

不断变化ICT环境下的 能力建设 2018年



© ITU 2018

国际电信联盟
Place des Nations
CH-1211 Geneva, Switzerland

版权所有。未经国际电信联盟事先书面允许，
本出版物的任何部分均不得以任何方式复制。

本出版物使用的名称和分类方式不代表国际电信联盟对任何领土的法律地位
或其它地位的任何意见，也不意味着对任何边界的赞同或认可。

本出版物中出现的“国家”一词，涵盖国家和领土。

不断变化ICT环境下的能力建设

2018



鸣谢

2018年版《不断变化ICT环境下的能力建设》出版物由国际电联电信发展局“项目和知识管理部”的人力建设处（HCB）编拟。编拟工作在“项目和知识管理部”主任Cosmas Zavazava总体指导下进行，团队成员包括Susan Teltscher、Mike Nxele、Halima Letamo和Elena Stankovska-Castilla。

为本版出版物供稿的作者为：

Suella Hansen（编辑）

Mar Camacho

Toni Janevski

Halimatolhanin Mohd Khalid

Santhi Kumaran

Carmen Evarista Oriondo

Paula Alexandra Silva

Abtar Darshan Singh

Gurdip Kaur Saminder Singh

Marco Zennaro

ISBN:

978-92-61-27181-7（纸质版本）

978-92-61-27191-6（电子版本）

978-92-61-27201-2（电子出版版本）

978-92-61-27211-1（手机版本）

我非常高兴向读者推出第二版《**不断变化ICT环境下的能力建设**》。国际电联这一出版物侧重于当前和未来电信/信息通信技术环境所带来的能力建设和技能开发问题。

国际电联成员国在2017年召开的“世界电信发展大会”上重申，能力建设非常重要，且他们再次强调，国际电联有必要加强其成员的机构能力和人员技能开发，以使成员能够更加有效地充分利用信息技术（ICT）带来的机遇。随着技术进步的速度持续超出人类社会充分利用新兴技术的能力发展速度，开展能力建设、以学习和获得知识的重要性亦与日俱增。

本《**不断变化ICT环境下的能力建设**》出版物第二版主要收集了国际专家对数字时代技能开发问题的分析、评论和概念方式方面的文稿。本版收集的文章有助于目前正在进行的关于新兴技术如何改变就业市场、确定一系列新的技能要求以及推动数字经济的、关于重新获得技能的要求方面的讨论。这些文章重点突出所需的层次技能，既包括旨在提高人们对ICT的认识并促成他们使用简单应用的基本数字技能，也包括针对更复杂任务的高级数字技能，如网络管理和数据分析。这些文章还讨论了诸如IPv6、云计算、物联网（IoT）、服务质量、大数据、人工智能（AI）及相关技能要求等。此外，本版所含文章还涉及到数字技术在促进跨境教学方面发挥的作用，从而使学习者在不受

到其自身或教师或专家地理位置限制的条件下，参与培训活动。

本版所含文章在讨论中提出了一些关键性问题，如，与培训速度相比，技能需要以何种速度出现；教学方式的变化、面临这些发展情况而不断变化的学术界和行业的作用以及数字技术在技能开发方面的作用。所有这些都要求对现行技能开发方式做出重新评估。

本版出所含文章还介绍了世界上不同地区开展的若干能力建设项目具体示例。这些项目具体说明促进新技能开发的新兴技术的使用如何产生了影响，如，IoT方面的培训如何促成开发了成本效益高、易于部署和可吸引到投资的产品，或不同国家如何成功开展了智慧教学实践活动。

我相信，本出版物介绍的奇思妙想将十分有利于当前和未来开展的ICT对技能开发和培训产生的影响的讨论以及该领域的最新发展情况。



国际电信联盟
电信发展局（BDT）主任

布哈伊马 萨努

《不断变化ICT环境下的能力建设》是一份在线出版物，收集了重点关注ICT对能力建设和技能开发产生影响方面的学术文章。本出版物涵盖可能影响到个人及其技能开发的繁复多样的主题，如人工智能（AI）、物联网（IoT）、大数据、电信监管问题、智慧城市/社会、数字能力、开放源学习和知识产权等。

本出版物旨在提供一系列具有针对性的知识，从而通过探究新兴ICT问题与能力建设之间的联系，促进学术研究和创新。本出版物涉及到有助于政策制定机构和监管机构做出知情政策讨论和决策的现有及新型思维，且还将有助于私营部门对人力资源要求和技能开发做出预测和规划，从而在迅速不断变化的ICT环境中保持自身竞争力。

每年发布一次的本出版物以世界各地学术领域的学者和其他研究人员的自愿供稿为基础，目的是交流学术观点和意见，以激发读者之间的讨论。所出版的文章由享有盛誉的专家进行过同行评审，所以质量得到保障。

本出版物在国际电联学院平台上提供。出版的文章还将在不时为国际电联学术成员组织的论坛上进行讨论。

有兴趣为未来各版《不断变化ICT环境下的能力建设》出版物提供文章的各方请通过电子邮件与国际电联能力建设处联系：hcbmail@itu.int。

鸣谢.....	ii
前言.....	iii
关于本出版物.....	v
目录.....	vii
引言.....	1
系列数字技能：有哪些要求？.....	2
开展能力建设，促进物联网发展.....	3
针对远程教学的数字途径.....	3
未来教育：智慧教学.....	4
设计有效的能力建设教学大纲.....	4
数字时代的教学：个人经验分享.....	7
引言.....	7
数字时代的教育.....	7
做出调整、适应不断变化的环境：案例研究.....	8
主要经验教训.....	11
未来挑战和机遇.....	12
ICT的新兴发展趋势和技术及能力建设挑战.....	17
引言.....	17
新兴技术的数字技能.....	17
能力建设的新兴ICT发展趋势和挑战.....	18
结论.....	24
发展中国家物联网能力建设举措：经验教训与前进方向.....	27
引言.....	27
IoT及其发展.....	27
短期实地IoT培训活动.....	28
第一代培训：WSN和短距离协议.....	29
第二代：开放式硬件和软件.....	30
第三代：快速原型设计和数据分析.....	30
吸取的经验.....	30
确定培训需求与提议的解决方案.....	30
位于卢旺达的非洲物联网高级培训中心（ACEIoT）的长期培训.....	31
ACEIoT提供的博士和硕士项目.....	31
IoT应用的真实案例.....	31
结论与下一步工作.....	32
提高在线兼职教师的能力：研究有效开展网络教学的首选干预措施.....	35

引言	35
文献综述	35
方法	36
主要调查结果	37
讨论	39
结论	42
不同文化社区中智慧学习的新做法：全球分析	47
引言	47
问题陈述	47
文献综述	47
方法和实例	49
阿联酋的智慧学习	49
西班牙加泰罗尼亚的智慧学习：移动个性化学习的使用	51
秘鲁的智慧学习：建立两国专家社区	52
非洲卢旺达的实例：数据建模与可视化平台	53
马来西亚的智慧学习：特定大学的经验	54
影响和结论	55
关于作者	59

表、图、框和图表目录

表目录

表1.1: 案例研究模块、组织和数字工具	9
表1.2: 用于提供模块和实现目的的技术	10
表3.1: ICTP自2010年来组织的培训活动	28
表4.1: 与整合技术的学科教学知识相关的实际问题	37
表4.2: 将学科教学知识、整合技术的学科内容知识和整合技术的教学法知识结合起来	38
表4.3: 专业发展模式的方式偏好	39
表4.4: 专业发展模式中有的一般性内容、具体内容和评估方法的偏好	40
表4.5: 在线兼职教师的人口统计数据	41
表4.6: 之前参加过的网络教学专业发展课程	41
表5.1: 普通数字环境和智慧学习环境的比较	50

图目录

图2.1: 2017年固定与移动宽带普及情况	19
图2.2: 3GPP移动技术的发展史	19
图2.3: NGN业务和传输层	20
图2.4: 云计算生态体系	21
图2.5: 物联网 (IoT) 维度	22
图2.6: 在可衡量QoS基础上采用人工智能预测QoE	24
图3.1: ICTP组织的IoT培训活动地点	29
图5.1: 多样化的智慧学习排列组合	49
图5.2: 学员在HBMSU智慧校园的游戏化积分总览	50
图5.3: HBMSU智慧校园游戏化活动总览	51
图5.4: 职前教师使用增强现实进行的数字创作	52
图5.5: 职前教师使用移动讲故事工具和QR码进行的数字创作	52
图5.6: 在哥伦比亚波哥大数据中心的第二次游学	53
图5.7: Inmarsat智能解决方案框架 – IoT生态系统的架构	54

引言

作者：Suella Hansen

能力建设和技能开发是充分挖掘持续发展

发展和日益尖端的信息通信技术（ICT）所具有的变革潜力的不可分割的一项工作。过去二十年中，世界范围内的移动业务普及率呈爆炸式增长，同时互联网接入日益加大，这大大拓宽了人们获得信息、相互沟通和协作以及改善社会和经济现状的机遇。从中受益的方面包括此前由于缺乏关键性基础设施和价格可承受的服务而无法有效沟通的发展中国家数量越来越多的个人和社区。我们面临的下一项挑战是如何确保业已扩大的数字社区中的所有成员都能够充分利用不断加大的相关机遇。创新能力建设举措和强化数字技能开发将在应对这一挑战方面发挥关键作用。

开展人力建设对于实现联合国《2030年可持续发展目标》（SDG）至关重要。第17项SDG呼吁加强“国际社会对在发展中国家开展高效的、有针对性的能力建设活动的支持力度，以支持各国落实各项可持续发展目标的国家计划¹。ICT具有促成作用，因此多数SDG都明确表明有必要持续开展ICT方面的能力建设和技能开发。有些情况下，这是十分清晰明了的，例如，第5项SDG的一项具体目标是“加强关键技术，特别是信息通信技术的使用，以强化女性能力的提高”。在其他情况下，ICT能力建设要求被暗含其中，例如第4项SDG的侧重点是确保包容和公平的优质教育，让全民终身享有学习机会。第4项SDG的一项具体目标是：“到2030年，显著增加掌握相关技能，包括技术和职业技能的青年和成年人数量，以便获得就业、体面的工作和创业”。

ICT行业活力无限，所以确保数字技能与技术同步发展是一项极具挑战性的工作 – 网络的迅速发展、业务的不同提供模式、技术的速度和设备均反映出了这点。

如今，可以通过融合网络在智能设备上提供多种服务。过去，电话、电视和互联网服务都是通过单独的专门网络提供的；而今，所有这些服务都可通过IP网络提供。这种网络的融合促进了三网合一和四网合一服务的出现 – 提供IP语音（VoIP）、IP电视（IPTV）、视频聊天、视频和照片分享、社交网络及其他应用，且这些业务的受欢迎程度与日俱增。目前越来越多的人在其个人智能设备上使用过顶（OTT）通信服务和接入互联网、观看视频/电视并与其他人进行互动。

随着时间的推移，设备也在持续发生巨大变化 – 从最初的大型主机发展到现今轻巧和易于携带的智能电话、平板电脑和穿戴式装置，如智能手表和眼镜。设备发展完全符合客户不断增长的随时、随地和进行各类接入的需求。当前和可预期的未来发展都旨在通过提供可随地（室内/室外和静止/运动）访问的按需内容。此外，通信将不再仅限于人与人之间进行，机器和设备也将被纳入通信之中。机器对机器（M2M）通信的发展演进将促成联网设备直接交流信息并采取所需行动。这也涉及到新兴物联网（IoT），这一网络方便任何方面（包括人、机器、动物和植物）都可以经过网络传送数据。

另一项关键趋势是在固定和移动技术速率大大提高的推动下，为数众多的跨多行业尖端应用实现巨大发展。固定互联网速率从最初的拨号（通过电话线提供56kb/秒）速率大大提高至无源光网络（GPON）提供的10Gb/秒的速率。无源光网络以光纤技术为基础，能够提供10Gb/秒的速率。

与网络速率相似，近十年来，移动技术的数据速率成倍增长。事实上，移动技

术的社会经济影响远远超出固定技术 – 尽管人们对此存有争议 – 因为移动技术能够促成在个人便携智能装置上，随时随地获取资源。二代技术（2G）的数据速率与拨号互联网的速率相当，但四代（4G）技术可提供1Gb/秒的速率。先进LTE（LTE-A）则使移动速率实现了革命性变革，因为该技术将多个频段的频谱合并一起，提供高速互联网以及经过LTE的VoIP（VoLTE）。下一代移动技术的曙光已经出现，具有使用户体验实现革命性变革的希望，这将与固定网络的性能比肩²。与4G相比，5G的关键性能指标包括：频谱效率提高三倍、最终用户数据速率和连接密度均提高十倍、峰值数据速率增长二十倍。

移动技术的发展有力支持了速度更快和更方便易行的互联网接入，后者反过来促成实现了社交媒体互动和OTT应用的爆炸式增长。融合服务和云计算日益受到人们的欢迎，便于人们在线保存和使用数据 – 提供跨越多个装置的随时随地的数据访问。大数据分析（对隐藏规律和相互关系进行提取和分析）、加密和颠覆性影响（如IoT）将使ICT在未来实现进一步的革命性变革，使其具有大大影响诸多领域用户体验的潜力，从而进一步提高全球人类的社会和经济福祉。在教育领域，这些最新发展很可能潜在地实现教学体验的变革，并为此前无法获得中等和高等教育的年轻人创造新的机遇。在商业领域，很可能出现一系列全新的就业机会。

在许多情况下，充分利用这些机会可能不仅取决于网络、业务和设备的可用性，而且取决于获取能够熟练操作技术和应用的技能，后者至关重要。教育系统在改善技能和促进数字包容性方面发挥着根本性作用。近年来ICT的技术进步以及随之出现的机遇如此重要，以至于人类有必要在学习和教育各层面（包括正式和非正式教育）都开展数字包容性能力建设工作。这反过来又要求对教师或培训人员进行持续教育和培训。

本版《不断变化ICT环境下的能力建设》包含五篇学术文章，重点关注二十一世纪数字经济的技能开发。这是国际电联专门针对探索ICT对能力建设和技能开发影响的年度专门系列刊物的第二版。

本版该出版物研究探讨主要数字变革所推动的持续变化的技能要求，如，机器学习、物联网、大数据分析和人工智能（AI）。本版出版物所含文章集中于两个主要主题：信息通信技术促发展和教育领域的信息通信技术，主要利用多种不同方式探讨这些不断变化的要求对能力建设和技能开发产生的影响。

系列数字技能：有哪些要求？

随着互联网的问世以及基于互联网的技术的兴起，近二十年的一大特点是固定和/或移动宽带接入的全球可用性与日俱增。宽带接入的普及在持续拓宽为社区、企业和主要行业提供的ICT服务和应用（包括教育）。然而，由于目前新的ICT趋势和技术的更新换代时间更短，因此，需要对有效的能力建设课程内容时常予以重新评估。下一代网络（NGN）、IPv6、云计算、物联网（IoT）、大数据和人工智能（AI）的出现，为这些课程带来了新挑战。Toni Janevski在其文章中不仅研究探讨了相关重要问题、服务质量（QoS）和网络安全的影响，而且总体介绍了这些挑战。

Janevski针对新技术、服务和应用，特别确定了要求不同群体所应具备的一系列数字技能：

- 个人数字素养
- 总体数字劳动大军
- ICT专业人士。

他的文章就所需的技术、运营、管理、监管和最为重要的用户技能提供了真知灼见，同时他在文章中着重强调了通过多种不同渠道持续进行ICT技能开发的重要性。

开展能力建设，促进物联网发展

得到物联网和人工智能支持的新兴智慧服务和应用的功能特性为发达国家和发展中国家的个人、企业、社区和政府带来了极具希望的、应对其所面临挑战的全新解决方案。Kumaran和Zennaro在其文章中明确了诸多通过物联网应用解决发展问题的可能办法，其中包括监督和管理卫生及安全风险，如食品安全、饮用水和空气质量以及潜在自然灾害。随着日益增多的技术融为物联网以及全球无线智能设备数量持续加大，解决办法持续增加。然而，Kumaran和Zennaro也通过调查发现，与发达国家相比，发展中国家技能工人的缺乏阻碍了物联网应用在这些国家的推进和实施。

最近由阿普杜乐·萨拉姆理论物理国际中心（ICTP）电信/ICT促发展实验室在非洲、亚洲和南美开展的培训活动可为明确物联网能力建设要求提供宝贵经验。Kumaran和Zennaro认为，有必要充分掌握物联网的多学科性质，为物联网网络和监管的主要理念提供真知灼见，而非将重点放在任何具体应用之上。培训的目的在于确保接受培训人员具备充分知识和能力，可以开发适应其自身国家市场要求和需求的应用。由市场驱动和需求为导向的方式将有助于开发和部署适合不同国家国情的解决方案。此外，在一种针对单个国家具体需求而部署技术的环境中，IoT用在应对发展挑战方面将具有更大的成功可能性。

针对远程教学的数字途径

在数字时代，接受高等教育的普通学生的需求包括将ICT使用纳入教学方法之中，使学生可在灵活的时间和地点完成学业以及课程在现实世界中的实用性。这种需求为大学和其他高等教育机构在引入新程序和资源方面带来了压力，同时人们期待教师在没有更多培训的情况下，改变教学方法。

Paula Alexandra Silva在其文章中研究探讨做出调整以适应当今学生学习期望的方式方法，即，随时随地接受可得到一切所需知识的教育。她利用其自身用两种不同方式——完全在线和在线与面对面课程相结合——对同一模块进行教学的亲身经历案例研究，阐述了远程教育方面的能力建设问题。她在文章中表明，借助常用软件解决方案而非任何正式的电子教学技术，她在上述两种方法方面都取得了成功。她利用这一成功结果鼓励其他教师对这类方式进行实验——即使在没有得到正式培训的情况下也可以采用简单的软件工具。她为教师提出的一项主要建议是在选择技术前明确课程目标，因为应当把技术视为一种推进手段。

对远程教学行成依赖的一项可能负面影响是人与人之间缺乏互动，这可能导致人们离群索居。值得注意的是，Silva认为，两种方式中的同步上课时间对于教师和学生而言都极为宝贵，在创造机会进行评审和获得反馈方面尤其如此。此外，她强调指出，若想在当今就业市场取得成功，沟通、协作、解决问题、批判性思维和创造力是不可或缺的能力。有鉴于此，教师有责任确保在新的在线远程教育环境中，提供开发此类技能的机遇。

随着高等教育机构努力将技术、教学方法和内容知识融入有效的在线教学环境之中，其更多资源被专门用于教职员工的职业能力开发。然而，辅助性教职员——终身教授体制外的专业学术队伍——为在线进行教师能力建设带来了独特挑战。与终身制全职教师不同，辅助性教职员通常在职业能力开发方面的机遇更少，Singh和Singh在其文章中研究探讨可行的、为辅助性教职员开展网上教师能力培训的介入方法。

根据马来西亚一家成熟网络大学导师对一项问卷调查做出的答复分析，文章作者们发现，与教学和内容知识相比，导师们对不同技术的了解和掌握存在很大差距。此外，作者们还发现，在将技术与教

学相结合的知识方面存在很大的不确定性。为了纠正这种不足，该研究参与者表明，他们希望进行的干预是以完全不对称的电子教学专业能力开发课程为基础的，其更深层次的理由包括以个人希望的节奏学习课程的自主权（有教师或无教师协助）以及具有完成课程的灵活时间。通过这一新颖研究得到的深刻见解将有助于专业开发人员制定设计原则，支持通过适当干预开展辅助性教职员工的在线能力建设工作。

未来教育：智慧教学

由物联网、人工智能和大数据分析为先导的数字变革正在通过“智慧教学”实践为教学方法和工具带来创新。智慧设备和智能技术的结合为强化和拓展教学体验带来了强有力的手段。在本版出版物的最后一篇文章中，Singh、Camacho、Gates、Kumaran和Khalid指出，人工智能、分析和大数据的成功使用将推动可以满足个人学习需求的、更加智慧教学系统的发展。上述作者从教学资源、工具和方法、教学方法和学习及教授人员方面，阐明智慧教学环境和普通数字教学环境之间的不同特点。然后他们利用这一背景，研究探讨了马来西亚、秘鲁、卢旺达、西班牙和阿拉伯联合酋长国（UAE）的一系列智慧教学举措。

关于这些举措的分析具体说明了已经投入使用的、以多种不同面貌出现的智慧教学系统和做法，包括个性化移动教学举措、以游戏方式对教学进行设计、电子内容管理以及利用学人员强化教学影响。相关示例表明，尽管由普通数字教学环境转入智慧教学环境可能充满挑战，但智慧教学做法可以排定单个学习者的轻重缓急，因此带来了全新的教学体验。通过有效规划和宣传国际上有效的智慧教学做法和示例，该领域将得到进一步发展。本文的作者们承诺将开展进一步调查，以确立有关国际智慧教学做法的框架，包括实用和可承受的示例。

设计有效的能力建设教学大纲

信息通信技术领域的进步可以潜在方式拓宽教育机会 – 从完全无可能性到终身学习的机会。其他行业也可能出现类似革命性变革，强有力地推动弱势群体、社区和国家的社会经济福祉的大幅提升。然而，尽管ICT带来的机遇可能可以轻而易举地得到明确，但落实可持续性举措往往会带来重大挑战。因此，在设计能力建设教学大纲时，借助以往的经验并尽可能与相关方面协作努力将有特别的意义。

本版出版物所含文章大量介绍了发展中国家和发达国家诸多不同管辖区的案例研究和示例。不同环境的经验概述包括宝贵的实用示例。这些示例不仅为人们提供了相关信息，而且可形成反复使用和改善的基础。从这些文章中可汲取的主要经验教训包括：

- 在设计有效远程教学大纲过程中，学习者的参与和反馈至关重要，同时开放源解决方案可能有助于有效满足教学目标；
- 在发展中国家物联网培训举措方面，受训人员了解技术对现有生态系统的相关性并通过开发以需求驱动的、针对具体国家情况的应用而实现可持续性建设和发展至关重要。

本出版物所含文章传达的一个强有力的信息是，当教学大纲设计的重点是满足学习者的具体需要和喜好时，那么可以大大提高人员能力建设的成功概率。信息通信技术的最新进步甚至提供了有助于开发个别和个人化教育领域教学大纲的工具，这进一步证明这一技术具有促成性本质。成功地广泛实施这些工具对于实现多数《2030年可持续发展目标》（如果不是全部的话）十分关键。

尾注

- ¹ <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>
- ² 2020年及之后IMT未来发展的框架和总体目标（ITU-R M.2083-0建议书）。

数字时代的教学：个人经验分享

作者：Alexandra Silva

引言

当代教育的一个显著趋势是人们对电子教学领域的解决方案的兴趣日益浓厚¹。通常而言，这些解决方案要求有复杂的ICT基础设施，涉及到硬件和软件的安装及维护、许可以及本地管理。然而，现今教师和学生也可依赖诸多在线解决方案创建量身打造的教学和学习情形及空间。只有在数字技术得到普遍使用和提供且当今ICT基础设施得到普及并具有很高可靠性的情况下才可以实现这一点。换言之，强健和无所不在的ICT基础设施和服务对于在线教学至关重要。

自2001年以来，全球蜂窝移动用户、活跃移动和固定宽带用户以及拥有互联网接入的家庭数量稳步增长²。据国际电联统计，从2001年到2016年，美国使用互联网的个人比例由49%提高到76%；2016年，发达国家的这一个人比例为79.6%。

目前正在出现的深刻数字变革正在为社会多个不同部门，如企业、银行和医疗卫生的诸多改变奠定着基础。这一革命几乎触及到每个领域和包括教育在内的每个学科。教育领域已经在发生变革，因此其对教学带来的影响不容再忽视。ICT的演进发展将继续成为创建新行业、职业和学术学科的推动力量，尽管人们对此尚有争议。

今天的学生希望随时随地学到或被教授到任何知识，因此这就要求大学和教师都认真考虑这些新需要，并做出调整以适应这些需要³。人们普遍认为，大学和其他教学组织都需要做出调整，以满足学生和总体市场的当前需求⁴。教师在数字世界中的作用已得到广泛讨论⁵。尽管目前可提供的具体教学资源层出不穷，但有关教师必

须使数字教学体验行之有效的报告却凤毛麟角，因此这是本文要探讨的一项主题。本文将介绍并讨论夏威夷大学马诺阿分校信息和计算机科学系在2013年夏季和秋季学期在在线教学或部分在线教学的移动模块中使用的工具和战略示例。文章表明，从中得到的诸多经验教训为人们带来乐观前景，同时与学生展开持续不断的对话对于成功的教学体验至关重要。

本文开篇介绍了二十一世纪的教育环境，这一世纪的时代特点是数字技术的广泛普及及与之相关的社会变革。本文讨论当今学生的期望和需求以及教师和大学在满足学生要求方面发挥的重要作用。之后本文对案例研究做出介绍，详细说明模块、环境以及支撑技术。最后，本文结束语重点聚焦于汲取的经验教训以及未来面临的挑战和机遇。

数字时代的教育

数千年来，教育的主要目标是培养良好和听话的专业人员，并确保知识能够得到代代传承。主要以教师为中心的教育模式在很长一段时间内都没有大的改变。近来在科技和文化领域取得的进步带来了大为不同的教育模式，使教育结构网络化。在这种格局下，学生、教师和教育机构需要完全接受新的角色并快速做出调整以适应新的进程和资源。

近年来，高等教育在世界范围内都已成为“民众教育”（mass phenomenon）⁶，带来新的教育和经济挑战，使得教育工作者和政策制定机构不得不重新思考固有的教育格局。在当今数字世界中，远程教育成果可与面对面授课的成果媲美甚或更佳^{7,8}。远程教育使教育机构

受益匪浅，这不仅仅因为在线教学不需要提供实际地点，而且因为与传统的教室授课教育方式相比，在线教学有可能加大入学人数⁹。

尽管远程教育可以消除面对面教育具有的诸多不便，但需要审慎实施远程教育。课本、文章和网上关于教育方式和教学方法的术语不胜枚举。从电子教学到移动教学、协作式和共同创造教学、体验教学、大规模在线开放课程（MOOC）和翻转课堂远程教学，各种术语不一而足，而且诸多术语可以互换使用。

现今课堂上的教学法也十分丰富，每一种方法都有无数追随者和数不胜数的效率证明，这些方法包括维基、博客和播客¹⁰。由于存在诸多可能的教学方法和多种综合一体的教学法，因此可以面对面、在线或某种混合方式完成教学大纲目标¹¹。由此可见，教师可具有的可能性是无穷无尽的。

学生

当今的学生群体是极为多样化的¹²。不同国籍、不同年龄、不同社会经济地位的学生出现在同一教室的情况司空见惯。

无论学生群体有多大的多样性，他们都期望大学提供必要的、使其成功完成学业的灵活性¹³。学生不仅要求时间灵活，而且希望作业是专门针对他或她的具体需要而量身打造的，同时学生希望教师将多种不同技术纳入其教学之中。

此外，当今学生要求课程目标与就业相关，而且能在某种程度上用于现实世界。与此同时，就业市场和社会都总体强调开发沟通技能、独立学习能力、道德水平和责任感、团队精神和灵活性能力、思维技能和数字技能的重要性。人们期望，所有这些技能都被融入所教授的知识领域之中¹⁴。

由于教师依然是教学的中心，而且大学依然被视为是提供合格高等教育的舞台，因此，当今学生的新期望对教师 and 大学都带来了重大责任。

教师

自从技术走进校园后，教师的作用一直是人们讨论的主题¹⁵。有关教导与指导或教授与推进等的讨论并非鲜见。

人们普遍认为，教师需要满足学生的不同学习方式。目前人们正在说服学术人员将数字技术融入课堂之中，无论是面对面、在线或混合式课堂¹⁶。现实是技术的演进发展极为迅速，且正如国际电联秘书长所说，ICT的技术发展既带来了机遇又带来了挑战，因此“我们充分利用ICT带来的福祉的能力日益取决于我们学习和获取的新知识的能力”¹⁷。

当今，教师在变革和调整适应的压力不断增加的条件下，需要采用他们过去没有被教授过的技能。与此同时，他们不断受到的威胁是网络提供的信息削弱了其所具备的课堂教学专业技能。在很多都是在线发生（包括教学）的网络世界中，出现了诸如“连接主义”¹⁸等新理论，并确定了包括下列方面在内的教师的新角色：在意义构建（sense making）方面采用普及、管理、引导和社会驱动方式，同时对持续存在进行综合、过滤、建模和充实完善¹⁹。

综上所述，在现今数字世界中，教师的作用充满了挑战。当今，教师必须具备适应新进程、资源和组织的调整能力，以便在迅速不断变化的世界中继续胜任工作并取得辉煌成就。换言之，教师参与能力建设不再是可有可无的事情。

做出调整、适应不断变化的环境：案例研究

本文从经验角度阐述采用两种不同方式进行高等教育模块教学中所使用的结

构、组织、活动和数字工具：上述两种不同方式中的一种为混合教学方式；第二种完全为在线教学方式。在介绍背景和模块后，文章的重点放在了技术上。

背景

本文介绍的经验是在夏威夷大学（UH）马诺阿分校积累的经验。夏威夷大学于1907年建立，在夏威夷各岛上共有十个校园，其中包括三所大学、七所社区学院和遍布夏威夷的社区教学中心。后者倚赖互联网、音频、视频、有线电视和多种不同计算机技术，且采用一种由国际电联学院提供的、某种程度上类似于面对面课程的教学方式。

由于夏威夷群岛包括八个主岛，因此夏威夷在远程教育和远程教学方面具有悠久历史。随着基础设施的发展和人们对在线学习的兴趣日益高涨，目前也提供在线教育产品和服务。夏威夷大学为来自夏威

夷不同岛屿或其他地方的学生提供以面对面授课方式或远程学习方式报名学习UH学位课程的方案。

模块

本案例研究涉及的模块是ICS 491特别主题：游戏化设计（表1.1），这是夏威夷大学马诺阿分校信息和计算机科学系2013年夏季和秋季学期教授的一种、为时期39个小时的介绍性选修课。尽管根本上而言是同一模块—具有相同的结构、组织和内容，模块的提供方式在两种情形下发生了变化。夏季学期为七周，秋季学期时模块延长至十一周。夏季学期时每周都采用在线和面对面的混合课堂教学方式；秋季课程则完全在线提供。尽管如此，在这两个学期中，每周都举行一次同步在线会议。混合教学和在线教学都不仅出于大学、学生和教师的兴趣，而且出于实际考虑—教师已为课堂授课的大量来回通勤做出了时间安排。

表1.1：案例研究模块、组织和数字工具

一般信息	ICS 491, 2013年夏季	ICS 491, 2013年秋季
时间安排和授课方式	星期三和星期五—下午2-4点—面对面 星期一下午2-4点—在线，同步	星期二上午10-11点—在线，同步
周数	7周，从5月19日至7月5日	11周，从9月13日至11月24日
教师在授课期间所处的地点	日本，1周—日本标准时间（JST） 美国夏威夷，6周（夏威夷阿留申标准时间）	葡萄牙，2周，欧洲西部时 瑞典，2周，欧洲中部时 美国夏威夷，7周（夏威夷阿留申标准时间）
使用的技术	Wordpress™、电子邮件、Google™ Hangouts、Google™ Groups、Microsoft™ PowerPoint	Wordpress™、E-mail、Google™ Hangouts、Google™ Groups、Microsoft™ PowerPoint、AdobeConnect.

来源：作者自有，2018年，未发布

分数为A到E（A: 90-100; B: 80-89; C: 70-79; D: 55-70; E: 0-54），模块评估通过一系列每周活动、三次作业和一次课堂小考完成。

每周活动的目的是推动学生跟上课程内容，并包含与同一周课堂所强调主题有关的简短任务（如就视频发表评论）。之

后活动被标为“是”或“否”，即活动完成且达到所需标准，被标为“是”；如若不然，无论其提交与否都不会得分。每一学生的活动通过Google™ groups（群）提交，之后教师和学生都可以发表评论并提出建议。

第一项作业是一份单独报告，要求学生评估并批判性分析游戏化系统，包括系统的游戏化成分。要求学生只能在与一位同班同学一起分析系统后才写出其单独报告，他们可以一道选择将审议的系统。还需要明确同班同学在探索 and 了解所分析系统方面做出的主要贡献。报告完成后通过电子邮件提交老师。

第二项作业是一份单独作文，要求学生提出一系列在特定游戏化系统中可以使用的激励机制，并针对他们所选的系统给出论点和做出讨论。同第一项作业一样，该项作业也通过电子邮件提交。

第三项作业是三到四个人的小组项目，具体目的是完成游戏化系统的设计并对之加以实施（为此学生可使用免费网站设计工具，如Wix™或Wordpress™），并在在线课堂上介绍其成果。还要求每个学生写一份简短的单独报告，说明他或她是如何为项目献计献策的。通过邮件提交的报告要说明学生开发的网站的URL。在夏季学期，介绍以面对面方式进行；在秋季学期，介绍通过Google™ Hangouts进行。

课堂小考是在学期中进行的、包括多项选择题在内的正常小考。在上述两种情况下，学生都在其学习时间完成小考并通过电子邮件将其提交老师。

除在课外会面外，还要求学生在课堂上完成作业。这些要求在课堂分发的讲义中明确说明。

技术和战略

本节总体介绍课堂所用材料和活动的组织以及对之予以支持的技术（表1.2）。

教师创建了模块网站，旨在介绍有关该模块的总体信息、相关内容和介绍（按周组合一起）、更多链接和参考资料。该网站还包含有关学生项目和讨论的、指向Google Groups™的部分，学生在此处发布其每周活动情况，而且教师和学生可就这些活动发表评论。讲义是用Microsoft™ PowerPoint准备的，并存储为PDF格式，之后每周一在模块网站上提供。

重点突出课堂讲义中的某些细节十分重要，因为这些细节可根据学生的反馈以及对行为行为的仔细观察反复使用。幻灯片则：

- 采用模块化和清晰明了的组织方式，非常准确地说明主题/模块的任何变化；
- 保持“故事情节”并在开篇处以一张幻灯片说明前一周涵盖的主题，同时结尾处利用一张幻灯片简单总结本周讲过的所有主题；
- 包括短暂活动 - 大概每五张幻灯片之后 - 以学生保持兴趣和注意力；

表1.2：用于提供模块和实现目的的技术

所用技术	目的及提供人
Wordpress™	由老师和学生开发的网站。 学生完成的第3项作业项目*。
电子邮件	教师与学生之间以及学生与学生之间的普通通信。
Google™ Hangouts	带有视频、音频和信息的同步在线课堂；学生和老师的介绍；老师与学生之间以及学生与学生之间的普通聊天。
Google™ Groups	学生每周发布活动情况，且学生与老师就发布信息做出评论。
微软™ PowerPoint	由老师及学生做出介绍**。
AdobeConnect™	记录在线授课情况，且学生与老师以及学生与学生之间进行同步互动。
*有些学生使用Wix™； ** Google幻灯片™	

来源：作者自有，2018年，未发布

— 指向外部资源、视频、文章等。

应当指出，在进入新的一周之前，教师将始终就一周的活动给出反馈。在课堂上取得一致意见后，始终同时将每一学生一周的活动情况反馈给学生本人以及课堂上的其他学生。这种评判（crit）授课形式²⁰（结构）由基于室内（studio based）的学习方法定义²¹。

为了完成模块且正如上一节所详细介绍的那样，要求学生除完成其他工作外，还需要提交若干作业。学生可在课堂上部分完成这些作业。第1项和第3项作业需要在课外分小组完成。无法提供有关学生在哪里会面以及会面多长时间的详细信息，也无法提供有关他们做出何种组织安排的信息。然而，教师确认，学生每周会面一次或两次，有时为在线方式，有时则在大学校园或其他地方以面对面方式会面。报道称，毫不费力和有效的课外会面只是因为夏威夷存在远程教学文化才可行，对此人们尚有争议。

在更多技术方面，教师和学生之间经常使用电子邮件，后者利用这一手段提交作业、要求澄清问题、给出和接收反馈；前者则利用这一手段向学生通报他们的分数情况。Google™ Hangouts用于介绍。在显示幻灯片或其他类型信息时，教师则使用两台计算机，一台是屏幕共享模式，另一台则播放其实况视频。这一方式带来了更加丰富、更加现实和背景感更强的沟通。学生也使Hangouts，但常常更喜欢仅利用其屏幕共享功能做介绍。Hangouts还被用于课堂上所有学生及教师之间的聊天和保持不断的在线出席。选择使用Hangouts是与学生协作的结果，与其他类似替代工具相比，他们更喜欢使用这一工具。

教师使用Wordpress™Wix™这些网站创建工具为学生创建了可以完成第3项作业的模块网站。

利用Google™ Groups发布在一周活动过程中产生的课程作业。课程作业一经发

布，学生和教师都可以阅读每一个学生的供稿，以便在需要进行进一步辩论和讨论。

利用Microsoft™ PowerPoint或Google幻灯片创建并进行介绍，有些学生更喜欢后者而非前者。

最后，在秋季学期利用AdobeConnect™记录同步在线课堂情况。这样做的目的是在学生无法到课堂的情况下，将有关课堂反馈的丰富内容提供给（所有）学生。

主要经验教训

教师未受到任何正式的在线教育培训，因此，就更需要做出认真准备，并要了解和掌握有关“新的”教学环境的知识。与此同时，还发现“在困境中”（“在线”，‘on the ropes’）教学需要做出快速调整。例如，学生很快就对最初冗长且文字太多的幻灯片给出了负面反应，所以之后很快用篇幅更短、更有效和更有趣的幻灯片取而代之。此外，教师注意到，在在线或混合教学环境中，时机更为重要。有必要每周在同一日期的同一时间发放资料。如果教师要使学生始终保持兴趣，则在线介绍需要言简意赅。理想的情况是同步在线授课时间应重点集中在给出反馈上，这是学生和教师都非常珍视的、内容特别丰富的教学时间。

教师的积极倾听态度至关重要，因为这可以有助于教师将学生的反馈纳入授课之中，如修订课堂讲义。有些人可能觉得始终把控在线课堂情况更为困难，但这两个模块的进行却没带来任何大的问题。此外，令人惊喜的是，在线同步授课时在同一教室有很多学生，尽管并没要求他们要到同一地点听课。可能由于近年来互联网技术更加成熟和强健，因此没有遇到大的连接问题，虽然教师是从若干不同国家进行授课的。

同样值得承认的是，如果没有夏季的采用混合教学方式的相关经验，秋季完全采用在线授课将可能充满了挑战。在夏季采用混合方式授课的学期中，进行了很多宝贵的调整，并学到了应有的教学方面的真知灼见。

根据第3节介绍的案例，要想明确确定教师应如何调整教学技巧和工具、以满足二十一世纪数字时代现实情况的一揽子明了战略是十分困难的。尽管如此，从该案例研究中可以汲取很多经验教训，并提出相关建议，其中包括：

- 学生应随时能与老师联系（如通过电子邮件、信息应用等），但应调整对回应时间的期望（如，教师可以说星期一下午1点到3点完全在课堂，但在这个时间之外可能不会及时做出回应）；
- 进行定期但小型的依然计入学生最终成绩的活动，以便学生始终积极参与课堂；
- 利用开放式讨论和论坛充分发挥学生献计献策的能力，并促进学生开发批判性思维技能；
- 布置个人完成和小组/双人完成作业，从而促进学生之间进行协作、合作和开展团队工作，同时学生依然能够感到专门花在完成作业上的个人时间和成绩方面是公平的；
- 充分利用同步在线授课时间给出反馈，这样所有学生都能够了解同伴的问题和/或困难，但要使讨论集中于主题，不然学生可能失去兴趣；
- 创建并有条不紊地遵循提供资料、作业和反馈的时间表，以便即使不面对面授课，学生也形成自然的课堂习惯；
- 讲义和同步授课时间要短，因为在进行在线活动时集中精力是比较困难的（亦见第3.3节有关讲义的建议）；
- 要考虑期望的目标，而非技术本身，因为一旦目标明确，确定旨在实现特定目标的技术将轻而易举，而且可能涉及到采用不同的电子邮件或信息系统；

- 即使在缺乏正式培训的情况下，也不畏惧进行在线或混合方式的教学，因为使用现有的简单日常工具来支持教学已是司空见惯，而且学生将非常珍视这种自然的、且是缺少正规性的学习体验，虽然人们对此存有争议；
- 充分利用与学生结成的伙伴关系并向他们学习；学生可协助确定课程提供的未来方向，而且他们会引导教师开展目前就业市场所需要的技能的开发。

未来挑战和机遇

本案例研究讨论的教学模式得到强健和可靠网络基础设施的极大推动。如果在当今互联世界中，学生希望能够随时随地学到任何知识的这一说法是成立的，那么教师同样可以处于任何地点。这意味着，如果ICT基础设施是充分和完善的，那么出现学习空间的可能性几乎是无限的。

互联世界为大学带来了挑战。正如Gallagher和Garrett所述，大学应提高制定课程的效率，以满足当今学生的需要—采用符合最新教育模式的模块²²。Gallagher和Garrett进一步强调指出，为将这种情景转化为现实，大学必须鼓励人们转变学术思维；将领导力培训、专业布局和国际经验作为其学位的一部分；在由技术促成的课堂和教学空间方面做出投资。这些教学空间不仅是学生学习的地方，而且是他们相互会面、分享经验和合作工作的地方，因此使典型的传统课堂得以延伸。

虽然广泛得到连接的世界可能会对大学带来挑战，但它也为大学创造了机遇。数字基础设施以及通过这些设施提供的服务已消除了地理限制。这意味着大学可以在全球范围内提供学位课程，不仅仅是为传统的大学学生提供，而且也为寻求进行终身学习的成年人、残疾人、偏远地区或发展中国家的学生提供他们的课程。大学通过接触到更多学生而不仅在推动获得教育的平等，而且在改变着个人和企业的生活以及更广泛的人类社会。数字基础设施

对于数字经济的未来不可或缺，因此，持续进行ICT投资至关重要，同样至关重要的是研究探讨可持续改善服务质量和扩大服务范围的研究方法。

数字教育在当今数字环境中蓬勃发展实属自然。与此同时，还应当看到，对远程教育的更多依赖也进一步造成了人们的离群索居，因此，作为教师，我们在道义和道德方面有责任确保教育依然为学生提供必要机会，使他们锻炼和开发二十一世纪十分需要的技能，如沟通、协作、解决问题、批判性思维和创造性²³。当今，要想成功就业，必须具备这些至关重要的能力。新世界还给教师提供了修订课程并创建最新的和得到改善的、能够满足当前学生和就业市场需求的教育产品和服务的机会。对于教育工作者和政策制定机构而言，这可能也是一个极佳的重新审视旧有教育格局的时机（如关于分数制度以及证书的发放和认可机制）。

全球数字经济和ICT环境还为教师提供了革新其所具备的技术技能、改变简单日常生活数字工具用途并在课堂上对这些技术做出实验的机会。这很可能会带来更加有趣和系统性的教学体验，满足与日俱增的个性化教学需求。尽管如此，需要开展进一步研究，以确定如何实施和提供设计良好、便于获取和高质量的取代传统课堂教育方式的手段，这类手段将使学生、教师和大学都受益匪浅。通过探索创新的优秀和令人收获颇丰的教学体验将可能实现这一目标；教师的奉献精神对这一努力过程至关重要。

本论文提供了一系列成功体验示例，在这些示例中，对各种技能、工具和战略进行了重新设计，以满足处于不同地点的两个高等教育课堂的需求。作者希望本文有助于推动和鼓励其他教师相信这类方式是可行的，甚或是卓有成效的。

尾注

- ¹ Docebo, 《电子教学市场趋势和预测, 2014 - 2016年报告》, 2014年3月, <https://www.docebo.com/landing/contactform/elearning-market-trends-and-forecast-2014-2016-docebo-report.pdf>。
- ² “国际电联统计数据”, 2018年更新, <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>。
- ³ ITaLI教学创新研究所, 《高等教育的未来教学趋势》(澳大利亚昆士兰大学, 2015年), https://itali.uq.edu.au/filething/get/3419/Final_Future_trends_in_teaching_and_learning_in_higher_e。
- ⁴ A. W. (Tony) Bates, 《数字时代的教学》, 2015年4月, <https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage/>。
- ⁵ Graham Badley和Trevor Habeshaw, “高等教育教师的不断变化的作用,” 英国在职教育期刊第17期, 第3卷(1991年1月1日): 212-18, <https://doi.org/10.1080/0305763910170307>; Will Richardson, “新时代的新作用,” 第21页(博客), 2015年11月3日, <http://www.p21.org/news-events/p21blog/1789-new-roles-for-a-new-generation>。
- ⁶ Philip G. Altbach、Liz Reisberg和Laura E. Rumbley, “全球高等教育趋势: 学术革命跟踪,” 联合国教科文组织2009年世界高等教育大会, 2009年, <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001831/183168e.pdf>。
- ⁷ I. Elaine Allen和Jeff Seaman, 《不断变化的航程: 美国在线教育十年跟踪》(2013年, 斯龙联盟), <https://eric.ed.gov/?id=ED541571>。
- ⁸ Paula Alexandra Silva、Blanca J. Polo和Martha E. Crosby, “调整基于课堂的教学方法, 使其适应计算机科学教育,” 《计算机教育新方向》, 编辑Samuel B. Fee、Amanda M. Holland-Minkley和Thomas E. Lombardi(斯普林格林国际出版社, 2017年), 119-42, http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-54226-3_8。
- ⁹ Jeanne Casares及其他人, 《高等教育教学的未来》(RIT: Rochester技术研究院, 2012年), https://www.rit.edu/academicaffairs/sites/rit.edu/academicaffairs/files/docs/future_of_teaching_and_learning_reportv13.pdf。
- ¹⁰ Maged N Kamel Boulos、Inocencio Maramba和Steve Wheeler, “维基、博客和播客: 进行虚拟协作的临床实践和教育的新一代网络工具,” BMC医学教育第6期(2006年8月15日): , 41, <https://doi.org/10.1186/1472-6920-6-41>。
- ¹¹ 在面对面课堂中, 活动完全是面对面进行的, 而且学生和教师实际上处于同一地点。在混合式教学中, 授课是在在线和面对面方式进行的, 将课堂活动与在线和自学结合在一起。在线课堂意味着所有与课堂有关的活动均完全在线进行。
- ¹² ITaLI教学创新研究所, 《高等教育的未来教学趋势》(澳大利亚昆士兰大学, 2015年), https://itali.uq.edu.au/filething/get/3419/Final_Future_trends_in_teaching_and_learning_in_higher_e.aLI, 高等教育教学的未来趋势。
- ¹³ ITaLI教学创新研究所, 《高等教育的未来教学趋势》(澳大利亚昆士兰大学, 2015年), https://itali.uq.edu.au/filething/get/3419/Final_Future_trends_in_teaching_and_learning_in_higher_e.aLI, 高等教育教学的未来趋势。
- ¹⁴ A. W. (Tony) Bates, 《数字时代的教学》, 2015年4月, <https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage/>。
- ¹⁵ Graham Badley和Trevor Habeshaw, “高等教育教师的不断变化的作用,” 英国在职教育期刊第17期, 第3卷(1991年1月1日): 212-18, <https://doi.org/10.1080/0305763910170307>; Will Richardson, “新时代的新作用,” 第21页(博客), 2015年11月3日, <http://www.p21.org/news-events/p21blog/1789-new-roles-for-a-new-generation>。
- ¹⁶ Kayte O’Neill、Gurmak Singh和John O’Donoghue, “实施高等教育电子教学课程: 文献审议,” 《信息技术教育期刊》第3期(2014年1月): 313-23。
- ¹⁷ “国际电联学院网站-国际电联秘书长的致辞,” 国际电联, 2018年3月3日获取https://academy.itu.int/index.php?option=com_content&view=article&id=44&Itemid=579&lang=en。
- ¹⁸ George Siemens, 电子学习空间、连接主义: 数字时代的学习理论(电子学习空间, 2014年), <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>。
- ¹⁹ George Siemens, “社交和技术网络中的教学,” (在线课程幻灯片, 技术强化知识研究院, Athabasca大学, 2010年4月21日), <https://www.slideshare.net/gsiemens/tconline>; Richardson, “新时代的新作用。”
- ²⁰ 评判(crit)授课时段是由同行、教师和专家进行的公开介绍和评审。

- ²¹ Paula Alexandra Silva、Martha E. Crosby和Blanca J. Polo, “教室式教学自然适合于教授人-计算机的互动,” 《人-计算机互动》杂志。理论、方法和工具, 编辑Masaaki Kurosu, (计算机科学8510期讲义, 斯普林格国际出版社, 2014年, 251-58, http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-07233-3_24。
- ²² Sean Gallagher和Geoffrey Garrett, “颠覆式教育: 技术促成的大学,” (文本, 悉尼大学美国研究中心, 新南威尔士政府, 2013年10月9日), <http://apo.org.au/node/35927>。
- ²³ Jenny Soffel, “所每一学生需要在21世纪具备何种技能?,” 世界经济论坛, 2016年3月10日, <https://www.weforum.org/agenda/2016/03/21st-century-skills-future-jobs-students/>。

ICT的新兴发展趋势和技术及能力建设挑战

作者：Toni Janevski

引言

在过去的二十年中，得益于上个世纪90年代和本世纪初互联网和数字移动网络的问世与增长，电信世界迅猛发展。当前十年继续保持着这种势头。目前，电信也称为信息通信技术（ICT），这与国际电信联盟（ITU）所采用的术语是吻合的。国际电联是联合国负责电信事务的专门机构¹。

自上个世纪90年代以来，ICT界一直通过单一宽带接入（固定或移动/无线）融入基于互联网的技术。这种接入用于各种业务，其中包括话音、电视和商业服务的传统业务，也包括网页、电子邮件和许多专有过项业务（OTT）等原生互联网业务。由于IP网络和互联网的推动，我们才在当前的21世纪享受到：

- 宽带和超宽带接入；
- 移动宽带，这对于全球宽带接入尤其重要；
- 下一代网络（NGN）；
- 物联网（IoT）的出现；
- 云计算 - 绝大多数在线服务的基础；
- 大数据 - 基于各种业务及所有人连入互联网；
- 人工智能（AI），在ICT技术和业务中有着诸多潜在应用；
- 许多新兴ICT业务和应用（包括由电信运营商和OTT应用提供的业务）。

所有服务和应用均受到服务质量（QoS）和安全/网络安全及隐私问题的直接影响。此外，各种新兴技术均要求包括ICT专业人员在内的不同用户具备理解、部署和使用的技能。这在诸多不同ICT领域开展能力建设带来了挑战。在以下章节

中，我们将研究新兴ICT发展趋势和技术，以确定能力建设的要求。

新兴技术的数字技能

过去20年中，ICT的发展和整体技术开发对就业所需的技能产生了深远影响。例如，英国等发达国家的一些预测表明，在今后十到二十年中，由于工业和其他行业的自动化，35%到47%的岗位将被代替²。ICT是这一趋势的主要推动力，但未来发展仍取决于其他领域（如电子工业的发展。摩尔定律指出，处理能力每一年半到两年即翻一番）。这直接影响到可运行软件的类型及不同主机的网络接口所能支持的比特率。但是，要扭转现有劳动力的失业趋势并确保开展青年人的适当能力建设，就需要制定和实施教育年轻人，提高现有工作人员技能或重新培养的机制。

随着信息通信技术在不同部门（如卫生、农业、政府、交通、城市等）的普及，对信息通信技术能力建设的需求日益增加，这种能力建设以数字技能的发展为基础。

什么是数字技能？可能有不同的定义，但大多数会归到三个类别³：

- 基本数字技能（针对个人数字素养）：这些技能是每个人具备“数字素养”所需的技能，包括使用数字应用程序进行交流，以及使用基本的互联网搜索并知晓安全和/或隐私问题的技能。
- 中级数字技能（适用于数字经济中的一般劳动力）：这些技能包括所有的基本数字或ICT技能，以及工作场所所需的技能，这些技能通常与使用ICT专业人士所开发不同应用的知识相关联。这些

技能的例子包括数字营销和数字图形设计，以及生成、分析和解释大量数据的能力。

- 高级数字技能（针对ICT专业人员）：这些技能针对ICT行业中更复杂的工作岗位，包括部署网络和服务或开发新的ICT/数字技术。这些技能可以指应用程序或业务开发、网络管理或数据分析。预计未来将出现数百万个针对高级数字技能人员的工作岗位，特别是在物联网、大数据、人工智能、网络安全和移动应用开发领域。除了高级技术技能外，此类别还包括ICT创业技能，这些技能本质上是跨学科的（即包括商业、金融、数字技能和创新）。

与此同时，随着ICT的发展，软技能密集型职业将会增加。最近的一些预测表明，到2030年，软技能密集型职业将占劳动力的近三分之二⁴。管理人员、专业人员和工程师、ICT和科技人员都需要这种软技能。因此，企业越来越多地寻求能够快速响应新发展的更灵活的团队，代表基于每个职位的某些专业知识的分层业务组织模型的变化。

在以下部分中，我们将详细研究新兴ICT趋势和技术的能力建设挑战和所需技能。

能力建设的新兴ICT发展趋势和挑战

《联合国2030年议程》承认能力建设是全球可持续发展伙伴关系的一个组成部分⁵。信息通信技术方面的能力建设对创新至关重要，创新是通过宽带接入和广泛使用信息通信技术应用和服务来促进的。在数字世界中，宽带和ICT正在推动个人生活和工作环境的重组⁶。数字经济已经在发达国家运作，最明显的是通过在线购买和销售各种商品，数字化带来的经济效益可能最终会在发展中国家广泛使用。

数字经济得到了超宽带、移动宽带、ICT服务和应用、物联网、大数据和人

工智能等新兴技术的支持，因此数字技能的定义应该与这些技术相关⁷。目前，人们可以区分新兴ICT发展趋势在能力建设方面面临的不同挑战，这些挑战将在以下小节中详细阐述。

宽带和超宽带

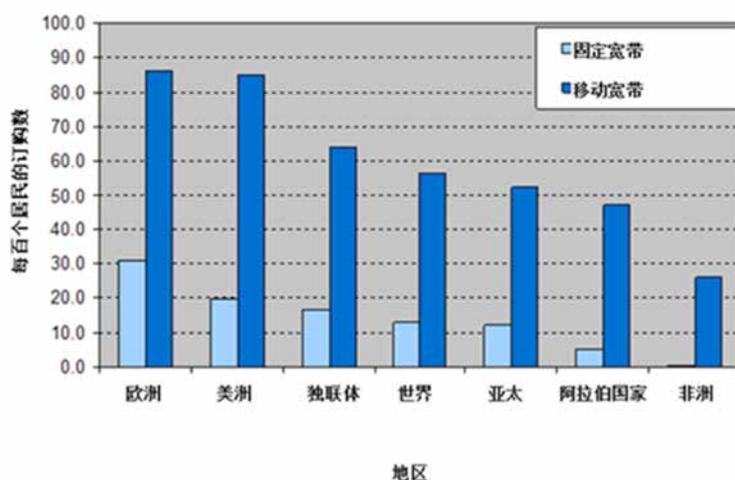
目前，宽带接入是提供绝大多数业务的前提条件。所面临的问题是提高现有和未来固定和移动宽带接入网络的能力。

如图2.1所示，由于历史原因，固定接入网络在各地区并不是平衡发展的⁸。然而，宽带技术正在发展，发展速度随着时间的推移而不断加快。现在，超过100 Mbit/s的个人接入速度被称为超宽带（根据欧洲2020宽带目标）。每个新版本的DSL（例如，ADSL2+、VDSL2）、有线接入（例如，DOCSIS 3.1）、无源光网（例如，千兆PON-GPON，下一代PON 1和2等），基于波分复用（WDM）的有源光网络，可提供比先前技术更高的比特率。预计这种趋势将持续下去。

许多国家制定了信息通信技术战略，旨在将宽带覆盖范围扩展到全球所有人。例如，欧洲国家设定的目标是让100%的人口连接至少达到30Mbit/s，并且到2020年至少有50%的人口以100 Mbit/s或更高的速度连接⁹。像往常一样，世界各地都设定了不同的目标，但随着相同的宽带技术广泛普及，这些目标正在融合。因此，所需技能包括以下内容：

- 了解超宽带互联网接入，包括xDSL接入网络（ADSL2+，VDSL2）、有线接入、下一代无源和有源光接入以及多协议标签交换（MPLS）和运营商以太网；
- 设计、部署和运营具有所提供容量所需容量的宽带和超宽带网络（例如，电信运营商）；
- 对宽带/超宽带接入服务进行技术、业务和监管分析，包括创建/更新国家宽

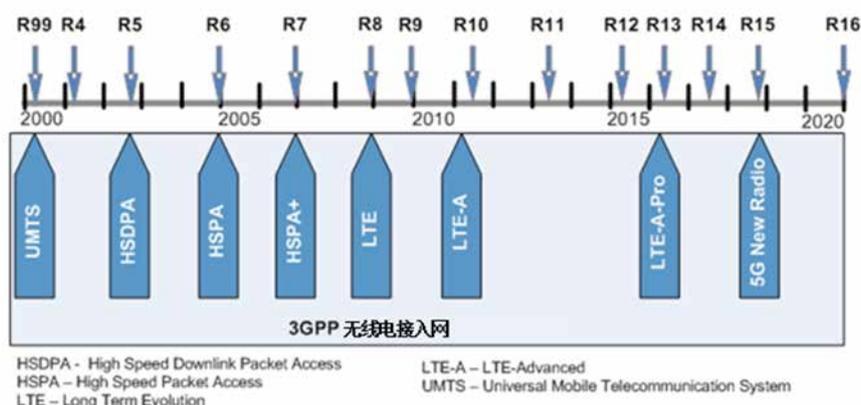
图2.1: 2017年固定与移动宽带普及情况



注: CIS指独联体国家

来源: 国际电联2017年世界电信/ICT指标数据库, <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/wtid.aspx>

图2.2: 3GPP移动技术的发展史



来源: 2018年作者自己的资料, 未发表

带战略和支持宽带基础设施投资的监管工作;

- 通过相同的宽带接入提供不同种类的服务, 满足所要求的QoS和安全性。

移动宽带和5G

移动宽带值得特别关注, 因为在许多国家, 移动宽带是访问互联网的唯一途径。自20世纪80年代以来, 每个十年均出现了新一代移动网络(或系统)。在21世纪第一个10年, 4G已经出现, 主要通过LTE/LTE-Advanced技术实现, 尽管移动WiMAX 2.0也属于4G系列。事实上, 国际

电联已经在其IMT-Advanced(国际移动通信-高级)大类中定义了4G的要求, 而IMT-2000则是3G的总称。同样, 国际电联的IMT-2020大类将规定5G的要求¹⁰。第一个5G标准预计将是3GPP Release 15, 应该在2019年前完成(图2.2)。

移动宽带有特定要求。移动网络使用有限的无线电频谱。频谱管理是一个重要的持续能力建设领域, 因为使用要求会随着时间而变化。例如, 频谱过去专用于特定的移动系统, 而现在多个移动世代越来越多地共用频谱(国际电联称为IMT频谱)¹¹。国际电联在全球范围内协调频谱使用方面发挥着至关重要的作用。

下一代移动宽带5G预计将支持新功能，例如比4G更高的比特率、大规模物联网、在软件网络虚拟化（SDN）和网络功能虚拟化（NFV）基础上，通过网络切片引入的网络资源虚拟化¹²。因此，对包括5G在内的移动宽带技术的能力建设存在强烈需求。总之，需要以下技能：

- 利用新版本的当前移动网络（例如，LTE-Advanced-Pro）和新的5G，设计用于实现千兆位的异构移动网络；
- 为5G设计低延时的下一代内核以及理解和使用5G的SDN/NFV的技能；
- 为IMT网络执行频谱管理的技能；
- 5G移动宽带的业务和监管功能，特别是在频谱、QoS、安全性和移动服务提供方面。

下一代网络和IPv6

国际电联已通过整套NGN规范对电信向全IP世界的过渡进行了标准化。NGN通过其两个层次（传输和服务）实现了以电信方式（具有标准化的信令和QoS）将应用空间与底层传输技术分离的互联网原则（图2.3）。

NGN主要包括向运营商机IP语音（VoIP）的过渡（作为PSTN/ISDN的替代），以及电视向IPTV的过渡，两者都具

有端到端的QoS定义。但是，NGN还包括物联网实施框架和网络虚拟化。

另一方面，向IPv6的过渡已经开始，因为在五个区域互联网注册管理机构中，有四个已用尽IPv4地址空间；预计到2019年，IPv4空间将耗尽¹³。

因此，NGN和IPv6所需的主要能力建设领域如下：

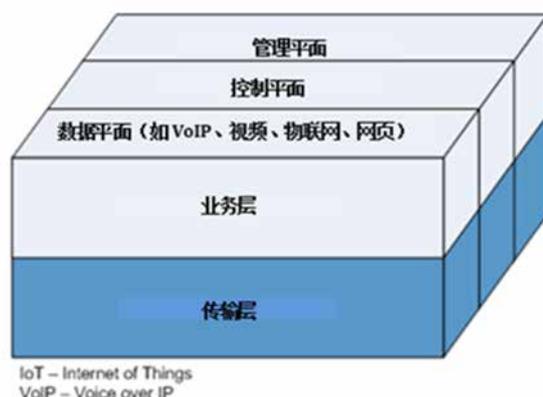
- 学习NGN标准及其实际实施；
- 在NGN中使用服务架构（基于IP多媒体子系统-IMS），包括标准化控制和信令（SIP、Diameter）以及基于NGN的VoIP和IPTV；
- 在NGN中实施IPv4向IPv6的过渡；
- 管理NGN中的性能衡量；
- 通过网络虚拟化和网络切片了解NGN的未来发展；
- 为NGN开发业务和监管技能。

因此，NGN和IPv6需要中级和高级技能，主要面向为电信运营商以及监管机构和政府工作的专业人员。

云计算

云技术是大多数数据业务的基础。根据定义，云计算是一种范例，可通过自助

图2.3: NGN业务和传输层



来源：2018年作者自己的资料，未发表

服务配置和按需管理来访问可扩展和弹性的可共享物理或虚拟资源池¹⁴。云生态系统由云服务客户、云服务提供商和云服务合作伙伴组成（图2.4）。

一般来说，有三种主要的云计算服务类别，包括：

- 基础设施即服务 – IaaS（客户使用云基础设施资源进行处理、存储或联网）；
- 平台即服务 – PaaS（客户将云平台与操作系统、执行环境、数据库和服务器一起使用）；
- 软件即服务 – SaaS（提供商在云中安装/管理应用软件，而不是在最终用户的设备上运行软件）。

无论是电子邮件、文件共享、视频共享、社交网络还是物联网数据库，此类应用程序和服务都依赖于云计算。因此，了解云计算技术对于新服务的开发至关重要，例如主要基于SaaS的OTT服务。

这意味着需要在所有三个层上进行云计算的能力建设：基本（针对个人用户）、中级（例如，针对企业用户）和高级（针对应用和服务的开发人员）。所需技能包括以下内容：

- 了解云计算框架，包括系统、架构和服务模型（IaaS、PaaS、SaaS和其他网络即服务 – NaaS，通信即服务 – CaaS等），以及OTT和电信云实施；

- 利用云计算开发新兴的OTT服务，例如数字经济所需的服务；
- 为云计算开展技术、业务和法规分析，包括各种基于OTT和基于电信的云计算服务；
- 管理云计算服务的安全性和隐私问题的技能，特别是在多租户情况中。

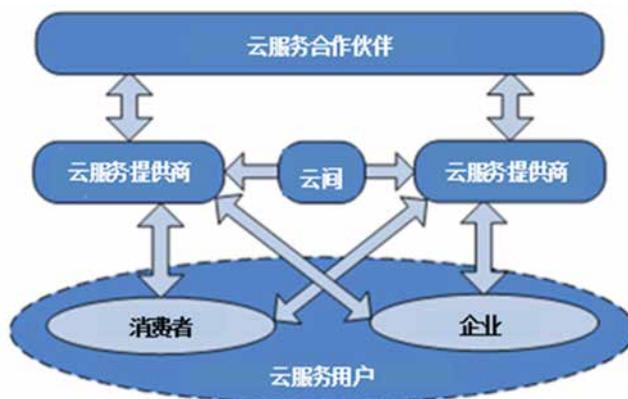
ICT服务和应用

网络的目的是提供对应用程序和服务的访问。主要有两种类型：

- 电信运营商提供的服务，基于QoS保证和服务水平协议（SLA）；
- 通常以专有方式提供的OTT服务（即非标准化应用/服务）引领了创新“游戏”，因为它们通常具有更短的上市时间（与电信服务相比）和更大的全球覆盖范围。

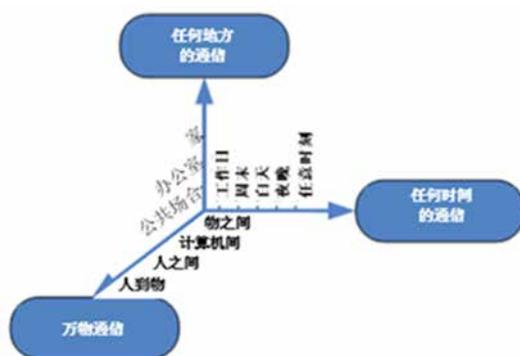
现在，所有ICT领域和不同行业（如卫生、教育、农业、娱乐、工业、政府、家庭和城市）的开发（高级）和使用服务/应用的ICT技能正变得至关重要。从这个意义上讲，信息社会的一个行动点是“从基础设施到应用和服务：建立利用电子应用的能力”¹⁵。

图2.4：云计算生态体系



来源：2018年作者自己的资料，未发表

图2.5: 物联网 (IoT) 维度



来源: 2018年作者自己的资料, 未发表

因此, ICT服务和应用领域所需的技能旨在:

- 通过宽带接入实现和运营NGN业务 (包括面向企业用户的VoIP、IPTV和虚拟专用网);
- OTT (数据) 服务的实现和操作, 例如OTT语音 (例如, Skype、Viber、WhatsApp)、社交网络 (例如, Facebook、Twitter)、视频共享 (例如, YouTube)、torrent应用 (例如, BitTorrent)、云 (例如谷歌驱动器)、在线游戏平台 (例如, Steam), 以及来自不同应用程序生态系统的许多其他应用程序 (例如, PlayStore、iStore);
- 开发数字服务, 将公民的所有政府/机构服务从纸张转移到数字形式;
- 数字经济服务, 如银行、购物和互联网交易;
- 宽带互联网服务的业务和监管问题。

该领域的能力建设目标人群包括政府雇员 (ICT部门)、监管机构、电信运营商、服务提供商以及ICT和ICT相关企业的专业人员。

物联网

物联网的发展受到各种因素的驱动, 例如互联网和IP技术的广泛采用、广泛连通性、各种设备和传感器的持续小型化以

及云计算的发展¹⁶。与过去二十年互联网带来的变化相比, 物联网有可能在更大程度上改变世界。因此, 对不同行业的各种物联网系统的规划和设计的能力建设有很强需求, 重点是物联网应用和服务的开发和使用。物联网能力建设的目标是标准和架构、政策和法规、物联网安全、隐私和信任、移动网络的物联网应用 (包括现有的2G到4G技术, 以及预期将在物联网获得发展的未来5G技术)。

预计物联网将对技术和社会产生长期影响。它为ICT世界增加了另一个维度, 即所谓的“万物通信”, 其他两个维度为“任意时间的通信”和“任何地方的通信” (图2.5)¹⁷。

物联网也与数字经济直接相关, 因为它在实践中支持各种智能使用, 带来了进一步的能力建设挑战。例如, 许多智能服务都基于物联网, 需要跨学科技能才能实现或使用。因此, 物联网需要在不同领域进行能力建设, 包括:

- 智能电网和能源需要技能来提供智能能源分配, 周边访问由物联网传感器控制。
- 对于无人驾驶汽车, 需要大量技术, 包括无线和移动技术、车辆和道路基础设施上的物联网传感器, 以及需要高级ICT技能的集中式或分布式数据库和服务。

- 下一次工业革命（工业4.0）要求物联网专家在所谓的智能工厂的发展中发挥主导作用，这些工厂将在资产、库存和供应方面实现自给自足。
- 开发和部署增强交通控制、智能农业（例如，用于检查土壤湿度、营养等的物联网传感器）、智能健康（例如，使用健康相关数据）、智能政府（广泛采用物联网和ICT提高公民的生活质量，包括智能卫生、智能教育、智慧城市等）、智能家居（在不同家用电器和物体中使用ICT和物联网设备）¹⁸。
- 与物联网相关的另一个挑战是实际部署和商业模式。特别是，需要技能来识别、理解和实施各种物联网服务的不同可能商业模式。
- 执行有关ICT/电信市场的QoS监管的技能，以及不同最终用户群体（包括人类用户以及作为终端设备的机器）的要求；
- 了解网络中立性并在实践中实施；
- 分析和开发适用于需要某些QoS保证的服务的商业模型的技能，以及电信运营商应用于不同类型流量（例如，语音、视频和各种数据）的流量管理技术。

网络安全

ICT网络、设备和服务在个人和企业的日常生活中正变得至关重要。与真实的物理世界一样，网络世界（即公共互联网）面临着各种可能造成损害的安全威胁。根据国际电联的定义，网络安全是可用于保护网络环境以及组织和用户资产的工具、政策、安全概念、安全保障、导则、风险管理方法、行动、培训、最佳做法、保证和技术的集合¹⁹。

国际电联全球网络安全指数（GCI）有五大支柱，包括法律、技术、组织、能力建设和合作²⁰。能力建设支柱是网络安全的固有组成部分，指的是本土的网络安全产业、激励机制、国家教育计划和大学课程、专业培训课程、公众宣传活动、研究和计划、采用优秀做法，以及与国际电联等标准化机构开展合作。

有必要在多个层面上应对网络安全能力建设挑战，具体如下：

- 在国家一级，制定国家网络安全战略、政策和应对能力需要技能；
- 在区域一级需要技能，以统一不同政策、国家法律框架以及任何特定区域的最佳做法；
- 在国际层面，需要人力资源来建立国际合作框架和交换有关网络安全问题（例如，网络攻击和反制措施）的信息；
- 为物联网等新业务开发安全解决方案的技能；
- 了解不同固定和移动网络中以及不同业务类型（实时和非实时、关键和非关键）的QoS、体验质量（QoE）和网络性能，以及选择正确的关键业绩指标（KPI）；
- 具有给定QoS限制的固定和移动网络的规划和设计技能，因为防止退化总是好于政府或监管机构强制执行QoS；

服务质量（QoS）

电信网络需要在本地、区域和全球范围内实现互连，以支持端到端的信息传输，并推广全球电信和ICT服务。因此，在单个网络（或单个国家）中应用的QoS会影响端到端QoS。这意味着质量不能仅在国家或地区层面考虑，还应从全球角度考虑。今天，世界各地的公民依靠电信和ICT在个人或商业生活中开展日常活动，这需要实施某些QoS参数。实现QoS标准对于直接自动化、远程控制或智能传输系统等关键服务尤为重要。

总体而言，QoS与网络规划和设计以及监控和执行直接相关，这在移动网络环境中尤为重要。因此，QoS问题的主要技能包括：

- 电信运营商和OTT服务提供商提供安全网络和服务的技能。

网络安全能力建设应针对所有ICT用户的基本技能发展，以及安全工具/解决方案开发人员及处理安全和隐私问题的政府和监管机构的中级和高级技能。

大数据和人工智能

大数据是指数据集太大或太复杂，无法采用传统的计算分析和处理²¹。但是，大数据可以使用AI和机器学习（ML）的“帮助”，这两者在ICT世界²²的发展态势良好。预计在2020年及之后推出5G移动网络时，人工智能将在通信系统和网络中得到更广泛的应用。同时，5G中的ML可用于提高网络效率。

AI有许多不同的用途。例如，对于智慧城市，AI（与物联网一起）可以提供类似人类的应用程序，这些应用程序可以做出明智的预测和决策（例如，节能的城市功能）。此外，图6显示了AI在QoS和QoE领域的应用。铭记QoE难以衡量这一点，与QoS（可根据明确定义的KPI集合进行衡量）不同，AI可用于分析网络QoS和应用QoS，以提供QoE预测予以输出。

着力在ICT和大数据中使用AI和ML，所需技能包括：

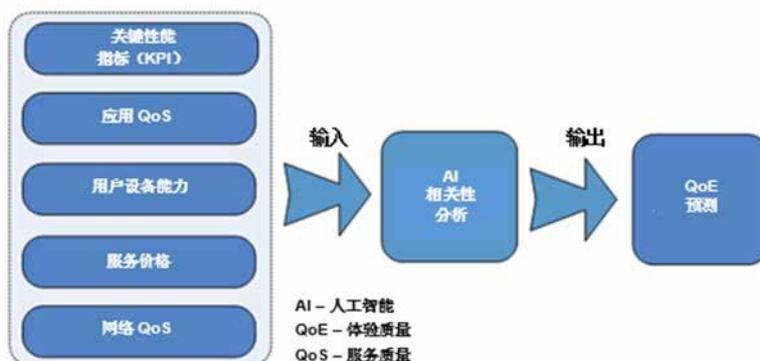
- 基于AI的自动化技术，用于网络设计、操作和维护，以及通过网络自我优化提高效率；
- 采用人工智能支持不同的服务，包括更好地定制服务的数字助理、智能家居、智慧城市、智能交通或智能工业的数据智能使用（例如，通过ML）；
- 使用大数据技术的技能，可以改善决策或改善短期、中期和长期不同行业（如教育、应急服务、医疗保健）的现实流程；
- 培训政府、企业和客户，了解如何使用大数据和人工智能，以引入新的商业模式或改善服务，以提高生产力并普遍改善所有人的福祉。

结论

在过去二十年中，互联网的出现和传播以及利用互联网技术构建网络和各种服务推动了电信的迅猛发展。

互联网率先将服务与传输基础设施分离，而国际电联则以类似的方式针对传统电信世界的NGN和随后的未来网络进行了标准化。在欧洲和世界其他地区，决策机构正在制定在2020年前实施超宽带接入的目标，而云计算几乎用于所有互联网服务和应用。不断涌现的移动技术已经使

图2.6：在可衡量QoS基础上采用人工智能预测QoE



来源：2018年作者自己的资料，未发表

通信变得个人化和个性化，亦促进了原先因缺乏固定基础设施而无法提供宽带互联网地区的宽带互联网普及。在新的移动创新浪潮中，5G将在2020年左右出现。随着下一代移动设备的出现，预计物联网应用和使用将大幅增长。此外，网络虚拟化（NFV、SDN、网络切片）是移动和固定网络的新兴ICT发展趋势。所有这些发展都将带来能力建设挑战，因为新兴的ICT技术需要新的技能。

物联网和人工智能的出现将创造出新的智能物品和服务，例如智能家居、智能

汽车、智慧城市，—实际上，简单而言，是智能万物。这绝不是新兴ICT发展趋势和技术的完整清单，所有这些都需要通过不同的能力建设渠道不断发展ICT技能。

总体而言，ICT/电信领域在技术、监管和业务方面不断面临新问题和新的挑战。作为回应，制定了国际电联高级培训中心网络与国际电联学院平台等举措，为全球所有新兴ICT发展趋势和技术提供及时和高质量的能力建设²³。

尾注

- 1 国际电联，访问时间：2018年，www.itu.int.
- 2 政府科学办公室“终生数字技能发展，现状和未来挑战”（英国，2016年6月）
- 3 国际电联，数字技能工具包，2018年
- 4 Deloitte Access Economics，企业成功的软技能（悉尼，2017年5月）
- 5 联合国，《变革我们的世界：2030年可持续发展议程》，访问时间：2018年5月31日<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>.
- 6 国际电联宽带委员会，“教育工作组：生活和工作所需数字技能”，2017年9月
- 7 国际电联在线出版物，《不断变化ICT环境下的能力建设》，2017年
- 8 国际电联，《努力在2020年前连通世界 – 强化连通性举措，推动普遍和可承受接入》（提交努力连通世界合作伙伴的讨论文件，2016年）
- 9 ITU-R M.2083-0建议书，IMT愿景-2020年及之后IMT未来发展的框架和总体目标，2015年9月
- 10 Toni Janevski，NGN架构、协议和业务（英国Wiley，2014）
- 11 ITU-T Y.3012建议书，未来网络的网络虚拟化要求，2014年4月
- 12 Toni Janevski，固定和移动网络的互联网技术（美国Artech House，2015）
- 13 “IPv4地址报告”，访问时间：2018年4月，<https://ipv4.potaroo.net/>。
- 14 ITU-T Y.3500建议书，信息技术 – 云计算 – 概述和术语，2014年8月
- 15 Mike Nxele，国际电联物联网领域的能力建设活动（国际电联介绍，2017年）
- 16 国际电联互联网报告，物联网，2005年
- 17 ITU-T Y.2060建议书，物联网概述，2012年6月
- 18 ITU-T可持续智慧城市焦点组，可持续智慧城市与信息通信技术作用概述，2014年10月
- 19 国际电联，电信和信息技术安全，2015年
- 20 国际电联，2017年全球网络安全指数，2017年
- 21 ITU-T 技术观察报告，大数据：今日为大，明日则为正常，2013年11月
- 22 《国际电联期刊：信息通信技术探索》首期特刊“人工智能对通信网络和服务的影响”，2018年
- 23 Toni Janevski，国际电联学院欧洲区域经验（国际电联GCBI会议介绍，2018年2月27-28日，日内瓦）

发展中国家物联网能力建设举措：经验教训与前进方向

作者：Marco Zennaro 和 Santhi Kumaran

引言

物联网（IoT）指通过网络将除传统网络设备之外的物品相互连接，正如Rose等人¹所述。随着无线设备的尺寸、成本和能源消耗不断下降，部署的无线设备数量显著增加，IoT不断扩大。构成IoT的移动物品数量将非常庞大：到2020年时，预计120亿至500亿设备将相互连接，比2012年增长12至50倍²。多种不同的技术将融入IoT，例如RFID系统、无线传感器和致动器网络，以及个人区域网络和体域网，每种技术都使用各自的接入解决方案。由于IoT可以解决许多发展挑战，此类技术在发展中国家潜力巨大：正如《衡量信息社会报告》所述³，可以检测食品安全，监测水质，衡量空气质量，探测山体滑坡，并实时计算城市中的蚊子数量。因此，随着IoT的发展，世界各地都需要从事通信和嵌入式系统开发的技术专业人士。为改善经济条件并在全球市场中竞争，发展中国家应投资培训IoT专业人士，这些专业人士能够开发并部署创新产品和服务，并为不同行业范围广泛的应用提供完整的解决方案。

IoT及其发展

根据ITU-T Y.2060建议书，IoT是“信息社会全球基础设施（通过物理和虚拟手段）将基于现有和正在出现的、信息互操作和通信技术的物质相互连接，以提供先进的服务”⁴。无线传感器网络（WSN）通过部署大量自我配置的小节点（亦称尘埃），感知物质世界，并且向分析和处理远程信息的特定中心报告，从而构成IoT网络的骨干网。这些微型电子设备可以轻易地融入我们的日常生活，对从环境、农业

和医疗保健到灾难监测等大量应用提供支持。

我们一直在倡导使用IoT和WSN促进发展，因为范围广泛的潜在应用能够使社区受益，同时有助于弥合科学鸿沟，正如Zennaro等人所述⁵。

从技术角度而言，IoT节点是低成本、低功率的设备，很适合在价格可承受性至关重要且电力不可靠的环境中应用。节点不需要现有基础设施，因为它们可以自动配置，形成网络，这一点使得这些设备成为了边远地区的理想解决方案。在使用不同的网络技术方面，它们也很灵活。至于用户界面，研究人员使用了不同的策略与文盲群体沟通，例如语音信息或灯光闪烁。

在考虑与发展中国家相关的应用时，IoT解决方案出现在很多领域，包括水质、农业、空气质量监测、动物跟踪和疾病图谱绘制，正如《利用互联网》报告所述⁶。IoT还能够弥合所谓的科学鸿沟，使发展中国家的科学家受益。如果将数字鸿沟定义为能够定期、有效获取数字技术的人与那些无法获取数字技术的人之间的差距，那么科学鸿沟则可以被定义为能够获取科学数据的人与无法获取的科学数据的人之间的差距。实验数据的收集促成了科学进步，并有助于改善生活质量。直到最近，尤其是在环境应用方面，收集数据一直主要基于数量有限、使用有线基础设施的昂贵设备。数据收集这项任务成本高昂且困难重重，局限于数量相对较少、分布分散的固定位置，并且由预算庞大的组织维护。因此，收集的数据往往不完整，尤其是在发展中国家和边远地区。IoT可以从

表3.1: ICTP自2010年来组织的培训活动

东道国	培训活动的年份
阿根廷	2016年
贝宁	2014年
哥伦比亚	2016年
哥斯达黎加	2015年
厄瓜多尔	2014年
埃及	2015年
萨尔瓦多	2017年
埃塞俄比亚	2017年
加纳	2011年
洪都拉斯	2017年
印度	2011年
印度尼西亚	2012年和2017年
日本	2014年、2015年、2016年和2017年，面向ICT4D的学生
肯尼亚	2011年
毛里求斯	2015年
尼泊尔	2018年
尼加拉瓜	2013年
卢旺达	2015年
南非	2010年
泰国	2014年、2016年和2017年

来源: Zennaro, M.、Bagula, A.、Nkolomoa, M, “从培训到项目: 非洲无线传感器网络”, IEEE全球人道主义技术大会会议录 (GHTC2012) (美国华盛顿州西雅图, 2012年10月21日至24日)。

根本上带来改变: 这是一个低成本、低功率的技术, 不需要任何业已存在的基础设施, 能够在大部分边远地区部署。可以与节点连接的大量传感器都支持多种不同的科学应用, 例如空气质量、水质和土壤湿度监测。

为实现带给群体和科学家的益处, 需要广泛的部署, 作为概念验证。部署IoT网络时, 考虑潜在的科学研究和对当地社会的影响很重要。需要更广泛的宣传, 让更多受众参与传感器开发活动。

短期实地IoT培训活动

在本节中, 我们将讨论从国际理论物理中心 (ICTP) 组织的IoT短期培训中吸取的经验。ICTP是联合国教科文组织一类机构⁷, 其使命是促进发展中国家的高级研究与学习。该中心的名字反映的只是成立

之初的情况, 如今其活动囊括了理论和应用科学的大部分领域, 包括信息通信技术 (ICT)。ICTP接纳了大量世界各地的科学家。中心自成立以来, 接收了约12万位科学家, 其中一半来自发展中国家。访问的学者来自约180个国家和40个国际组织。近年来, 每年超过6千名科学家访问ICTP, 参加其研究和培训活动, 并开展自己的研究。自1996年来, ICTP电信/ICT发展实验室确立了广泛的无线通信技术培训计划, 以促进未获连接的学术和其他机构接入互联网⁸。自2010年来, ICTP在图3.1标注的20个国家里, 组织了26场培训活动 (见表3.1)。

如下所述, 我们可以将培训划分为3代。这3代培训有一些共同点:

- 培训活动的全球目标是树立有关这项新技术的潜力的意识。
- 培训的具体目标为:

- 让学员更好地了解IoT/WSN技术的大致内容和相关网络要求；
 - 通过介绍各种潜在应用，同时重点关注与该国家或区域相关的特定领域知识，让学员认识到IoT/WSN的跨学科性质；
 - 通过亲自动手、以小组为基础的设计活动，为学员提供发展实践技能的机会。这些技能与从业工程师所需的技能相同，即批判性思维、团队工作和良好的沟通技能；
 - 制作开放的课程材料和编程实例；
 - 培训能够分享知识以创造当地专业技术的下一代教员；
 - 采用区域方式，培养学员的群体意识，以期使他们对WSN感到兴奋，并提高对其应用于解决当地问题的兴趣。
- 培训包含讲座、无线传感器节点的个人或团体编程，在实验室和实地对节点进行试验，以及集体讨论和案例研究介绍。试验约占总时长的一半。
 - 培训为期5天，面向约20名学员，其中包括研究人员、专业人士和计算机系及科学系的学生（本科生和研究生）。使

用了在线申请系统，基于竞争性标准筛选学员，其结果是挑选出了一批非常积极、专注的学员。

第一代培训：WSN和短距离协议

第一代培训活动主要围绕专门制作的WSN板进行，正如ICTP-IAEA-BATAN研讨会报告所述⁹。当时正值昂贵的设备与为WSN设计的操作系统（如TinyOS和Contiki）配合使用之际。搭建编程环境很困难，并且需要微调。这些设备使用2.4 GHz的无线宽带，且范围有限。很少应用能够在如此有限的范围内（最长100米）使用，对于发展中国家尤其如此。当时，WSN并不包含基于GSM的节点，研究侧重优化电池使用时间。重心还放在中间件上，因为模式是对数据进行本地存储和可视化。尽管存在这些限制，第一次培训活动的学员开发出了有趣的样本和新想法，正如Mafuta等人所述¹⁰。

从第一代培训中吸取的经验包括：

- 无线传输的有限范围不适用于发展中国家的情况；

图3.1: ICTP组织的IoT培训活动地点



来源：Zennaro, M.、Bagula, A.、Nkolomoa, M, “从培训到项目：非洲无线传感器网络”，IEEE全球人道主义技术大会会议录（GHCTC2012）（美国华盛顿州西雅图，2012年10月21日至24日）。

- 中间件需要额外的设备（通常为一个人电脑），需要安装并维护；
- 专用WSN设备需要一套专用技术，该技术无法在其他任何地方使用。

第二代：开放式硬件和软件

第二代培训活动主要围绕开放式硬件和软件设备，正如Bagula等人的简要介绍¹¹。当时正值“Arduino革命”，可以低成本地开源解决方案。通过购买额外的模块，可以开发有益的应用。但尽管这些电路板很便宜，且文档资料丰富，但并非针对WSN/IoT设计，而是针对电子设备原型设计。它们缺乏发展中国家所需的低功率特征。从教学的角度看，它们的优势是有多种语言的丰富文档资料。

从第二代培训中吸取的经验包括：

- 开放性并不总是最重要的参数；
- 在电力供应不稳定的区域，低功率对于应用至关重要；
- 文档资料丰富是一个巨大的优势，因为学员可以在培训活动期间收集到比所提供信息更多的信息。

第三代：快速原型设计和数据分析

第三代培训活动主要围绕可重复使用的编程知识、较低频率的无线电和云服务。随着基于microPython的节点出现，正如microPython.org网站所述，我们现在能够使用相同的技术对IoT网络中的节点进行编程，并分析数据¹²。这极大地改变了可重复使用的技术。Sub-GHz频段的新无线协议促成了长距离应用，这在发展中国家尤为有用。最后，随着许多国家网络连接得到改善，培训中使用了云服务，从而降低了部署完整IoT解决方案时的初始投资壁垒。

从第三代培训中吸取的经验包括：

- 使用通用编程语言（如Python）有优势，在讲习班结束后，可以在其他情况下重复使用；
- 通过选择sub-GHz频段的设备，将取得实际的学习成果；
- 在使用工业、科学和医疗无线电频段时，政策和规定很重要；
- 安全和隐私问题如今可以得到解决，因为我们使用“标准”编程语言和工具，而非原始语言；
- 云服务是个巨大的优势，因为能够实现数据的快速存储和可视化。

吸取的经验

在过去8年里组织的26场培训活动中，我们学到了很多。第一，讲习班不应将重心放在一个具体的应用上，而应介绍IoT中的主要概念。随后，学员将开发自己的应用，这些应用因国家不同而有所差异。第二，如果在学术环境之外部署IoT网络，监管问题很重要。尽管（关于应当使用哪个频率）无线电规则很明确，但涉及IoT的规定尚不清楚。一个例子是，占用周期限制在欧洲有效，但在许多非洲国家则没有对此进行定义。型号核准也是一个需要介绍的问题，因为学员会在培训活动结束后试图订购设备。最后，编写书面材料很有用，因为很多学员同时也是教员，希望在自己的机构借鉴讲习班的内容。以模块的方式制作的手册/指南肯定会得到使用。

确定培训需求与提议的解决方案

主要的培训需求与IoT的多学科性质相关。在短期培训课程中介绍IoT具有挑战，因为需要非常广泛的背景知识，从无线概念到网络协议，从编程到数据库，以及从数据科学到传感器电子。电气工程师缺乏编程知识，而计算机科学家缺乏基本的射频工程概念。我们在使用基于Python

的IoT节点中找到了解决方案。通过学习Python（全球第二常用的编程语言，有很多相关的在线课程和可免费获取的资源），学员可以对节点进行编程，管理数据库并分析数据。因此，我们可以重点关注射频概念，无需投入太多时间来介绍不同的编程语言/环境。使用高级编程语言的另一个优势是，学员可以在讲习班的第一天开始设计自己的应用原型。从而利用一周的时间做出改进，并在讲座课程的基础上进行调整。

位于卢旺达的非洲物联网高级培训中心（ACEIoT）的长期培训

虽然发展中国家的大学为缩小科学和技术领域的人力资本差距作出了巨大贡献，但对更需要的科学、技术和创新学位项目所作的贡献则有限。这些项目注重加快经济转型的实践技能和竞争力。对发展中国家而言，ICT投资是经济发展的重要驱动力。随着IoT的发展，有效运营和交换信息的智能产品创造了对从事开发通信和嵌入式系统的技术专业人士的全球需求。为改善经济条件，并在全球市场中竞争，发展中国家应投资培训IoT专业人士。这些专业人士能够开发和部署创新产品和服务，并为不同行业范围广泛的应用提供完整的解决方案。

根据这些要求，世界银行的非洲高级培训中心（ACE）第二期项目选择了卢旺达大学科学与技术学院设立非洲物联网高级培训中心（ACEIoT）。中心的目标是进行IoT领域的硕士和博士培训，汇集研究人员和从业者。他们的工作将影响卢旺达这样的发展中国家和整个非洲开发IoT驱动的服务提供解决方案。

虽然发达国家在IoT领域取得了很多进展，但发展中国家由于缺乏技术人员而落后。对WSN和嵌入式系统专业人士的需求巨大。嵌入式计算机系统如今非常普遍、无处不在。它们存在于个人数字助手（包括智能手机）、生物医学设备、网络化传

感器、移动机器人、汽车和航空系统、智能卡和RFID标签等。IoT市场由明天的数字城市、工业4.0和信息物理系统驱动。鉴于许多行业尚未部署现代系统，预计在不久的将来，该领域将有数百万新的工作岗位。

ACEIoT提供的博士和硕士项目

为解决技术鸿沟，ACEIoT提供两个专业领域的博士项目：无线传感器网络（WSN）博士和嵌入式计算机系统博士，以及两个硕士项目：IoT-无线智能传感器网络（WISeNet）理学硕士和IoT-嵌入式计算机系统（ECS）理学硕士。ACEIoT的这些研究生课程和其他能力建设活动明确针对解决该区域的技术优先事项，因此ACEIoT的毕业生可以填补该区域的ICT技能方面的空缺。该中心所有学生的项目/论文工作均是以市场为导向、需求驱动和解决问题的研究。学生学到的技能将直接应用于各个行业的需求，包括能源领域的智能仪表；农业领域的精准农业；卫生领域的智能可穿戴健康检测设备；甚至早期预警系统，为探测和及时警报各种灾难，包括山体滑坡和潜在的火山爆发，开发不同的传感器。学生将接受培训，获得足够的创业技能，成为岗位创造者而非求职者。项目可以是基于模拟或试验性的，但期望能展现出适合当地需求的创新或解决方案。

IoT应用的真实案例

诸如传感器的嵌入式设备被用于监测可再生能源的使用，如光伏。由于在许多区域这是唯一可用于提供电力的技术，因此有可能使用这些设备监测电池状态、一天之中能源使用情况以及太阳能板的状况。这样嵌入式设备极大地降低了测量此类参数的人员交通成本。此外，可以将传感器纳入所有形式的能耗家用装置中（例如开关、电源、灯泡和电视机），并且可以向公用事业公司传送实时数据，从而有效地平衡发电量和能源使用量。

许多发达国家的全球公司已经在非洲市场进行了投资，为能源行业提供产品和面向各种应用的无人机，但是这些产品往往非常昂贵。通过ACEIoT学位项目培训的人力资本应当为本地市场开发产品和服务，这样即划算又易于部署。

另一个实际使用的例子是在卫生领域。撒哈拉以南非洲国家的大部分农村和边远卫生中心仍然面临护士和医生的严重短缺。这一缺陷通常表现在，病人在等候室排着长队等待数小时。传统做法是，卫生中心按先到先得的原则安排病人向数量有限的医疗保健专家（医生或护士）问诊，不考虑每位患者健康状况的严重程度。这不是对稀缺医疗资源的高效利用。为解决这个问题，ACEIoT计划设计一款智能生命体征采集座椅（结合了各种嵌入式生物传感器的集成），通过评估患者的健康状况，实现对排队患者问诊时间的优先排序。这是通过生命体征、等候时间以及中心与患者住地之间的距离评估的。计划的系统还可以升级，通过短信或互联网提供特定卫生中心的排队信息，以便患者根据在目标中心可能等候的时间，安排前往该卫生中心就诊的时间。

无人机或无人驾驶飞行器技术（UAV）是另一个快速发展的新技术。非洲地区有许多创新式无人机应用。在卢旺达和坦桑尼亚，Zipline使用无人机向边远地区运输血液，提供基本药物。牧民还将受益于运送至农场的牲畜疫苗，以控制疾病的爆发。

无人机对农业也有影响。在卢旺达等拥有丘陵地貌的国家，耕种在陡峭的斜坡上进行，有时到达某些区域非常困难。使用无人机等现代技术可以改进耕种和作物生产。应用包括播种、智能灌溉和土壤分析。各种类型的嵌入式设备，例如传感器和其他设备将被纳入标准无人机结构中，可以提供来自一系列传感器的实时数据，采集土壤样本并开展农业调查。肯尼亚正在使用无人机结束犀牛偷猎危机，而桑给巴尔则使用无人机对桑给巴尔岛进行地理空间测绘。

无人机传感器系统的设计是WSN和ECS的重要应用，需要专门的电子设备来采集和放大信号。通过数字信号处理，可以提取并传输测量信息。要做出有关实现系统功能的硬件和软件的决定，需要在这两个领域受过教育的专家。ACEIoT研究生项目将使学生具备设计和开发嵌入式设备，如传感器及其他设备的必要技能，并将它们融入基本无人机结构中，用于各种无人机应用。

上述实例仅代表IoT为解决发展挑战提供的一小部分可能性。鉴于ACEIoT是一个区域高级培训中心，联营企业和该区域的伙伴将找出更多IoT能够发挥作用提供创新解决方案来应对的挑战。

世界银行向ACEIoT提供的资金，支持着无线传感实验室和ECS实验室所需的尖端研究设备的采购和有效开展博士和硕士项目研究设施所需的升级。这还将鼓励国际合作者在该中心开展研究。

ACEIoT与区域和国际高校及研究机构的伙伴关系，将促成有关全球、区域和国家在IoT应用领域的发展需求的合作研究。阐述有关创新IoT应用的原创想法、突破性成果和/或实际经验的技术论文可以在颇有声望的期刊上发表，从而提高合作大学的排名和卢旺达大学的世界排名。

结论与下一步工作

如上文所述，IoT的前景是连接数十亿不同用途的设备。人们认为，大量低成本、电池寿命长的传感器将使更多数据得到收集，更多信息从大数据中获取，这能够帮助发展中国家的政府和人民具备全球竞争力。随着IoT经济学的变化，IoT传感器将变得不再昂贵（不到几美元），微控制器和边缘计算的价格将降低。射频通信和IoT的可扩展性将有利于在一国部署数百万个传感器，促进大数据分析和人工智能、机器学习、新的商业模式和应用编程接口（API）—这些均来自传感器的有效载荷数

据。因此，参加短期和长期培训的受训专业人士的重要任务是审查技术的可能用途和/或开发或部署解决方案。

我们介绍了对发展中国家学员进行IoT培训方面的经验。尽管短期讲习班可以激发对这一新技术的兴趣，但完整的学术课程将为新一代专家未来的成功奠定基础。

主要的经验是，国家有此需求，IoT的技术部署则将取得成功。还需要协调能满足发展中国家需求的垂直应用，国际电联当仁不让，在此方面可以发挥作用。考虑到ITU-D在促进能力建设举措和支持可持续ICT举措方面的作用，可以创建一个虚拟环境，以交流在IoT4D项目中吸取的经验。

尾注

- ¹ Karen Rose、Scott Eldridge和Lyman Chapin, 《互联网概述》(国际互联网协会 (ISOC), 2015年): 1-50。
- ² Amy Nordrum, “The Internet of Fewer Things [新闻]”, 美国电气电子工程师学会 (IEEE) 的《科技纵览月刊》第53期, 第10卷 (2016年): 12-13。
- ³ 国际电联, 《衡量信息社会报告》, 2015年: 147-171, <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2015.aspx>。
- ⁴ ITU-T 第 13 研究组, ITU-T Y.2060 建议书: 物联网概述, 2012年。
- ⁵ Marco Zennaro、Bjorn Pehrson和Antoine Bagula, “无线传感器网络: 发展中国家研究人员的绝佳机会” (2008年WCITD会议会议录第67卷, 2008年)。
- ⁶ 国际电联和思科, 《利用物联网促进全球发展》, 2015年。
- ⁷ “ictp.it”, 国际理论物理中心, 访问时间: 2018年5月18日, <http://www.ictp.it>。
- ⁸ “wireless.ictp.it”, 电信与ICT4D实验室, 访问时间: 2018年5月18日, <http://wireless.ictp.it>。
- ⁹ “ICTP-IAEA-BATAN讲习班”, ICTP-IAEA-BATAN, 访问时间: 2018年5月18日, <http://www.batan.go.id/~ictp/wsn/>。
- ¹⁰ Million Mafuta等人, “马拉维为精准农业成功部署无线传感器网络”, 《国际分布式传感器网络杂志》第9期, 第5卷 (2013年): 150703。
- ¹¹ Antoine B. Bagula、Gordon Inngs、Simon Scott和Marco Zennaro, “环境监测中使用开放无线传感器网络的重要性”, 国际同行评审的开放获取杂志《Sensors》第9期, 第6卷 (2009年): 4845-4868。
- ¹² MicroPython, 访问时间: 2018年5月18日, <http://micropython.org/>。

提高在线兼职教师的能力：研究有效开展网络教学的首选干预措施

本文以Gurdip Kaur Saminder Singh的博士论文（“制定和评估在线兼职教师的专业发展干预措施”，马来西亚开放大学，2017年）的其中一部分为基础。

作者：Gurdip Kaur Saminder Singh和Abtar Singh

引言

虽然网络环境已发展多年，但专注于培养教师网络教学能力的研究和实践很少¹。一份文献综述指出，虽然一些用于面对面教学的方案和做法可以搬到网络环境，但网络教学明显与面对面教学不同，可能会给过渡到虚拟环境的教师带来若干挑战²。为了满足在线学习者的要求，教师必须获得新的技能、担任新的角色、采取新的策略和技巧³。文献综述指出，兼职教师的能力建设程度和强度存在差距，这反过来会影响他们有关融合技术、教学法和内容开展有效网络教学的知识。虽然一些研究人员曾提及影响教师采用技术整合做法的因素，但尚没有进一步的研究来确定在线兼职教师在网络教学中有效地采用技术所需的专业发展模式 and 知识类型⁴。正如Wolf指出，“有效的计划对其教师进行调查，以确定最需要哪类支持”⁵。Mishra和Koehler提出，二十一世纪的教育工作者需要三种知识才能在虚拟课堂上有效地采用技术。即：技术、教学法和内容⁶。因此，当代教育活动中对兼职讲师进行培训几乎是每个教育改进策略的一个关键方面，并构成在线教育改革计划的主要组成部分⁷。

如果采用未将特定学科教学法和应用环境考虑在内的专业发展模式，那么教师在将技术与学科教学相结合时就会遇到困难⁸。这就解释了为什么许多已接受网络教学培训的作为其专业发展一部分的讲师仍没有信心将技术融合到教学过程中⁹。Holland提出，整合技术的学科教学知识（TPACK）的提高是任何教育系统最重要的投资之

一¹⁰。Harris和Hoffer表示，教师要在课程中将技术融合到不同学科领域，需要牢牢掌握TPACK¹¹。TPACK结合了教师对课程内容、一般教学法、技术和影响学习的环境因素的了解¹²，作为一个理论框架阐明了教师要在课堂上有效采用技术而应掌握的知识类型¹³。因此，有必要从TPACK方面评估在线兼职教师的培训需求，以制定专业发展干预措施，从而培养开展有效网络教学的能力。

文献综述

在线兼职教师

Carnevale和Bedford指出，在线兼职教师不属于终身教职制，由追求灵活的工作方式和希望贡献专业知识的人组成，全世界各大学和学院部署数字技术促进了这一职业的发展¹⁴。Brand经常将兼职教师描述为失落/看不见的部落，因为他们不被视为制定和提供学习课程的核心团队的一部分¹⁵。Brand认为，虽然他们通常被排除在组织机构变革或发展之外，而且经常在默默无闻中工作，得到最少的支持和认可，但如今没有在线兼职教师的参与，许多高等教育机构（HEI）已无法运作。

网络教学需要很大一部分兼职教师，并要求教师接受持续的技术培训，因为所有在线教育都需要使用网络支持的数字化工具和越来越多的软件应用¹⁶，这一点已得到广泛认同。与其他教育工作者相比，在线兼职教师的专业学习、发展和得到的支

持大不相同，这些方面对教学质量有重大影响¹⁷。

提高在线兼职教师的能力

各教育机构面临的共同挑战是如何提高教工融合技术以及管理和促进网络教学的能力¹⁸。传统课堂教学与虚拟课堂教学之间的巨大差异可能会阻碍兼职教师有效开展网络教学。此外，教师需求会随时间而变化，因此，机构的教师发展计划必须转移重点，以满足持续增长的教师需求¹⁹。因此，制定符合在线兼职教师需求和/或准备度的能力建设计划非常重要。为了培养有效教学的在线教师，各机构必须制定最理想、最有效的教工能力干预措施。

新出现的有关兼职教师专业发展的问题

在过去几年中对各种网络教学领域的研究清楚地表明，在线教育大幅度增长²⁰。应对学生数量不断增加的情况的一个关键重点领域包括教师专业发展，以此作为改善学生学习效果的手段²¹。与许多全职教师不同，兼职教师很少获得同等水平的专业发展，很少接受网络教学最佳做法培训²²。

下文报告了在线兼职教师在TPACK方面面临的问题，并通过调查问卷确定了能力建设的首选干预措施。这些调查结果有助于制定解决方案，这是博士论文的第二部分。

方法

背景

这项研究是在一所著名的网络大学马来西亚开放大学的分校进行的，该大学采

用混合模式提供全面的本科和研究生课程。在所研究的学期中，聘用了75名教师给各学院和课程的学生授课，包括文凭学生、学士、硕士和博士生。

工具和程序

研究包括两个阶段。第一阶段审查了教师TPACK的差距，第二阶段则考虑了教师在网络教学中面临的实际问题以及他们的首选干预措施。在研究开始之前，编制了两套独特的数据收集工具并进行了试用测试，即：第一阶段使用的TPACK差距分析（TPACK GA）和第二阶段使用的专业发展模式偏好（PDMP）。TPACK GA由36个问题组成，这些问题涉及教师在网络教学环境中将技术、教学法和内容融为一体的能力。PDMP包括20个问题，涉及教师在方法、所需的一般和特定知识以及评估方法偏好方面的首选干预措施。在试用测试后，TPACK GA和PDMP分别用于第一阶段和第二阶段，以收集教师的数据。根据收集的数据，制定了在线兼职教师的能力建设干预措施。

社会科学统计软件包（SPSS）第22版用于分析定量数据。使用频度和百分比通过对TPACK-GA和PDMP问卷收集的定量数据进行分析。

参与者

对第一和第二阶段，自2016年4月3日至24日分发并收集了一套问卷。向所有受访者介绍了研究的性质、目标、参与者的要求、研究时间表和参与的好处。在总人数（75名教师）中，有63人答复了问卷，答复率为84%，即95%的置信水平²³。

主要调查结果

主要调查结果如下：

- 有关与TPACK相关的实际问题，与TPACK的其他方面相比，教师缺乏用于网络

教学的不同技术的知识（58.7%）（表4.1）。

- 在整合技术的学科教学知识方面，与整合技术的学科内容知识（TCK）或学科教学知识（PCK）相比，在整合技术的

表4.1：与整合技术的学科教学知识相关的实际问题

陈述	不同意	同意	排名 (问题程度 从高到低)
技术			
在网上教学时我知道如何解决电脑小问题。	22.2% (14)	77.8% (49)	12
我可以在没有帮助的情况下轻松学习技术。	44.4% (28)	55.6% (35)	4
我掌握在网络课堂中使用技术所需的技术技能。	38.1% (24)	61.9% (39)	7
我对可用于网络教学的不同技术有广泛的了解。	58.7% (37)	41.3% (26)	1
我不时了解最新技术发展。	44.5% (28)	55.5% (35)	3
我给在线学生授课时经常使用不同类型的技术。	56.5% (35)	43.5% (27)	2
学科内容			
我对所教授的学科内容有足够的了解。	20.7% (13)	79.3% (50)	13
我有各种方法和策略增进我对网络教学内容的了解。	31.8% (20)	68.2% (43)	9
在线教学法			
我知道在网络课堂上如何评估学生的表现。	30.2% (19)	69.8% (44)	10
我可以根据学生的理解或误解来调整我的教学。	30.2% (19)	69.8% (44)	10
我可以根据不同类别的学习者来调整我的教学方式。	27.0% (17)	73.0% (46)	11
我可以采用多种方式评估学生的学习情况。	41.3% (26)	58.7% (37)	6
我可以在混合式教育课堂环境中采用各种教学方法。	27.0% (17)	73.0% (46)	11
我熟悉常见的学生错误观念。	43.5% (27)	56.5% (35)	5
我知道如何在线组织和管理我的教学。	34.9% (22)	65.1% (41)	8

来源：作者自有资料，2017年，未发表

教学法知识（TPK）方面薄弱的比例很高（表4.2）。

- 在增强TPACK知识的首选干预措施方面，大多数参与者（80.9%）倾向于完全非同步专业发展干预措施（表4.3），其中包括：

- 教育管理系统技能

- 基本教学设计原则
- 促进在线讨论
- 同步和异步技术
- 各种评估方法
- 在线任务的评分标准
- 有关评估的持续反馈策略（表4.4）。

表4.2：将学科教学知识、整合技术的学科内容知识和整合技术的教学法知识结合起来

陈述	不同意	同意	排名 (基于平均计算)
学科教学知识 (PCK)			
我了解学生在学习我教授的学科领域时可能会有的错误观念、先验知识和具体问题。	39.7% (25)	60.3% (38)	3
在我教授的学科领域，我可以选择有效的教学方法来指导学生思考和学习。	17.5% (11)	82.5% (52)	
整合技术的学科内容知识 (TCK)			
我了解可用于理解和教授我的学科领域的技术。	27.0% (17)	73.0% (46)	2
在我教授的学科领域，我可以同时使用多种技术进行教学。	31.7% (20)	68.3% (43)	
整合技术的教学法知识 (TPK)			
我知道如何选择针对某个课程改进不同教学方法的技术。	34.9% (22)	65.1% (41)	1
我知道如何选择提升学生课堂学习的技术。	36.5% (23)	63.5% (40)	
我可以选择强化课程内容的技术。	38.1% (24)	61.9% (39)	
我可以批判性地考虑如何在我的混合式教育课堂中使用技术。	41.3% (26)	58.7% (37)	
我可以在不同的教学活动中调整我所熟知的技术。	28.6% (18)	71.4% (45)	

来源：作者自有资料，2017年，未发表

表4.3：专业发展模式的方式偏好

专业发展模式的方式偏好	不同意	同意	中立	排名
我更倾向于完全面对面的专业发展模式。	9.5% (6)	76.2% (48)	14.3% (9)	2
我更倾向于完全非同步的专业开发模式。	9.5% (6)	81.0% (51)	9.5% (6)	1
我更倾向于混合式的专业开发模式。	8.0% (5)	69.8% (44)	22.2% (14)	3

来源：作者自有资料，2017年，未发表

讨论

整合技术的教学法知识

调查结果（表4.1和表4.2）显示，兼职教师在三个要素方面比较薄弱，特别是技术知识（TK）和整合技术的教学法知识（TPK）。出现这种现象的原因很多。首先，存在这些弱点的原因是，分校的大多数兼职教师从高校毕业时，技术尚未完全引入课程，当时教授和运用的只是使用Microsoft Office应用的基本计算机技能。但计算机技能课程不足以有效地组织在线课程教学。一些研究人员警告，虽然基本的计算技能是信息通信技术（ICT）知识的基石，但这些技能不足以让教师将技术融合到网络教学中，因为这些技能通常是在教学法知识之外单独教授的²⁴。

从人口统计信息研究中还发现，大多数教师没有参加过任何有关网络教学的专业发展计划，因此他们缺乏将技术和网络教学法相结合的知识。在专业发展机会方面，研究也一再表明，与全职教师不同，兼职教师很少获得同等水平的专业发展，很少接受网络教学最佳做法培训²⁵。同样，本研究中的调查结果表明，兼职教师在TK、PK和TPK知识方面薄弱，这与现有的文献一致²⁶。

非同步在线培训模型

调查结果（表4.3）表明，在线兼职教师更倾向完全非同步专业发展模式，以提高网络教学效果。这些调查结果与Noonan、McCall、Zheng和Erickson的研究结果一致，后者研究了非同步在线专业发展对特殊教育教师的影响。参与者表示，非同步专业发展比传统专业发展计划更令人满意²⁷。

在线兼职教师参与者更倾向非同步电子学习方法，因为这种方法使他们能够按照自己的进度完成课程，仅使用互联网作为支持工具，而不是选择电子学习软件或在线互动课程。此外，研究人员强烈认为，由于在线兼职教师的性质和不同背景，完全非同步专业发展模式支持参与者和指导者之间的继续性关系，即使参与者不能同时在线。正如Hrastinski和O'Neil指出，非同步电子学习使学习者能够随时接入电子学习环境并下载文件或向指导者或同学发送消息²⁸。

正如Slatinski指出，教学设计过程中的关键步骤是分析阶段，包括受众分析以及教学和-content分析，其中确定哪些方法和培训内容对受众最为有益非常重要。这也考虑了互联网可访问性或指导者的时间安排等实际问题²⁹。非同步培训或自步培训不要要求在线兼职教师指导者和参与者同时在线或同时参与课堂培训。这为参与者提供了

表4.4：专业发展模式中有有关一般性内容、具体内容和评估方法的偏好

陈述	不同意	同意	排名 (问题程度从高到低)
一般性内容			
我更倾向于专业发展模式为在线教师开展包含基本教学设计原则的计划。	28.6% (18)	71.4% (45)	6
我更倾向于专业发展模式将同步和异步技术作为培训内容纳入网络教育环境。	27.0% (17)	73.0% (46)	5
我更倾向于专业发展模式将教师所需的教育管理系统技能纳入在线课堂。	20.6% (13)	79.4% (50)	4
我更倾向于专业发展模式将成功促进在线讨论包含进来。	17.5% (11)	82.5% (52)	2
我更倾向于专业发展模式将各种评估方法作为培训内容包含进来，用于衡量个人和小组学生表现。	12.7% (8)	87.3% (55)	1
我更倾向于专业发展模式将网络教学的基本法律问题包含进来。	19.1% (12)	80.9% (51)	3
具体内容			
我更倾向于专业发展模式专注于技术知识而非学科内容和教学法知识，以提高网络教学效果。	19.1% (12)	80.9% (51)	2
我更倾向于专业模式专注于教学法知识而非学科内容和技术知识，以提高网络教学效果。	30.2% (19)	69.8% (44)	3
我更倾向于专业发展模式专注于学科内容知识而非教学法和技术知识，以提高网络教学效果。	30.2% (19)	69.8% (44)	3
我更倾向于专业发展模式专注于所有三个知识领域：整合技术的学科教学知识，以提高教学效果	15.9% (10)	84.1% (53)	1
评估方法			
我更倾向于专业发展模式包括各种评估方法，以确保掌握能力，并使参与者熟悉各种在线评估选择。	9.5% (6)	90.5% (57)	1
我更倾向于专业发展模式仅采用面对面的方式进行所有评估。	55.6% (35)	44.4% (28)	4
我更倾向于专业发展模式通过在线和面对面两种方式进行评估，让参与者熟悉各种评估方法。	9.5% (6)	90.5% (57)	1
我更倾向于专业发展模式使用评分规则来帮助参与者了解如何对他们的工作进行评估。	14.3% (9)	85.7% (54)	3
我更倾向于专业发展模式通过教育管理系统提供有关所有评估的持续反馈。	11.1% (7)	88.9% (56)	2

来源：作者自有资料，2017年，未发表

可选择在指导者很少或没有帮助的情况下自己完成培训的灵活性³⁰。

针对特定需求的专业发展干预措施

有关在线教育的文献中已经确定，教师需要为网络教学做准备³¹。如表4.4所示，该研究记录了在线兼职教师偏好的特定专业发展计划的需求。

表4.5：在线兼职教师的人口统计数据

描述	频率 (n)	百分比 (%)
参与者		
男性	31	49
女性	32	51
学历		
硕士	40	63
学士	15	24
博士	4	6
文凭	2	3
研究生文凭	1	2
其他	1	2
年龄		
18-25	-	-
26-35	18	29
36-45	19	30
46岁以上	26	41
传统教学经验 (年)		
0-1	12	19
2-10	14	22
11-15	10	16
16年以上	27	43
网络教学经验 (年)		
0-1	28	44
2-10	27	43
11-15	7	11
16年以上	1	2

来源：作者自有资料，2017年，未发表

表4.6：之前参加过的网络教学专业发展课程

问卷	回答	频率 (n)	百分比 (%)
是否参加过任何有关网络教学的专业发展课程？	是	29	46
	否	34	54
如果是，持续多长时间？	1-2天	7	24
	3-5天	19	66
	一周以上	3	10

来源：作者自有资料，2017年，未发表

与本研究的调查结果类似（表4.5），文献还发现，兼职教师的背景各不相同，大多数习惯于传统的面对面教学，尽管他们可能不是认证教师³²。很多可能没有相关的课堂管理技能和教学策略来引导持续的

在线教育环境，从而更难以提供高质量的在线课程³³。

本研究的调查结果（表4.6）表明，大多数在线兼职教师从未参加过有关网络教学的专业发展培训。

这与文献的调查结果一致，确认在线兼职教师很少接受有关虚拟课堂管理最佳做法的培训，而传统课堂管理技能对于虚拟环境基本无效³⁴。

兼职教师发挥着重要作用，但与全职教师相比，他们很少获得针对特定需求的专业发展机会³⁵。除了有关在线教育质量的研究外，大量文献还确定迫切需要面向在线兼职教师的适当专业发展机会³⁶。出于这一原因，为本研究谨慎选择了基于设计的研究（DBR）方法，因为这种方法体现了经Wang和Hannafin认可的针对特定需求的专业发展干预措施的最重要特征³⁷。为了制定有效的干预措施，在制定干预措施之前有必要考虑在线兼职教师的偏好。

结论

本研究的调查结果确定了在线兼职教师在专业发展干预措施方面的偏好，有助于缩小文献中的差距。根据调查结果，在线兼职教师需要涉及三个知识领域（技术和教学法知识（TK、PK和TPK）以及整合技

术的学科内容知识（TC））的培训。本研究的调查结果也与Mishra和Koeler的研究结果一致，即二十一世纪的教育者需要三种知识才能有效地组织虚拟课堂教学，特别是在融合技术、教学法和学科内容方面³⁸。如文献所指出的那样，如果在线兼职教师能够以促进学习者学习的方式将技术、教学法和学科内容联系起来，网络教学将更有效³⁹。

本文报告了有关使兼职教师能够有效组织在线教学的首选能力建设干预措施的调查结果。第一阶段的调查结果涉及整合技术的学科教学知识方面的实际问题，结合有关在线兼职教师的专业发展干预措施偏好的第二阶段调查结果，为专业发展人员确定设计原则、制定最适当的在线兼职教师能力建设干预措施提供了有力的见解。这项研究的调查结果将使马来西亚开放大学（OUM）教学推进研究所（ITLA）能够通过缩小当前做法与本研究结果之间的差距，进一步重新设计其在线教师培训计划。为了实现更广泛的能力建设，干预措施最好在在线模式下实施。

尾注

- 1 William John Ganza, “在线专业发展对高等教育网络教学的影响” (博士论文, 北佛罗里达大学, 2012年), 第345页, <http://digitalcommons.unf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1398&context=etd>.
- 2 Kimberly Hardy和Beverly Bower, “远程教育教师的教学和工作生活问题”, 《从远程教育到电子学习: 一路走来经验教训》, B. L. Bower和K. P. Hardy编 (加利福尼亚州旧金山: Jossey-Bass出版社, 2004年), 第47-54页;
Susan Ko和Steve Rossen, 《在线教学: 实用指南》 (马萨诸塞州波士顿: 霍顿·米夫林出版公司 (Houghton Mifflin), 2004年);
Jennifer McLean, “解决教师对远程教育的关切”, 《远程教育管理网络杂志》第8卷第4期, (2005年), <http://www.westga.edu/~distance/ojdla/winter84/mclean84.htm>;
Rena Palloff和Keith Pratt, 《从网络空间课堂得到的经验教训: 网络教学的现实》 (加利福尼亚州旧金山: Jossey-Bass出版社, 2001年)。
- 3 Pam Parker和Neal Sumner, “在线辅导: 兼职/临时员工的实践和发展需求”, 《培养有效教学的高等教育兼职教师: 新的专业发展途径》, F. Beaton和A. Gilbert编 (伦敦: Routledge出版社, 2013年), 第134-147页;
Virgil E. Varvel, “掌握在线教师能力”, 《远程教育管理网络杂志》第10卷第1期 (2007年), <http://www.westga.edu/~distance/ojdla/spring101/varvel101.htm>。
- 4 Heather Gibbons和George Wentworth, “在线教师的成人教育和教学培训差异”, 《远程教育管理网络杂志》第4卷第3期 (2001年), http://www.westga.edu/~distance/ojdla/fall43/gibbons_wentworth43.html;
Leslie P. Hitch和David Hirsch, “模范培训”, 《学术图书馆学报》第27卷第1期 (2001年): 第15-19页;
Patricia A. Lawler和Kathleen P. King, “再度聚焦教师发展: 成人教育视角” (在宾夕法尼亚成人和继续教育研究大会上发表的论文, 宾夕法尼亚州印第安纳, 2001年);
Peg Pankowski, “网络教学的教师培训”, 《T.H.E.杂志》 (T.H.E. Journal) (2004年), <http://thejournal.com/articles/2004/09/01/faculty-training-for-online-teaching.aspx>;
Michael Nkwenti Ndongack, “共同自我调节学习的个人学习环境设计与开发”, 2016年, <http://www.scirp.org/Journal/PaperInformation.aspx?PaperID=64722>。
- 5 Patricia Wolf, “网络教学教师培训的最佳做法” (博士论文, 马里兰大学大学学院分校, 2006年), 第58页。
- 6 Punya Mishra和Matthew J. Koehler, “整合技术的学科教学知识: 教师知识的新框架”, 《教师学院报》 (Teachers College Record) 第108卷第6期 (2006年): 第1017-1054页。
- 7 Marie Collins Ferguson, “专业发展对社区学院环境下在线兼职教师工作满意度的影响” (博士论文, 利伯缇大学, 2015年), <http://digitalcommons.liberty.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2159&context=doctoral>;
Charles Buabeng-Andoh, “影响教师采用信息通信技术并将其融入教学的因素: 文献综述”, 《利用ICT实现教育和发展国际杂志》 (International Journal of Education and Development using ICT) 第8卷第1期 (2012年);
Nicos Valanides和Charoula Angeli, “通过计算机模型培养职前小学教师教授科学的能力”, 《当代技术与教师教育问题-科学》第6卷第1期 (2006年): 第87-98页;
Susan Ellen McDonald, “基于课例研究原则的教师专业发展模式” (博士论文, 昆士兰科技大学, 2009年)。
- 8 Judi Harris和Mark Hofer, “教学计划活动类型作为基于课程的TPACK发展的载体”, 《技术与教师教育研究要点》, C. D. Maddux编 (信息技术与教师教育学会, 2009年), 第99-108页;
J. Kenny, 2002年。花费的培训资金让我们得到了什么? 去网上检验一下。 <https://www.tes.co.uk/>。
- 9 Judi Harris和Mark Hofer, “教学计划活动类型作为基于课程的TPACK发展的载体”, 《技术与教师教育研究要点》, C. D. Maddux编 (信息技术与教师教育学会, 2009年), 第99-108页;
J. Kenny, 2002年。花费的培训资金让我们得到了什么? 去网上检验一下。 <https://www.tes.co.uk/>。
- 10 Barbara Holland, “高等教育的真正变革: 了解机构参与承诺的差异”, 《造福大众的高等教育: 一场民族运动正在发出的呼声》, A. Kezar, T. Chambers和J. Burkhardt编 (加利福尼亚州旧金山: Jossey-Bass出版社, 2005年)。
- 11 Judi Harris和Mark Hofer, “教学计划活动类型作为基于课程的TPACK发展的载体”, 《技术与教师教育研究要点》, C. D. Maddux编 (信息技术与教师教育学会, 2009年), 第99-108页;
J. Kenny, 2002年。花费的培训资金让我们得到了什么? 去网上检验一下。 <https://www.tes.co.uk/>。
- 12 Matthew J. Koehler和Punya Mishra, “何为整合技术的学科教学知识?”, 《当代技术与教师教育问题》第9卷第1期 (2009年): 第60-70页;
Matthew J. Koehler、Punya Mishra和William Cain, “何为整合技术的学科教学知识 (TPACK)?”, 《教育学报》第193卷第3期 (2013年): 第13-19页, <http://www.bu.edu/journalofeducation/files/2014/02/BUJoE.193.3.Koehleretal.pdf>。
- 13 Matthew J. Koehler和Punya Mishra, “何为整合技术的学科教学知识?”, 《当代技术与教师教育问题》第9卷第1期 (2009年): 第60-70页;

- Matthew J. Koehler、Punya Mishra和William Cain, “何为整合技术的学科教学知识 (TPACK)?”, 《教育学报》第193卷第3期 (2013年): 第13-19页, <http://www.bu.edu/journalofeducation/files/2014/02/BUJoE.193.3.Koehleretal.pdf>。
- ¹⁴ Dan Carnevale, “在线兼职教师: 卖方市场”, 《高等教育编年史》第50卷第34期 (2004年)。 <https://chronicle.com/article/For-Online-Adjuncts-a/21771>;
Laurie A. Bedford, “专业兼职: 在线教学的新趋势”, 《远程教育管理杂志》第XII卷第III期 (2009年): 第1-8页, <http://www.westga.edu/~distance/ojdla/fall123/bedford123.html>。
- ¹⁵ Tony Brand, “前言: 失落的部落”, 《培养有效教学的高等教育兼职教师: 新的专业发展途径》, F. Beaton和A. Gilbert编 (伦敦: Routledge出版社, 2013年), 第xv-xviii页。
- ¹⁶ Pam Parker和Neal Sumner, “在线辅导: 兼职/临时员工的实践和发展需求”, 《培养有效教学的高等教育兼职教师: 新的专业发展途径》, F. Beaton和A. Gilbert编 (伦敦: Routledge出版社, 2013年), 第134-147页;
Karen Starr, “只取不予? 回应担任临时教职的女性的支持和发展需求”, 《培养有效教学的高等教育兼职教师》, F. Beaton和A. Gilbert编 (伦敦: Routledge出版社, 2013年), 第149-162页。
- ¹⁷ Pam Parker和Neal Sumner, “在线辅导: 兼职/临时员工的实践和发展需求”, 《培养有效教学的高等教育兼职教师: 新的专业发展途径》, F. Beaton和A. Gilbert编 (伦敦: Routledge出版社, 2013年), 第134-147页;
Karen Starr, “只取不予? 回应担任临时教职的女性的支持和发展需求”, 《培养有效教学的高等教育兼职教师》, F. Beaton和A. Gilbert编 (伦敦: Routledge出版社, 2013年), 第149-162页。
- ¹⁸ Yi Yang和Linda F. Cornelius, “培养教师开展高质量网络教学的能力”, 《远程教育管理网络杂志》第8卷第3期, (2005年)。
- ¹⁹ Robert Orr、Mitchell R. Williams和Kevin Pennington, “机构在支持教师进行网络教学方面所做的努力”, 《创新性高等教育》第34卷第4期 (2009年): 第257-268页。
- ²⁰ I. Elaine Allen和Jeff Seaman, 《网络一族: 在线教育五年的发展》 (马萨诸塞州尼德罕 (Needham): 斯隆联盟 (The Sloane Consortium), 2007年), <http://www.onlinelearningsurvey.com/reports/online-nation.pdf>;
I. Elaine Allen和Jeff Seaman, 《坚持到底: 2008年美国的在线教育》 (马萨诸塞州尼德罕: 斯隆联盟, 2008年), <http://www.onlinelearningsurvey.com/reports/staying-the-course.pdf>;
Fred Lokken、Lynda Womer和Christine Mullins, “2007年远程教育调查结果: 跟踪社区学院电子学习的影响”, The Catalyst第37卷第1期 (2008年)。
- ²¹ Amy Gerstein, 《社区学院教师和发展教育: 增长和投资机遇》 (卡耐基教学促进基金会, 2009年), http://archive.carnegiefoundation.org/pdfs/elibrary/community_college_faculty.pdf。
- ²² Laurie A. Bedford, “专业兼职: 在线教学的新趋势”, 《远程教育管理杂志》第XII卷第III期 (2009年): 第1-8页, <http://www.westga.edu/~distance/ojdla/fall123/bedford123.html>。
Margaret C. Blodgett, “兼职教师对准备网络教学的需求的认知” (博士论文, 卡佩拉大学, 2008年);
Erin M. Landers, “在线专业发展培训模块对高等教育兼职教师和院校的影响” (博士论文, 卡佩拉大学, 2012年);
P. D. Wolf, “培训教师进行网络教学的最佳做法” (博士论文, 2006年)。ProQuest学位论文数据库。
- ²³ ““样本容量表 (Sample Size Table)””, the Research Advisors, 创建于2006年, <https://www.research-advisors.com/tools/SampleSize.htm>。
- ²⁴ Matthew J. Koehler和Punya Mishra, “整合技术的学科教学知识: 教师知识的新框架”, 《教师学院报》 (Teachers College Record) 第108卷第6期 (2006年): 第1017-1054页;
J. B. Harris和M. Hofer, “教学计划活动类型作为基于课程的TPACK发展的载体”, 《技术与教师教育研究要点》, C. D. Maddux编 (2009年), 第99-108页。
- ²⁵ P. D. Wolf, “培训教师进行网络教学的最佳做法” (博士论文, 2006年)。ProQuest学位论文数据库;
Margaret C. Blodgett, “兼职教师对准备网络教学的需求的认知” (博士论文, 卡佩拉大学, 2008年);
Laurie A. Bedford, “专业兼职: 在线教学的新趋势”, 《远程教育管理杂志》第XII卷第III期 (2009年): 第1-8页, <http://www.westga.edu/~distance/ojdla/fall123/bedford123.html>。
Erin M. Landers, “在线专业发展培训模块对高等教育兼职教师和院校的影响” (博士论文, 卡佩拉大学, 2012年)。
- ²⁶ 美国学术出版社 (American Academic), 《全国兼职教师调查》, 美国教师联盟高等教育部, 第2版 (2010年), 第1-15页;
L. A. Megner, 《为特拉华技术社区学院制定兼职教师专业发展计划》 (博士论文, 2013年), ProQuest学位论文数据库;

- Pam Parker和Neal Sumner, “在线辅导: 兼职/临时员工的实践和发展需求”, 《培养有效教学的高等教育兼职教师: 新的专业发展途径》, F. Beaton和A. Gilbert编(伦敦: Routledge出版社, 2013年), 第134-147页。
- ²⁷ Patricia M. Noonan、Zach A. McCall、Chunmei Zheng和Amy S. Gaumer Erickson, “国家层面跨部门过渡团队合作分析”, 《杰出个人的职业发展和转型》第35卷第3期(2012年6月): 第143-154页, <https://doi.org/10.1177/2165143412443083>。
- ²⁸ Stefan Hrastinski, “非同步和同步电子学习”, 《EDUCASE季刊》(EDUCASE Quarterly)第31卷第4期(2008年), <https://er.educause.edu/articles/2008/11/asynchronous-and-synchronous-elearning>; Megan O'neil, 《成立新委员会制定在线教育标准、最佳做法: 联网校园》(《高等教育编年史》, 2013年11月11日), http://chronicle.com/blogs/wiredcampus/new-council-to-develop-standards-best-practices-for-online-learning/48171?cid=wc&utm_source=wc&utm_medium=en。
- ²⁹ Danielle Slatiski, 《同步还是非同步? 如何选择培训提供方式?》(Leaning Solutions,) (2013年6月26日), <http://www.learningsolutionsmag.com/articles/1197/synchronous-or-asynchronous-how-to-pick-your-training-delivery-method>。
- ³⁰ Danielle Slatiski, 《同步还是非同步? 如何选择培训提供方式?》(Leaning Solutions,) (2013年6月26日), <http://www.learningsolutionsmag.com/articles/1197/synchronous-or-asynchronous-how-to-pick-your-training-delivery-method>。
- ³¹ Thomas Miller和Frederick King, “远程教育: 新千年的学科教学和最佳做法”, 《国际教育领导力杂志》(International Journal of Leadership in Education)第6卷第3期(2003年): 283-297页; I. Elaine Allen和Jeff Seaman, 《坚持到底: 美国的在线教育》(马萨诸塞州尼德罕: 斯隆联盟, 2008年), <http://www.onlinelearningsurvey.com/reports/staying-the-course.pdf>; Parker and Sumner, “兼职/临时员工的实践和发展需求”, 《培养有效教学的高等教育兼职教师: 新的专业发展途径》, F. Beaton和A. Gilbert编(伦敦: Routledge出版社, 2013年), 第134-147页。
- ³² Amanda Gilbert, “引言: 高等教育兼职教学的推广及其后果”, 《培养有效教学的高等教育兼职教师: 新的专业发展途径》, F. Beaton和A. Gilbert编(2013年), 第1-17页; Bland Tomkinson, “支持兼职和其他教学人员: 他们是谁? 他们为何重要?”, 《培养有效教学的高等教育兼职教师: 新的专业发展途径》, F. Beaton和A. Gilbert编(伦敦: Routledge出版社, 2013年), 第34-44页; Erin M. Landers, “在线专业发展培训模块对高等教育兼职教师和院校的影响”(博士论文, 卡佩拉大学, 2012年); 美国学术出版社(American Academic), 《全国兼职教师调查》, 美国教师联盟高等教育部, 第2版(2010年), 第1-15页; L. A. Megner, “为特拉华技术社区学院制定兼职教师专业发展计划”(博士论文, 2013年), ProQuest学位论文数据库; Pam Parker和Neal Sumner, “在线辅导: 兼职/临时员工的实践和发展需求”, 《培养有效教学的高等教育兼职教师: 新的专业发展途径》, F. Beaton和A. Gilbert编(伦敦: Routledge出版社, 2013年), 第134-147页。
- ³³ Erin M. Landers, “在线专业发展培训模块对高等教育兼职教师和院校的影响”(博士论文, 卡佩拉大学, 2012年); Pam Parker和Neal Sumner, “在线辅导: 兼职/临时员工的实践和发展需求”, 《培养有效教学的高等教育兼职教师: 新的专业发展途径》, F. Beaton和A. Gilbert编(伦敦: Routledge出版社, 2013年), 第134-147页。
- ³⁴ P. D. Wolf, “培训教师进行网络教学的最佳做法”(博士论文, 2006年)。ProQuest学位论文数据库; Power和Gourd-Morven, “瑕瑜互见: 在线教育悖论”, 《国际开放远程学习研究评论》第12卷第2期(2011年): 第19-39页; Erin M. Landers, “在线专业发展培训模块对高等教育兼职教师和院校的影响”(博士论文, 卡佩拉大学, 2012年)。
- ³⁵ Laurel S. Messina, “社区学院兼职教师专业发展计划模式探讨”(博士论文, 约翰逊威尔士大学, 2011年)。
- ³⁶ David W. Leslie和Judith M. Gappa, “兼职教师: 称职且尽职”, 《社区学院发展新方向》第118卷夏季版(2002年): 第59-67页;
- ³⁶ Gerstein, 《社区学院教师和发展教育: 增长和投资机遇》(2009年), http://archive.carnegiefoundation.org/pdfs/eLibrary/community_college_faculty.pdf; Kay J. Gillespie和Douglas L. Robertson, 《教师发展指南》(第2版)(旧金山: Jossey-Bass出版社, 2010年)。
- ³⁶ Linda B. Nilson和Judith E. Miller, 《提升学院水平: 教师、教学和组织发展资源》(加利福尼亚州旧金山: Jossey-Bass出版社, 2010年); Laurel S. Messina, “社区学院兼职教师专业发展计划模式探讨”(博士论文, 约翰逊威尔士大学, 2011年);

Rob Kelly, 《兼职教师需要何种支持?》(Faculty Focus, 2014年5月6日), <http://www.facultyfocus.com/articles/faculty-development/types-support-adjuncts-need/>。

- ³⁷ Feng Wang和Michael J. Hannafin, “基于设计的研究和技术增强的学习环境”, 《教育技术研究与发展》第53卷第4期(2005年): 第5-23页。
- ³⁸ Matthew J. Koehler和Punya Mishra, “何为整合技术的学科教学知识?”, 《当代技术与教师教育问题》第9卷第1期(2009年): 第60-70页;
Matthew J. Koehler、Punya Mishra和William Cain, “何为整合技术的学科教学知识(TPACK)?”, 《教育学报》第193卷第3期(2013年): 第13-19页, <http://www.bu.edu/journalofeducation/files/2014/02/BUJoE.193.3.Koehleretal.pdf>。
- ³⁹ Matthew J. Koehler和Punya Mishra, “何为整合技术的学科教学知识?”, 《当代技术与教师教育问题》第9卷第1期(2009年): 第60-70页;
Matthew J. Koehler、Punya Mishra和William Cain, “何为整合技术的学科教学知识(TPACK)?”, 《教育学报》第193卷第3期(2013年): 第13-19页, <http://www.bu.edu/journalofeducation/files/2014/02/BUJoE.193.3.Koehleretal.pdf>。

不同文化社区中智慧学习的新做法：全球分析

作者：Abtar Darshan Singh、Mar Camacho、Carmen Evarista Oriondo、Santhi Kumaran、Halimatolhanin Mohd Khalid

引言

拥有和使用智能技术的能力跨越了社会经济地位的界限，这些工具成为了我们日常生活生存、工具的一部分。将新兴智能技术纳入课堂和企业培训的做法让世界各地的学生都能够向一些最好的导师学习，尤其是通过大规模开放在线课程（慕课）及其他类似做法。随着我们进入千禧年的第二个十年，看到了更多重要的数字化转型，例如人工智能、机器学习、物联网（IoT）和大数据分析。这些飞速发生的变化正在影响着学习格局，让学员更投入、更有创意并拥有更多权利。基于技术的发展，这些变化如今正在课堂上得到落实，符合学员的需求。与以前相比，现在的学生更有准备，也更愿意让创新教学和学习成为其日常生活方式的一部分。近日，对学习的需求，无论是从早期幼儿阶段到高等教育阶段，还是在工作场所和作为毕生追求，已经变得更加个性化。学术界和产业界关注如何创造影响未来技能发展和能力建设的创新学习做法。同样，学习方法和工具也取得了重大进步。全球对学习的设计正在迅速发生变化，以解决以下部分问题：

- 我们如何让每名学员都能够利用自己的多元智能和学习方式，来创造性地学习并解决问题？
- 我们如何能够推动这些学员突破自己的最近学习区？
- 我们需要老调重弹还是已经存在能够更好地促进现行做法分享的系统？

问题陈述

在高等教育领域，世界各地都有大量智慧学习的做法。教职人员适用的不同做法取决于机构愿景和宗旨，学员的需求，文化差异和通过研究对知识体系做出贡献的需求，这些研究正在迅速增加。因此，有哪些智慧做法？这些做法如何在世界各地分别适用？了解这些情景化的做法将帮助智慧学习的采用者决定接受什么和避免什么。目前，世界各地的做法和分享做法之间存在差距。此外，缺乏为智慧学习做法赋予更多意义和深度的框架。

这一领域的研究人员很活跃，包括 Hoel 和 Mason¹，他们的目的是分享智慧学习的现行做法，以期出现更多智慧学习环境的子系统、标准和特征，并改进做法。本文以此为出发点，旨在探讨在不同文化的国际环境下，实施创新的智慧学习做法的方式，展示阿拉伯联合酋长国（阿联酋）、西班牙、秘鲁、卢旺达和马来西亚的教学经验思考。

文献综述

智慧学习

智慧学习可以被定义为对强大的新兴技术的智能使用，以实现高效和有效的学习。纵览文献发现，智慧学习正处于热烈的讨论和辩论中。国际智慧学习环境协会（SLE）将其定义为以使用创新技术和要素为特点的环境，为学员提供更大的灵活性、有效性、适应性、投入程度、动力和反馈²。此外，Zhu 等人³称：“智慧教育的目标是提高学员终生学习的质量。注重情

景化、个性化和无缝学习，促进学员的新智能，并提高其解决问题的能力……”

Gros⁴补充称，智慧学习建立在两种不同类型的技术上：智能设备和智能技术。智能设备通常表现出普适计算的一些特性，可能包括人工智能、物联网和配饰形式的可穿戴技术，例如眼镜、背包或者甚至衣服。智能技术指学习分析、云计算和人工智能技术，对捕捉有价值的学习数据而言很重要，这些数据能够有效地加强个性化和自适应学习的发展，正如Singh和Hassan引用的Mayer和Picciano的描述⁵。

在联合国教科文组织网站上最近发布的出版物中，Singh和Hassan称：

“在我们看来，智慧学习环境是一个将学员放在首位的自适应系统；基于学习特点、偏好和进展改善学员的学习体验；特征是投入、知识获取、反馈和指导的程度更高；以及使用富媒体无缝获取相关信息，真实、随时随地的导师指导，高度利用人工智能、神经网络和智能技术，不断加强学习环境”⁶。

这一定义囊括了多个层面，从而可以识别不同文化环境中不同程度的智慧学习。

此外，在同一篇论文中⁷，作者分享了Huang等人制作的表格，从6个层面对智慧学习环境与普通数字环境进行了对比，即：

- 学习资源
- 学习工具
- 学习社群
- 教学社群
- 学习方法
- 教学方法。

简而言之，两大学习环境之间的核心差异在于，纳入的智能程度以及在学习

设计中融入的思考和以学员为中心的程程度。Huang等人还重点关注智慧学习环境的技术特征，反映在记录、识别、感知和连接4个方面，旨在促进轻松、投入和有效的学习⁸。智慧学习的一个强大方式是个性化的移动学习环境。

个性化的移动学习环境

科学文献中不断报告称，移动学习近年来从一个以技术为中心的观点演变得更像是教学方式⁹。Cochrane和Bateman¹⁰及Safran等¹¹作者探讨了移动Web 2.0，但强调移动学习的好处源自便携性、灵活性和移动技术环境，允许协作并鼓励独立的终生学习。这也反映在其他研究中，包括Naismith等人¹²、Traxler¹³以及Dyson、Raban、Litchfield和Lawrence¹⁴。此外，正如Wang等人¹⁵以及Fombona、Pascual和Madeira所述¹⁶，普遍性和多用性是在教育中使用移动应用的重要益处。

正如Castañeda和Soto所述¹⁷，个性化的移动学习环境是明确的“无形”空间，集合了工具、任务和内容的复杂关系，以实现相互增长和充实。移动和个性化技术为教育者和学生带来了挑战，但也对不断进化的实践社区和虚拟学习社区的发展做出了贡献，这些社区丰富了学习经验^{18, 19}。

智慧学习的选项

教育工作者目前面临的挑战不仅是要认识到学员学习方式的差异，还要辨别学员为有效地参与让其各自成为全球公民的任务所需的技能。随着学员被赋予更多权利且更加独立，智慧学习的学习资源、工具和方法正在变得仅次于机构。如今，最重要的问题是这些机构如何为智慧学习制定战略。例如，由于网络社区激增，一些在线辅导老师可能发现学员在其基于机构创建的论坛上并不活跃，但不一定意味着这些学员没有积极地使用其他全球社交平台来满足自己的学习需求。这些平台包括

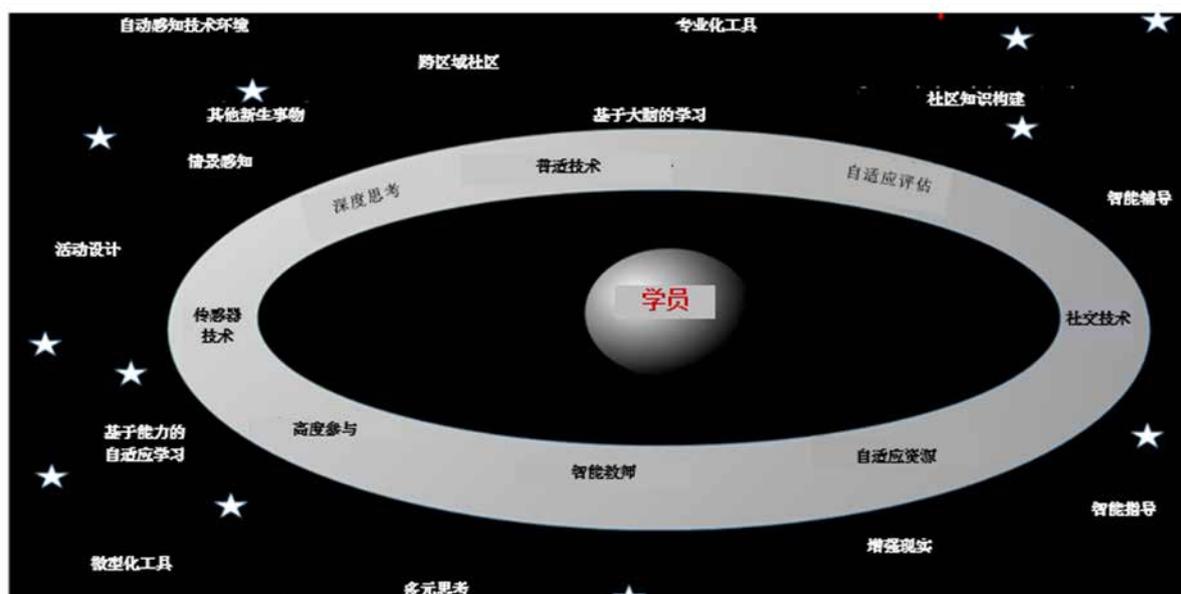
WhatsApp、Telegram、Instagram、Twitter、领英和Facebook。因此，问题在于如何充分利用智能技术，将所有的学习体验结合起来？

研究人员和教育思想家愿意考虑他们可以利用的无数选项。我们预期，结合智能工具和智能思维支持更个性化的学习的智慧学习领域将使用不同的要素（图5.1：多样化的智慧学习排列组合）。例如，可能向阿联酋一名已具备既有数字知识、能力强的学员提供利用传感器技术、自适应评估、智能指导和跨区域社区的学习路径。另一名具有不同经验和既有知识的学员则可能有完全不同的学习排列组合，将活动设计与智能教师、社交技术和自然表情识别相结合。我们需要利用人工智能、分析、大数据和极为高效的计算，创建更智能的学习系统，照顾每个个体的学习需求。

方法和实例

我们审查了一系列实例，包括每个国家智慧学习的简要陈述。基于陈述和Huang等人的评估，对智慧学习的各个方面进行了比较（表5.1）²⁰。

图5.1：多样化的智慧学习排列组合



来源：Singh（2018年）提出概念并向哈姆丹宾哈穆德智慧大学（HBMSU）电子教育学院讲解

阿联酋的智慧学习

本例基于哈姆丹宾哈穆德智慧大学（HBMSU）将智慧学习做法纳入智慧校园的努力。HBMSU是阿拉伯地区在线和智慧学习领先的大学²²。自2008年成立以来，HBMSU因创新使用ICT加强学习过程方面的研究和开发，屡获国际殊荣，并最终形成了获得嘉奖的智慧校园系统。HBMSU提供了一系列普通数字学习体验，这些体验符合Huang等人的标准。不过，在智慧学习体验上，HBMSU于2016年为智慧校园引入了游戏化的属性，借此捕捉学员在在线环境中的积极参与情况，并给他们打分（图5.2和图5.3）。正如Orosco所述²³：

“游戏化是使用技术发掘人类的玩乐心理，同时制造挑战，营造与队友的竞争感，给予回报和奖品。最广为认可的游戏化象征使用了直接的奖励和排行榜方式，并通过小恩小惠来鼓励和吸引，从而改变人类的行为”。

学员可通过各种途径获得分数并收集徽章。例如，如果学员在大学里积极参与社交和社团活动，智慧校园会对此进行捕捉，学员被授予分数，最终获得徽章。智

表5.1: 普通数字环境和智慧学习环境的比较

	普通数字学习环境	智慧学习环境
学习资源	基于富媒体的数字资源 用户选择资源	独立于设备的数字资源 无缝连接或自动同步成为时尚 按需提供资源
学习工具	所有功能集中于一个工具 学员判断技术环境和学习情景	专业化工具和微型化工具 自动感知技术环境 学习情景自动识别
学习社群	侧重在线交流 自主选择的社群受信息技能所限	结合移动互连的真实社区，随时随地交流 自动匹配社群 取决于媒体素养
教学社群	难以自动形成社群 区域社群	基于用户体验，自动形成社群 让跨区域社群变得时尚
学习方法	侧重个体知识构建 兴趣成为学习方法差异的关键	强调社区协同知识构建 侧重高层次的认知目标 多元评估
教学方法	重视资源设计，总体评价 观察学习行为	重视活动设计 学习成果的适应性评价 对学习活动的干预

来源：选取、改编自Huang等人²¹。

慧校园里创造了各种类型的参与，与教学和学习最相关。在教学和学习领域，学员积极参与虚拟学习环境会获得分数，尤其是当他们回应在线讨论和参与有关实现学习成果的活动时。以下图片提供了在智慧校园中实行游戏化的实例。

根据表5.1的标准衡量，HBMSU的例子代表了学习工具和学习社群类别下的智慧学习环境。这些标准包括：

- 专业化工具和微型化工具
- 自动感知技术环境
- 自动识别学习情景并使用移动技术随时随地交流。

图5.2: 学员在HBMSU智慧校园的游戏化积分总览

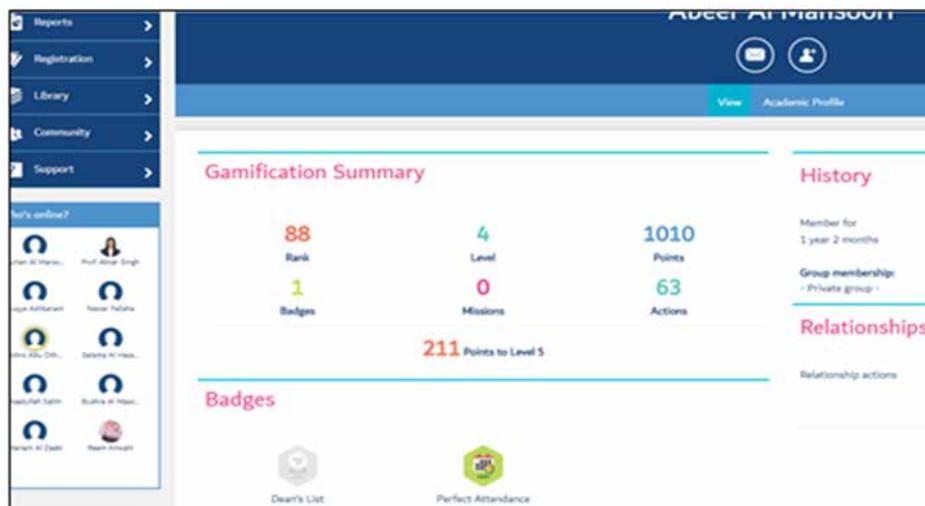


图5.3: HBMSU智慧校园游戏化活动总览



来源: HBMSU电子教育学院学员游戏化活动

本例可用于帮助进一步理解自动感知学习的重要性,让导师、顾问和注册负责人更快地就给学员的反馈做出决定。

西班牙加泰罗尼亚的智慧学习:移动个性化学习的使用

罗维拉·维尔吉利大学 (Universitat Rovira i Virgili) 的教职人员见证了教师职前教育中有关数字素养的多次系统性变化。数字素养是21世纪的重要技能,而教师职前教育是在学生教师开展任何教学活动之前,为其提供的教育和培训。其中,移动个人学习环境 (mPLEs) 的概念作为培养学生认识新的学习环境的媒介,成为开发教学理念和学习方式的空间。在过去三个学年中 (2015年至2018年),职前教师探索了mPLEs的概念,以开拓在未来教学中使用的创新思路。

本例展示了在针对职前教师的多模态读写本科课程的背景下,使用mPLEs的教学经验。这一举措源于职前教师缺乏关于数字和社会素养的知识。不同的新兴技术 (

增强现实、QR码、游戏化) 和使用多种应用以适应具体学习成果,是学习经验的一部分 (图5.4和图5.5)。因此,在试验性研究阶段,职前教师使用了mPLEs,将他们的日常生活设备与社交媒体工具相结合,以丰富自身体验,并提供宝贵的学习经验,为实际应用做准备。试验性研究的结果是,mPLEs为来发展教学理念和收集学生学习成果的证据提供了合适的空间。

总体而言,西班牙的例子展现了使用智能工具加强教学和学习社区内的互动和教学方法的早期阶段。与表5.1中的要素相关的一些关键想法如下:

- 使用移动设备随时随地连接社区
- 让跨区域社区变得时尚,这意味着学生借助移动技术,使用日常生活中的工具 (如Instagram限时动态) 与其他社区的学生互动
- 强调社区协同知识构建和媒体素养。

本例展示了mPLE如何能够通过使用各种工具来提高职前教师的能力,并促进即

图5.4：职前教师使用增强现实进行的数字创作



来源：Mar Carmacho，2018年

时共享过程，以加强理解和实践。当协同学习技术融入实践社群后，这些变化将产生进一步积极的效果。

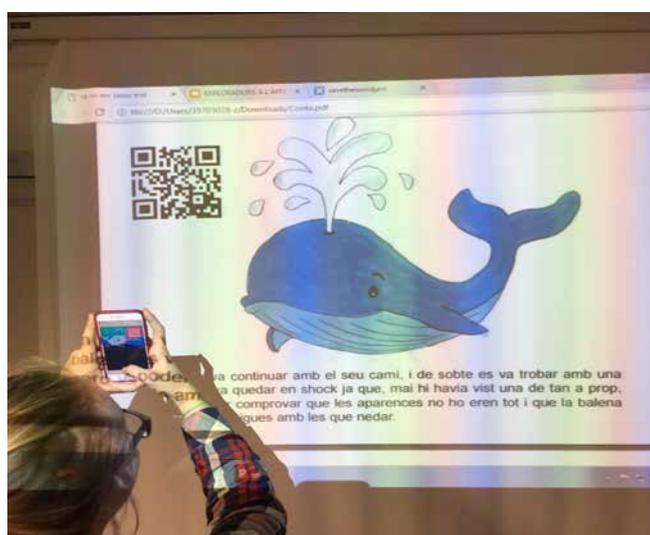
秘鲁的智慧学习：建立两国专家社区

秘鲁的例子起源于名为国家电信研究与培训所（INICTEL）的项目，现名为国立工程大学国家电信研究与培训所（INICTEL-UNI），这是45年前成立的以工程为基础的机构，目标是培训电信领域的秘鲁工程

师。此后，该机构逐步壮大，目前培养从事ICT工作的专业人士。

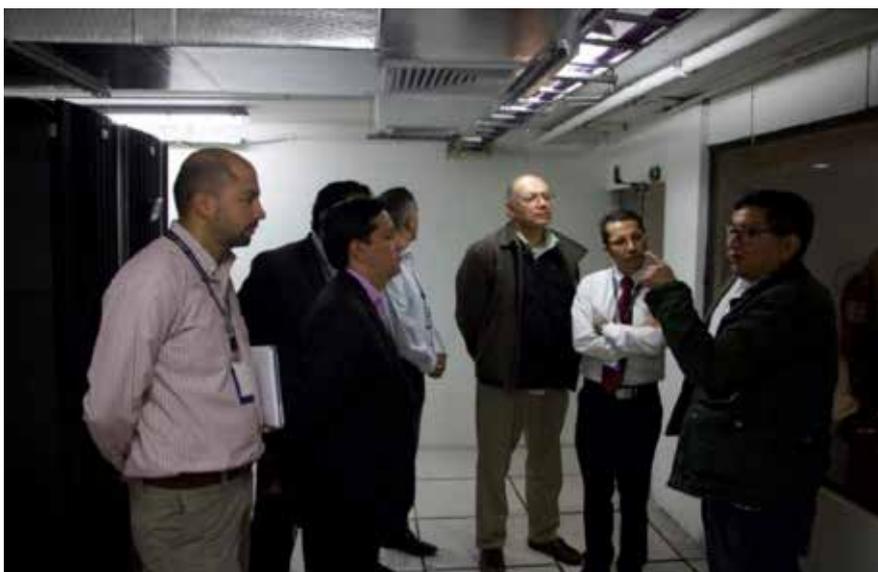
本例重点围绕作为秘鲁和哥伦比亚之间国际南南合作组成部分的数据中心设计计划。挑选本例是基于数据中心与智慧城市的直接关系，和学员对技术的高度熟悉。该计划的主要目标是培训哥伦比亚专业人士为公共和私营实体设计、建造、监督、审计、管理和运营/维护数据中心。学习和教学社群包括秘鲁利马的1名辅导老师和5名讲师，哥伦比亚波哥大的14名专业人士，以及秘鲁卡哈马卡的2名专业人士。该

图5.5：职前教师使用移动讲故事工具和QR码进行的数字创作



来源：Mar Carmacho，2018年

图5.6：在哥伦比亚波哥大数据中心的第二次游学



来源：哥伦比亚国家保护股（UNP）

计划内容丰富，包括使用在线和异步模式提供的5门虚拟课程，和在哥伦比亚波哥大举办的两场专题讲习班和游学之旅（如图5.6所示）。

第一次课程是通过网络视频会议举办的，介绍学员间的互动，提供关于使用INICTEL-UNI平台的培训，教学方法和社区协同的可用方式。活动包括评估电子资源、通过论坛分享经验和报告讨论。在线（同步）活动是每周举行的虚拟教室会议，会上讲师和学生参与对特定主题的讨论，侧重各自工作中的具体项目。这项活动独立于设备，凭借对WhatsApp社区（群体）和邮件的大量使用。

秘鲁的例子展现了智慧学习的特征，强调了社区协同的知识构建，使用独立于设备的数字资源和无缝连接。本例的重要经验是，使用协同知识构建为未来智能项目培训人才是可能的，前提是：

- 存在文化和语言相似性
- 这些领域的竞争十分激烈
- 培训周转时间短。

因此，新兴技术可以提供所需的支持，以建立表5.1所述的智慧学习社区。

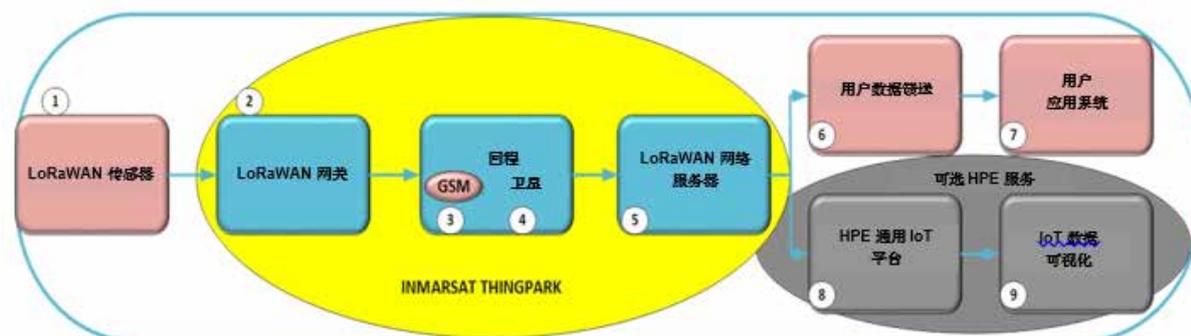
非洲卢旺达的实例：数据建模与可视化平台

卢旺达正在“智能非洲联盟”的背景下，落实智慧城市总体规划²⁴。各利益攸关方参与推进这一举措。其中一个利益攸关方是非洲物联网高级培训中心（ACEIoT），这是世界银行资助的一项举措。在本研究项目中，学生接受了IoT领域的培训。学生研究了许多与卢旺达智慧城市举措相关的实际用例。

为了设计和实现对现实的数字表达，学生使用了各种开源智能平台，接收、处理和存储收集自与用例相关的各传感器网络的数据。这些智能平台基于为数据建模和可视化收集的数据，提供复杂的预测算法。

ACEIoT目前与卫星移动业务的市场领军者国际海事卫星组织（Inmarsat）签署了协议，为基于IoT的环境建立基础设施，这将促进智慧城市应用的开发和服务并刺激创新。Inmarsat为15名ACEIoT研究人员提供了接入，以测试Inmarsat IoT平台（图5.7）。用户接入开源智能平台，这些平台处理来自实地的原始数据和通过处理传

图5.7: Inmarsat智能解决方案框架 – IoT生态系统的架构



来源：卢旺达智慧城市旗舰项目，来自卢旺达信息通信技术部（尚未发布）

传感器网络所有组件的单一管理点得到的数据。

卢旺达的实例似乎不符合表5.1的框架，但是与Gros对智慧学习的描述一致²⁵，即由智能设备和智能技术构成，包括了普适计算、人工智能、IoT和可穿戴技术的一些特性。智能技术指学习分析、云计算和人工智能技术，对捕捉有价值的学习数据至关重要。这些数据能有效加强个性化和自适应学习的发展。本例表明智慧学习框架仍处于初期，研究人员应加强这一领域的研究，以开发更强大的框架。

马来西亚的智慧学习：特定大学的经验

马来西亚大学如今对技术的广泛使用旨在支持数字技术的开发，以加强人类对智慧学习的认知活动。目前，大部分马来西亚高等学习机构都向学生提供了数字学习选项。无论是混合式还是完全在线，这些选项都可以使用，并支持智慧学习的各个方面。同样，与马来西亚政府加强教育体系技术整合的目标一致，许多大学都投资创建了自己的电子学习平台，为教职人员和学生发展数字技能提供支持。正如Makani等人所述，随着在线学习在大学里变得日益普遍，有必要确定在此情况下能够改进学习的核心技能与知识²⁶。

针对学术人员为数字学习作出直接贡献所需的技能，以及对学生在智慧学习环

境中的体验产生的影响，开展了一项案例研究。案例研究的目的是确定为创造对学生教育产生积极影响的学习体验，教职人员在智慧学习环境中的作用和所需的核心技能。对两所大学 – 马来西亚开放大学和马来西亚吉隆坡的马来亚大学教育学院的学术人员进行了采访。

本案例研究发现，教职人员作为在线辅导老师、程序管理员和内容管理员，在向学生部署数字学习方面发挥了重要作用。例如，一位在马来西亚开放大学教授数学的高级教员在采访中表示，她的职责包括：管理大学的在线讨论论坛；创造并策划学习，以便让每名修数学课程的学员拥有独特和个性化的体验。该教员指出，在智慧学习系统中，内容管理正在变得比电子内容的开发更加重要，因为经策划的内容可以从大部分云系统获取。在这方面，学习设计技能尤为重要，并尽可能广泛地使用，因为这会促成未来的系统围绕“智能代理”（自动化系统）建立，以促进对所需相似内容的搜索，并将该内容推送给学员，满足其需求。因此，根据学生的学习能力提供有针对性的学习支持，这样每名学生都可以获得特定的学习成果。

马来亚大学教育学院一名高级讲师在另一场采访中指出，她所在的大学采用了混合式学习方法，其中电子学习平台让学员能够通过互动工具与其同辈和导师交流。互动工具包括Chat、Choice、数据库、

反馈、Forum（双向）、自愿分组、问卷、调查和Wiki。这些具有内置智能元素的工具很重要，因为可以帮助学员与同辈和专家积极共同构建知识。

本例说明了在线导师发挥的各种作用，使用的社交媒体工具，以及进一步加强学习系统的需要，以便通过使用智能技术，以更高效的方式为在线学员提供帮助。一个新出现的主题是，管理电子内容的重要性，这点没有反映在表5.1中。这是可以纳入未来新框架的另一个方面。

影响和结论

上述实例展现出了一系列智慧学习的举措，例如：

- 智慧校园游戏化，全面捕捉学习体验
- 通过游戏化设计学习
- 个性化的移动学习举措
- 创建IoT生态系统
- 制定培养数字技能的举措
- 电子内容管理
- 通过学习社区加强学习影响
- 更高、更深的思考
- 使用专门的工具无缝连接。

对不同国家现有智慧学习系统的研究能够更好地促进现行做法分享。实例和案例研究经验为学习增加了新的层面，同时为促进经验分享提供了机会。尽管存在可能的挑战，但如果学者能够建设性地采用智慧做法，有效学习可以自然而然地实现，教育者能够塑造其他21世纪的技能。此外，随着智能系统通过合作的国际连接变得更易实施，其他学习过程（如自发性、即时性和敏捷性）都可能实现发展。正如我们所知，数字化转型需要新的思考方式，利用技术的力量和人类的创造性思维。为推进当前的数字计划浪潮，可以进一步研究技术系统，以找到例行任务自动化的方式。以这种方式加强系统，将使个人自由地参与更高层面的思考、推理、决策制定和创造。

智慧学习框架应当将学员放在首位。我们国际研究团队的想法是创建一个国际智慧学习做法框架，将技术与有效和高效的学习相结合。框架的总体目标是确保除理论结构外，在价格可承受的技术范围内，提供能够轻易实施的例子。

任何成功的转型过程都取决于适当、有效和高效的规划。在学术界的数字化转型中，领导和团队成员在规划成功的转变过程中发挥了最关键的作用。为此，希望我们团队未来的研究最终能够产生成果，可用于调动技术，在不同的文化中实现个性化、有意义的智慧学习做法。

尾注

- ¹ Tore Hoel和Jon Mason, “智慧教育标准 – 通向发展框架”, 《智慧学习环境期刊》第5卷(第3期)(2018年): 23。
- ² Jonathan Michael Spector, “智慧学习环境新领域的概念”, 《智慧学习环境》第1卷(第1期)(2014年): 2。
- ³ Zhu, Zhi-Ting、Ming-Hua Yu和Peter Riezebos, “智慧教育研究框架”, 《智慧学习环境》3.1(2016年): 4。
- ⁴ Begoña Gros, “智慧教育环境设计”, 《智慧学习环境》第3卷(第15期)(2016年): 3。
- ⁵ Abtar Darshan Singh和Moustafa Hassan, 《21世纪智慧学习环境的追求》(联合国教科文组织国际教育局, 日内瓦, 2017年7月): 9, http://unesdoc.unesco.org/Ulis/cgi-bin/ulis.pl?catno=252335&set=005977E89F_0_165&gp=0&lin=1&ll=s。
- ⁶ 同上, 5。
- ⁷ 同上, 9。
- ⁸ 同上, 10。
- ⁹ Ilona Buchem和Mar Camacho, “M项目: 在高等教育移动学习课程的设计中应用行动研究的第一步”, 《移动学习: 跨越趋同环境的界限》(2011年): 123。
- ¹⁰ Thomas Cochrane和Roger Bateman, “智能手机给你翅膀: 移动Web2.0的教学能供性”, 《澳大利西亚教育技术期刊》第26卷(第1期)(2010年)。
- ¹¹ Christian Safran、Denis Helic和Christian Gütl, “电子学习做法和Web2.0”(2007年交互式协作学习国际会议(ICL), 卡塞尔大学出版社, 2010年9月26日至28日)。
- ¹² Laura Naismith、Mike Sharples和Jeffrey Ting, “CAERUS评估: 情景感知移动指南”(会议文件, 2005年移动学习会议, 南非开普敦, 2005年)。
- ¹³ John Traxler, “移动时代的学习”, 《移动和混合式学习国际期刊》(IJMBL)第1卷(第1期)(2017年): 1-12。
- ¹⁴ Laurel Evelyn Dyson、Ryszard Raban、Andrew Litchfield和Elaine Lawrence, “将移动学习纳入主流教育的做法: 克服成本障碍”, IMCL2008年会议(2008年): 16-18。
- ¹⁵ Minjuan Wang、Ruimin Shen、Daniel Novak和Xiaoyan Pan, “移动学习对学生学习行为和效果的影响: 大型混合式课堂的报告”, 《英国教育技术杂志》第40卷(第4期)(2009年): 673-695。
- ¹⁶ Javier Fombona Cadavieco、María Ángeles Pascual Sevillano和Maria Filomena Madeira Ferreira Amador, “增强现实 – 移动设备应用的发展”, Pixel-Bit, 《媒体和教育杂志》第41卷(2012年)。
- ¹⁷ Linda Castañeda和Javier Soto, “以专业方式使用和混合ICT工具创建个人学习环境”, 《数字教育纵览》第18卷(2010年): 9-25。
- ¹⁸ Jie Lu和Daniel Churchill, “社交互动对在社交网络环境中开展学习的影响”, 《互动式学习环境》22.4(2014年): 401-417。
- ¹⁹ Shanendra D. Nowell, “使用颠覆性技术创建数字连接: 中学课堂中的媒体使用和数字素养案例”, 《国际教育媒体》51.2(2014年): 109-123。
- ²⁰ Ronghuai Huang、Junfeng Yang和Lanqin Zheng, “轻松、投入和有效学习的智慧学习环境的要素和功能”《教育媒体和技术国际期刊》第7卷(第1期)(2013年): 4-10。
- ²¹ Ibid., 20. 同上, 20。
- ²² 哈姆丹宾哈穆德智慧大学, 访问时间: 2018年6月8日, <https://www.edarabia.com/774/hamdan-bin-mohammed-smart-university-hbmsu/>。
- ²³ John Orosco, “审视游戏化: 理解有关动机和参与的表现”(博士论文, 科罗拉多理工大学, 2014年): 22。
- ²⁴ Inmarsat, “智能非洲联盟与Inmarsat数字发展蓝图”(新闻), 2017年5月10日<https://www.inmarsat.com/news/smart-africa-alliance-inmarsat-develop-blueprint-digital-services/>。

²⁵ 同上，4。

²⁶ Joyline Makani、Martine Durier-Copp、Deborah Kiceniuk和Alieda Blandford，“通过电子学习虚拟小组加强深度学习：决定因素与最佳做法的结合”，《电子学习和远程教育国际期刊》第32卷（第2期）（2016年）。

关于作者

Mar Camacho

Mar Camacho是罗维拉·维尔吉利大学（西班牙加泰罗尼亚）教育学院教育学系教育技术博士、讲师和研究员。她撰写过多部关于在教学和学习过程中使用ICT的出版物，最新的研究简化了Web 2.0工具和资源的使用，以及使用和落实移动学习和新技术，这有助于改变、丰富和扩展学习体验的工具。她作为共同作者，于2011年出版了第一部关于西班牙、葡萄牙和拉丁美洲移动学习的专著。她一直致力于有关教育方法和移动学习的研究项目，以及国际教育机构教师能力建设计划的设计和开发。她积极参加国际论坛，如柏林在线教育大会、EDUTEC、IADIS移动会议、EDEN、欧洲教育研究年会、PLE会议、e-Challenges、Ed-Media和DisCo会议。2013年4月至2013年10月，她作为访问学者在联合国教科文组织巴黎总部教师发展与高等教育司工作，与移动学习团队合作。她目前的研究主题包括移动学习和教师能力建设、移动学习设计和内容创作。

Suella Hansen

Suella Hansen是一名拥有超过25年经验的专业经济学家，为全球ICT政策制定者、监管者、机构和运营商工作。在奥克兰大学网络经济学与通信研究中心任命她为共同主任之后，她于1997年在新西兰成立了一家ICT咨询公司 – 网络战略（Network Strategies）。此前，她是英国一家电信咨询公司的首席顾问。Suella曾学习金融经济学，获剑桥大学经济学博士学位。Suella尤为感兴趣的是ICT对经济发展的影响，为亚洲开发银行、联合国和世界银行开展过许多由捐助方资助的项目。她在区域会议上介绍过自己的研究成果，与利益攸关方进行协商，并提供大量培训课程和讲习班。在ICT领域相关文件的同行评议和质量保证方面，Suella经验丰富。许多ICT客户委托她开展同行评议。除ICT外，Suella还发表过金融、能源和交通领域的报告和论文。

Toni Janevski

Toni Janevski是马其顿斯科普里圣基里尔和麦托迪大学（UKIM）电气工程和信息技术学院（FEEIT）的一名电信教授。1996年至1999年，他在马其顿T-Mobile工作。自1999年起，他开始在FEEIT工作。2005年至2008年，他是马其顿电子通信管理局委员会的成员。2008年至2016年，他是UKIM理事会的成员。2009年，他在FEEIT设立了国际电联高级培训中心。他撰写了多部著作，包括《无线IP网络流量分析和设计》（Traffic Analysis and Design of Wireless IP Networks），Artech House，2003年；《NGN架构、协议与服务》（NGN Architectures, Protocols and Services），Wiley，2014年；《固定和移动网络的互联网技术》（Internet Technologies for Fixed and Mobile Networks），Artech House，2015年。他获得过两项大奖：2012年国家科学奖“Goce Delchev”和2013年“UKIM最佳科学家”奖。自2009年起，他成功教授了国际电联学院的多门课程。

Halimatolhanin Mohd Khalid

Halimatolhanin Mohd Khalid是马来西亚油气公司的学习专家，工作领域包括开发和设计创新解决方案，开展研究并撰写关于领导力发展的案例研究。她的工作兴趣是在项目中

应用设计思维和让学习在工作场所变得具有吸引力。她在马来西亚开放大学工作了超过12年，领导大学印刷品和网页内容的开发。她还是这所大学顾问团队的成员，为沙特阿拉伯王国高等教育部的电子学习计划提供服务。她与英联邦学习共同体（COL）亚洲联邦教育媒介中心（CEMCA）合作，对制作多媒体学习材料质量指南的项目进行管理。她向国际会议提交过电子学校和开放式远程学习（ODL）领域的研究论文。她是《通过技术加强学习》（Enhancing Learning Through Technology）中“实现教学丰富性以满足ODL学员需求”（Achieving pedagogical richness to meet the needs of ODL learners）一章的共同作者。

Santhi Kumaran

Santhi Kumaran目前是非洲物联网高级培训中心（ACEIoT）的主任，该中心是世界银行在卢旺达大学开展的一个计划。她拥有超过25年的教学和研究经验，发表过40多份国际出版物。2012年，她荣获了IBM杰出学者奖。她是计算机工程副教授，并承担了ICT学院院长、KIST电子健康高级培训中心副主任和非洲虚拟大学KIST学习中心主管的职责。她是许多ICT相关计划（包括EU FP7的一些项目）的联络人，建立了各种当地、区域和国际联系。她研究的重心是ICT4D领域。ACEIoT为加强研究影响，与多家企业（包括Inmarsat、PTC、XM2和IBM）建立了伙伴关系，她也参与其中。

Carmen Oriondo

Carmen Oriondo是秘鲁利马国立工程大学国家电信研究与培训所（INICTEL-UNI）国际电联高级培训中心的主管。她也毕业于这所大学，获得了电气工程学士学位。她还拥有教育理学硕士学位，工商管理硕士和博士学位。她参加了日本、韩国、西班牙、英国和美国的研究生课程。其电信生涯涉及与培训、软件开发、特许经营、许可、技术转让和创业相关的活动。除了目前的300多个常规和虚拟课程外，她还负责印度-秘鲁信息技术高级培训中心和思科面向秘鲁30多个学院的支持中心。

Paula Alexandra Silva

Paula Alexandra Silva是一名人机交互（HCI）科学家、研究员和从业者，关注如何能够利用技术为全民创造更美好的未来。她对设计更好的用户体验，改善日常生活并为共同利益服务兴趣浓厚。她还是一名充满热情的老师，通过了解和适用教学和学习方法，努力为设计和HCI学生创造独特的学习体验。她目前是葡萄牙阿威罗大学传播与艺术系数字媒体与互动研究中心的首席研究员，参与了CeNTRE项目：社区主导的区域创新网络（CENTRO-01-0145-FEDER-000002）。在此之前，她是夏威夷大学博士后研究员和葡萄牙弗劳恩霍夫的高级科学家，负责人机交互领域和团队管理。

Abtar Singh

2014年至今，Abtar Singh是哈姆丹宾哈穆德智慧大学（HBMSU）电子教育学院（SEED）院长。在此之前，她在马来西亚开放大学和马来亚大学工作。她从事了35年的学术工作，专业领域是电子学习和学习设计。她是教学和学习设计以及电子学习的国际顾问和教员。她为以下世界各地的组织作出了贡献：英联邦学习共同体（COL）、世界银行、国际发展研究中心（IDRC）、联合国教科文组织和联合国开发署。2001年至2010年，她与印第安纳大学的一个团队对重新设定学习目标开展研究并发表大量成果，并因此获得了4项国际奖项。最近，她参与了联合国教科文组织-国际教育局的项目，为阿拉伯地区的教

育者进行递进式课程设计和开发的培训。她曾是马来西亚富布赖特学友会主席。她目前的研究兴趣是利用分析、人工智能和神经网络创造强大的智慧学习环境。

Gurdip Kaur Saminder Singh

Gurdip Kaur Saminder Singh从事教育行业已超过18年，既在马来西亚政府，也在私营高等教育机构工作过。她拥有教育管理和教育技术的学士（荣誉）、硕士和博士资历，通过推动当前学习环境转变为智慧学习环境，她成功领导现有组织改革了教学和学习方式。她目前的任务是让宏愿开放大学网校的学生树立使用智能技术的意识，同时还积极参与多个研究项目和出版物。

Marco Zennaro

Marco Zennaro是意大利的里雅斯特国际理论物理中心的研究员，协调电信/ICT4D实验室的无线小组。他在斯德哥尔摩瑞典皇家理工学院获得了博士学位，在的里雅斯特大学获得电子工程理学硕士学位。他是日本神户情报（信息）大学院大学（KIC）的访问学者。研究兴趣是使用ICT促进发展，尤其是对发展中国家IoT使用的调查。他在20多个不同国家开办过关于IoT的讲座。

国际电信联盟

电信发展局

Place des Nations

CH-1211 Geneva 20

Switzerland

www.itu.int

ISBN: 978-92-61-27195-4



瑞士印刷

2018年，日内瓦

图片鸣谢：Shutterstock