同努力，确定最有用的传播方法，便于将研究成果结合至教师的教学实践中。

▶ 各州、地区和高等教育机构应制定一个所有学习技术资源的清单，并使其与预期的教育成果保持一致。利用该清单，他们应记录所有学习者可能成为专业人士的途径，例如正式和非正式学习的结合、混合学习以及远程学习。

如果未对社区内正式和非正式学习空间中可用的工具和资源进行周详的清算，那么让学习者具备专业知识的优质途径只是偶然。这将需要在从未考虑过计划此类教育途径的组织内增加容量。为此，诸如 LRNG、蜂窝学习网络和教育创新集群之类的网络可以作为利益交叉的相关方合作的模式，以便更好地将现有资源运用于学习者的学习中，使其具备专业知识。

▶ 教育利益相关方应制定学习资源设计的无障碍标准，帮助教育工作者选择和评价学习资源，从而实现学习体验的可获取性和公平性

无障碍资源是指原生数字化资源的作用，用于表达原生数字化资料也能且应该是无障碍可获取的。如果制作人采用目前的行业标准制作教材，该资料便立即可用。利用 UD 和 UDL 的原理和研究基础，该标准将作为可获取设计中普遍接受的框架和语言，并为供应商和第三方技术开发人员与各州、地区和高等教育机构的互动提供指导。

▶ 有关学习科学领域的研究（关于人们是如何学习的科学研究）还需加强，使技术在学校环境中得到更好地应用。

这一方面的研究人员讨论了以下问题：如何更好地向学生提供信息？什么学习策略可更好地增强记忆力？应该教授什么内容以及如何教？关于人们如何学习可用于设计更加有效的教育技术产品的基础知识，使其符合大脑运作方式。例如，赫什-帕萨科（Hirsh-Pasek）等人提出了一种基于四个因素（主动式、投入式、理解性和社会互动式学习）来识别潜在有效的教育应用的学习科学框架。可以制定类似的框架来指导其他类型的有效教育技术产品的开发与识别。

第二部分：教学

► 为岗前和在职的教育工作者提供专业的学习经历，以提高他们的数字化读写能力，并使他们能够创造激发别人学习兴趣的活动，从而改善教学、评价和教学实践。

为实现这一目标，师资培养项目、学校制度、州和当地的决策者以及教育工作者应为设计服务前和服务中的专业学习机会的利益而联合起来，这些机会与国家标准中概述的技术预期相一致，反映了学校里网络连接和设备使用情况的改善。技术不应该与内容领域学习相分离，而应将其作为教师学习的一个重要组成部分来过渡和扩大职前和在职的培训。

► 使用技术为所有学习者在线提供可用的有效教学和更好的学习机会，即使他们处在无法在线获取的地方，也要为他们提供替代选择。

这个目标需要借力于合作的组织、建立制度以及教师的能力来利用免费和有开放许可的教育内容，例如那些通过“Learning Registry’s #GoOpen Node”（LearningRegistry.org）建立索引的内容。适当的连通性将使得那些因为地理位置、社会经济地位或者其他历史因素而处于教育劣势的学习者们能够更公平地获取资源、教学、专业知识和学习途径。

► 培养一支能熟练运用在线和混合教学的师资队伍。

我们的教育系统不断发现，传统学校里的在线学习机会和混合学习模式有着明显的提高。为了更好地满足需求，高等教育机构、学区、课堂教育工作者以及研究人员需要一起确保从业人员获得关于研究实践和当前信息的理解并充分利用新兴的在线技术支持网络和混合场地的学习。

► 为大学教授及完成教师资格教育的候选人制定在有技术支持的学校和高等教育机构任教的通用技术能力预期指标。

毫无疑问的是，我们必须确保当学生走进一个 PK-12 教室或大学课堂时能遇到一个完全有能力利用技术来改变学习的老师或辅导员。认证机构、倡议组织、国家政策制定者、管理员和教育工作者必须在明确的共同预期背景下通力协作并就相关教育者的能力进行认证审核，以有效地设计和实施技术辅助支持型学习环境。

第三部分：领导力

▶ **协同州、地区、大学和学校各个层面建立清晰的战略实施计划，明确各层面是如何与技术相关联并在技术的支持下改进学习。**

州和地方当局特别适合了解他们当地教育生态系统中的需求和可获得的资源。广泛、协调的战略计划需要来自各方的承诺，并且在跨组织边界上一致地协作。这些对话和联络需要积极的拥护者，他们将致力于这一级别的工作，并能够利用现有的州和地区会议来进一步推进这项工作。

▶ **设定一个促进学习的技术使用共同愿景，在设立愿景过程中，领导者广泛征集包括学生、教师、学生家长、技术专家和文化机构相关人员在内的意见建议。**

虽然并不是所有的参与方都要负责执行一种使用技术来实现学习的愿景，但是通过确保所有参与的利益相关团体都是愿景设定过程的一部分，领导者将确保更好的社区支持，并确保建立一个反映当地需求和目标的学习技术计划。

▶ **当关注于那些有可能被技术淘汰的资源和工作时，应当为可持续性技术购买和开放许可内容利用而开发资金使用模式和计划。**

领导者们不应该将技术视为支持学习的附加组件，而是应该在整個学习系统中评价当前的系统和进程，并识别那些可以被现有技术扩张和取代的技术。在规划过程中，他们还应该确定目前在地区、学校或大学中还没有替代的系统和进程，并为之制定更有效的解决方案设立目标。

▶ **组织各级各类教育领导者实践学习共同体，以帮助领导者设立愿景，同时创造一个分享最新研究和在使用教育技术方面实践经验的良性循环圈。**

在教育创新集群模式的基础上，国家、地区、大学和社区组织的领导者们应该建立起一个有凝聚力的实践社区，让人们和网络建立起一个良性循环，以便共享最新的研究和有效地教育技术实践。

第四部分：评价

► **修正练习、政策和规章以确保隐私和信息得到保护，同时启用一个评价模型，利用该模型持续收集和共享数据以不断改进学习和教学。**

这不仅需要更好的系统互操作性标准，还需要提高教师和管理人员的能力，以了解他们希望在学校和大学中建立的系统类型。此外，他们还需要了解从供应商那里得到的互操作性标准。这种能力增加的一个关键组成部分是确保教育领导人对隐私和安全问题有明确的理解，如何在学校或系统中解决这些问题，以及如何就政策和程序与所有的利益相关者进行清晰的沟通。这一建议的成果将得益于 CoSN、ISTE 和国家教育技术董事协会(SETDA)等组织的参与和指导，这些组织已经在这些领域具备了专业的知识。

► **各个州、地区和其他机构应该设计、开发和实施学习指示板、响应系统和通信路径，这些途径可以让学生、教师、家庭和其他利益相关者得到关于学生成绩的及时和可执行的反馈，以提高学生成绩和教师教学实践。**

下一代这样的工具应该无缝地在平台和工具之间进行集成，用移动优先的思想来设计，并以 UD 和 UDL 原则为指导，以确保所有利益相关者能够访问。尽管目前的产品和指示板包括一些在以前产品的基础上进行了改进的基础功能和特性，但是未来的迭代应该建立在反馈和对话的前提下，允许学习者和家人讨论学习成果和证据，并增加利益相关者团体的代理和所有权。

► **创建一个集成的系统并使之生效，将其用于设计和实施有效、可靠和具有成本效益的评价，能对 21 世纪跨学科的专业知识和能力的复杂方面进行评价。**

由主要的测试协会提供的可互操作的形成性评价格式是重要的第一步。然而，工作仍然是为了更多的教师能够获得高质量的形成性评价工具，并培养更多的能力来更好地评价认知和非认知技能。展望未来，提高教师设计和部署有效且可靠的形成性评价的能力，将需要当前的评价开发人员、教师准备计划、学校系统和研究人员的共同努力。此外，学院和大学将从全系统的评价实践中受益，并从确保所有教员对有效学习评价的设计和实施的**关键原则和实践**有深入的了解中获益。

► **研究和开发应意识到，探索模拟、协作环境、虚拟世界、游戏和认知导师等嵌入式评价技术是在评价复杂技能中用来吸引和激励学习者的。**

尽管有些此类研究还处于早期阶段，但未来的发展方向需要各组织间的密切合作，例如 GlassLab、Games for Change、iCivics、学院、大学、非正式的学习空间、学校、慈善组织和研究机构，这些组织对游戏机制如何提高学习者的动力有深入的了解。这种协作可以增加建立有效且吸引人的体验来支持学习的可能性。

第五部分：基础设施

► **确保学生和教育工作者能够宽带接入互联网并提供足够的无线连接，特别关注校外访问的公平性。**

虽然连接本身不能确保技术的转化利用以促进学习，但缺乏连接几乎肯定会阻碍技术的转化利用。通过与联邦计划（如通过FCC的电子速率）合作，以及与非营利合作伙伴（如CoSN、教育超级高速公路、EveryoneOn等）合作，国家、地区和高等院校将能确保所有学生在任何地点都可随时使用技术支持型学习。

► **确保每个学生和教育工作者至少有一个互联网接入设备以及用于研究、通信、多媒体内容创建和校内、校外应用合作的适合软件和资源。**

只有学习者掌握完成这些活动所必需的工具，才能充分发挥教育技术的潜力。国家和地区应确保这种设备采购具有可持续性，并有一个设备更新计划。

► **支持开发和使用开放授权教育资源以促进创新，同时加速发展和采纳基于技术的新开源工具和课程。**

类似于加利福尼亚、伊利诺伊州和华盛顿州正在进行的领先的国家和地方的努力，正式和非正式领域的各级行政人员和政策制定者，应该考虑使用这种公开许可的资源所固有的多样化学习途径和潜在的成本节约。

► **制定相关基础设施可持续发展规划草案，包括有线和无线接入的升级以及设备更新计划和可持续资金来源，同时确保学生资料的安全性得到保证。**

随着国家和地方教育机构努力弥合现有的数字鸿沟，他们同时也应该起草升级必要的基础设施计划，以满足增长的用户需求以及使用不断发展的技术所需要的速度。这些计划应包括保护学生资料的具体制度和策略，并与交叉利益相关群体一起起草，包括资助可持续发展和可能的合作伙伴的特别考虑。

► **创建网络连通性、设备可用性和开放授权教育资源使用情况的规划蓝图和数据库。**

为了更好地了解数字鸿沟，逐步弥合数字鸿沟，研究人员、国家和地方官员以及地区行政人员应相互协调地工作，以测试学校和家庭的连接速度，并识别教育工作者和学生访问的设备的种类和面向教育机构用户的设备的比例。这种规划和数据库的建立将使访问的不平等以及缓解这些问题的有针对性的干预可视化。此外，公开授权的学习材料的参与程度应作为衡量公平访问进展和资源有效分配的指标。

► 将网络安全培训纳入学生、教师和家长在“尽责使用政策”培训的一部分。

针对儿童和青少年的犯罪行为以及诱惑他们的手段正变得越来越复杂。因为孩子经常使用学校内外的设备，网络安全应纳入尽责使用政策和培训。教育部提供了几个资源来支持国家、学校和地区：

- 学校战备和应急管理（REMS）技术援助（TA）中心
- 国家安全和支持学习环境中心
- StopBullying.gov

注：

（1）附录及部分超链接未包括在翻译电子版内，如有需要可访问 <https://tech.ed.gov/netp/> 下载报告原文。

（2）本报告部分翻译参考：

徐鹏,刘艳华,王以宁. 准备未来学习,重塑技术角色——《2016 美国国家教育技术计划》解读及启示[J]. 电化教育研究,2016,37(08):120-128.