



融合学习科学与普适计算： 构建大学生泛在学习环境的路径选择*

陈凯泉^{1, 2} 张 凯³

(1.中国海洋大学 教育系, 山东青岛 266003;
2.南京大学 教育研究院, 江苏南京 210093;
3.中国海洋大学 外语学院, 山东青岛 266003)

[摘要]信息技术广泛而又深入地渗透到大学生的学习和生活,但在具体的大学生学习实践中,学习者主动性不足、学习交互行为匮乏、所谓的探究性学习活动形式化严重,学习资源利用意识欠缺等表现普遍,大学生学习质量的提升依然具有较大空间。学习科学的发展重新阐释了学习的本质,提供了泛在互联网和计算设备的普适计算(Pervasive Computing, Ubiquitous Computing)环境,使泛在学习(Ubiquitous Learning)成为可能。大学校园应科学地配置和整合已有的数字化学习环境,从技术设施、学习资源和学习共同体三个方面,为大学生构建支撑泛在学习的技术文化环境。

[关键词]学习科学;普适计算;泛在学习;学习环境

[中图分类号]G434 [文献标识码]A [文章编号]1672-0008(2011)05-0050-08

一、引言

从日常的教育实践及学习者的学习实践来看,学习环境主要有硬件范畴的教学设施、实验设备、交互工具,软件范畴的学习氛围、校园文化、师资力量等等。学习环境为学习者提供了学习的资源和师生及学习者之间的交互工具。虽然从实践中可以找到学习环境的具体形式,但长期以来,学者们并未对学习环境达成一致的认识和表述方式。

心理学家和教育学家都从各自的视角对学习环境进行了深入地研究。如德国心理学家勒温(Lewin)第一次从心理学的角度,对人的行为和环境的关系进行了研究,在20世纪30年代他把物理学中“场”的概念移植到心理学领域,并把这里的环境定义为一个人发生某一行为的心理事实。1938年,译自日本细谷俊夫的《教育环境学》一书中指出,教育分为有意识的教育和无意识的教育两种,有意识的教育活动不过是教育现象的一部分,人们是不断地从无意识中感到某种大势力的教育影响,这种“大势力”就是学习的“环境”^[1]。学习环境在我国《教育大辞典》中的定义是:为学习者的学习活动提供的条件。钟志贤从情境、资源、工具、支架和共同体五个方面归纳了学习环境的要素构成^[2]。

(一)大学生学习环境概述

大学生学习环境是众多学习环境中在大学校园情境性下的一种特殊形态,与基础教育相比,大学校园里的学习环境需要发生极大地变化,这种变化主要源于学习内容的性质差异及学习者的心智成熟。首先,大学阶段的学习内容是基础教育阶段学习内容的一个延续,对基础性依然非常重视,但与社会实践

的距离已经大大拉近,学习的深度也进一步加深。学习需要与社会的实践及科学研究的实践保持一个更为紧密的联系。其次,学习者自身的心智成熟,大学校园里的学习者绝大多数都已达到或超过十八岁的成人年龄,学习者的独立思考能力和自我驾驭能力渐趋成熟,学习兴趣和学习内容的就业相关度被大学生高度重视,这些都体现为学习者对学习内容的选择性增加,学习过程的自主性更为明显,学习者开始有意识地从学习环境中获取“给养”来满足自身的学习需要。

学习内容的性质差异及学习者的心智成熟两方面,决定了大学校园在学习环境的构建上,首先应以学习者为中心,创设便利舒适的学习空间、生活空间和信息空间^[3];第二,要有丰富的学习资源供应,如图书资料、实验设施和优秀的教师,以支持学习者开展自主探究活动;第三,从文化氛围上唤醒大学生的主体意识,培育大学校园以持续学习、思考、创新、发展为主旨的学习型校园文化^[4];第四,支持和推进师生之间、学习者之间、学生与同行专家之间的深度交互,形成良好地学习共同体网络(Community of Learners Network)。

空间、资源、文化、学习共同体网络这四个方面的环境“给养”,是大学生开展有意义学习(Meaningful Learning)的重要保障,高校在这几方面都开展了广泛而又深入的建设工作,如大学信息化环境的深入建设,专门的大学生学习指导中心^[5]的设置,本科生研究训练计划^[6]的实施。但在具体的大学生学习实践中,学习者自身的主动性不足、学习交互行为的匮乏、形式化严重的所谓探究性学习活动、学习资源利用意识欠缺等表现普遍,大学生学习质量的提升依然具有较大空间。

*基金项目:本文系山东省教育厅人文社科研究项目“信息时代研究型大学的组织创新”(J10WH73)及中国海洋发展研究中心青年项目“海洋发展研究中虚拟科研组织(VRO)的构建及运行策略研究”(AOCQN201005)的阶段性研究成果。

(二) 对大学生学习质量的理性思考

1. 需要审视当前教学活动的主要运行模式

千百年来,学习首先被理解为是学习者接收教师传输的知识,“教育是点燃思维的火花”这种促进学习者自主思考和自我知识建构的哲学层面的教育理念在教育实践中鲜有实施。教学活动首先是按一种传递——接收的模型在运行着,即使到了大学教育阶段,虽然教育者和管理者从理念层面都认识到高等教育与基础教育的巨大不同,但顾及管理的便捷性、评价的公平性和易操作性等,教学活动仍然按照传递——接收的教育模式开展。课堂教学主要是教师的讲解,学生的实验活动主要是验证型的,所谓的自主探究性学习活动被赋予相对较少的学分,考试和评价主要以对教材和讲义内容的背诵复述为依据,这些教学活动决定了学生走不出教材和讲义的窠臼,课堂教学以外的学习活动还是以课堂教学中所做的规定性内容的背诵、记忆为主。

2. 需要审视学习与工作实践和科研实践情境的关系

毋庸置疑,大学阶段的学习仍然要以对基础内容的学习为主,但大学阶段的学习内容已经与实践的关系非常密切,如果学习者缺乏时间和机会到实践工作情境中进行学习,学习的内容和学习的资源与知识的进步及实践的发展,表现为一定程度的割裂,在此背景下,学习者的兴趣必然难以发掘和激励,甚至于表现出对学习内容的厌倦,这无疑会极大程度上打击学习者的自主性。并且,当学习者发生学习兴趣的转换需要转换专业时,高校内普遍存在专业间转换的程序困境,且学习资源(教师、教室、实验设备)的供应不足也一定程度上限制了大学生在个专业间的流动,因为专业转换的不成功,部分大学生又进而加大了对所学专业的无奈和厌倦。

3. 需要反思信息技术在学习中的功能和效用

信息技术可以增加学习资源的数量,丰富学习资源的媒体表现形式,并且能提供便利的交互平台,理论上信息技术应该能有效地提高大学生学习质量,但理论上成熟而深刻地分析却往往在实践中脆弱不堪。在实践中,技术对教师、教学和学习者的帮助是那么的举步维艰^[7]。有学者在2009年对网络教学环境的建构质量、师生交互频度、基于网络教学环境的学习质量与教学效果等几方面进行了调查^[8],通过研究发现,高达77.5%的学生认为,课堂教学中电子讲义的下载与阅读是信息技术应用与学习的主要形式,且师生在网络教学中普遍表现为投入不足、交互欠缺,仅有11.8%的学生曾通过网络环境与教师交互,教学活动和信息技术环境缺乏对自主性、研究性学习的支持。通过对比实验,在大学生英语教学中,加大网络教学时间、缩短传统授课时间之后的学习效果,也反而低于传统课堂授课为主的教学形式。

4. 需要反思学习的主体——大学生的学习理念和信息技术应用方式

大学的教学模式、教学内容与实践的关联度、信息技术功能与效用的发挥这三个方面是高校教师和管理者作为主体的教学安排,但大学生自身学习理念的落后、信息技术应用方式的不当等,也是导致学习质量低下的重要原因。长期以来的基础教育,使相当多的大学生形成了对教师和学校的依赖,尽管已经进入大学校园,但很多大学生对学习的主动性、研究性依然

漠视。电脑、手机、互联网的娱乐性功能成为信息技术的主要应用形式,信息技术的便携性、互联性本应促成的泛在学习,在一定程度上却塑造了大学生泛在的娱乐。沉迷于娱乐、游戏和虚拟的社交网络对大学生学习质量形成极大的冲击。此外,缺乏中心化的管理,导致互联网学习资源的杂乱和无系统性,这又进一步导致了学习者注意力的分散和时间的浪费。

(三) 创设以学习科学为指导的泛在学习环境

大学生学习环境的构成非常复杂,影响大学生学习质量的因素也非常广泛,在当今学习科学和信息技术飞速发展的背景下,从大学的教学模式、教学内容与实践的关联度、信息技术功能与效用的发挥、大学生学习理念和信息技术应用方式这四个方面来寻找原因,更有助于我们找到提高大学生学习质量的办法和路径。

学习行为是人类众多行为中最为复杂的行为之一,人类千百年来对学习的本质不断地进行着探索,尤其是近年来,在认知科学、计算机科学、生物医学工程、教育学、心理学等众多学科领域的关注下,人类对学习机制的本质认识有了较大的飞跃,形成了一批最新的研究成果,并且形成一个新的学科——学习科学。

犹如150年前临床医学的诞生给医学带来了巨大变革一样,学习科学的出现也将给教育和学习带来同样的变革^[10]。信息技术的飞速发展也已经在走过大型机时代、个人电脑(PC)时代之后,进入一个普适计算的时代,在这个时代,桌面设备、无线手持设备、嵌入式设备、传感设备等学习终端,通过有线或无线的互联网连接在一起,构成一种无缝的设备生态系统^[11],信息空间与物理空间走向融合,信息技术变得“透明”和无处不在。普适计算又进一步催生了泛在学习,泛在学习可以使任何人在任何时间(Anytime)、任何地点(Anywhere)、用任何设备(Any-device)获取任何学习内容(Any-content),泛在学习通过进一步发展的信息通讯技术,改变e-learning所具有的限制性,欲创造出不受时空限制的、创意性的、高度自主的、以学习者为中心的崭新的教育环境^[12],这是一种对学习真正有意义的学习环境,可以促进有效学习的发生。

大学生学习环境的构建应充分吸收最新的学习科学研究成果,重塑师生的学习理念,并在这个“透明”的普适计算环境中,最大程度地发挥信息技术的效用,以支撑大学生的泛在学习。

二、跨学科的学习科学及其关于学习的观点

任何关于学习的研究都无法回避“学习是如何发生的”和“如何促进学习”这两个问题^[13]。对这两个问题的研究来自广泛的学科群体,是一个典型的跨学科研究,其中包括教育学、心理学、认知科学、脑科学和神经科学、信息科学,还有语言学、人类学、社会学等。这些学科群体把研究的视角都汇聚到了对人类学习本质的探讨,即学习究竟是如何发生的?并且来自教育学、心理学和计算机科学的学者,通过情境创设和技术构架,创设了新颖的学习环境和学习方法。伴随实践中学习理念的变革,关于学习的科学性研究也已经取得丰硕的成果。表1是心理学、脑科学、信息科学、语言学、社会学等几个学科关于学习的观点。

表1 各学科关于学习的观点

学科	对学习本质的解释	信息技术的效用
心理学	学习是基于特定的情境对意义的建构	资源供应、创设情境、学习伙伴、学习工具
脑科学和神经科学	学习是可计算化的，神经突触的可塑机制及连接感知与行为的大脑回路支撑学习的发生	
信息科学	技术促进学习是为学习者营造一种包含真实情境信息的学习环境和学习者共同体	学习效能工具、交流协作工具、研究工具和决策工具
语言学	学习的计算性、学习的社会促进性及感知与行为共享神经系统	社会化的机器人
社会学	学习是基于复杂社会情境的社会协商	

(一) 心理学的研究者从建构主义的观点重新诠释了学习的发生

建构主义认为，学习是建构内在心理表征的过程，学习者通过原有的知识经验与外界学习环境进行互动，以获取和建构新的知识，对这种诠释的理解包含两个重要的方面：第一，学习不是一个知识的传递过程，而是一种意义的建构；第二，意义的建构总是基于特定的情境 (Context)^[14]。因此，教的过程是为学习者营造一种特定的学习环境，环境中要有教师、学习伙伴、真实的问题情境、一系列的问题解决的工具等。

(二) 脑科学和神经科学学者的研究视角主要集中于脑的学习机制

通过研究，学者们发现了社会互动所涉及的大脑系统和促成学习的神经突触可塑机制，并且人的学习是可计算化的，婴儿和幼童拥有强大的计算技能，这些技能可以帮助他们推断环境中的知识结构模型。学习也具有强大的社会性，儿童会根据社会线索来决定学生和如何学，学习中的计算技能是在做出社会性选择以后才发生。甚至是幼小的婴儿也会积极模仿他们所观察到的他人的行为。此外，学习是由连结感知与行为的大脑回路来支持的。感知与行为所使用的大脑系统有着明显的重叠，这个大脑系统起到了连结感知与行为的作用。同时，社会神经科学又在探索支持自我与他人之间紧密联结与协调的大脑机制，人的社会性行为 (Social Behaviors) 机制有望在脑科学研究中获得解释^[15]。

(三) 信息科学的学者把信息技术的革新广泛应用到了促进学习的实践中

从最早的借助信息技术进行学习材料的呈现，到运用技术进行互动交流，再到运用信息技术搭建学习的环境，信息技术在学习情境的创建、学习资源的呈现等方面发挥了巨大的作用，并且信息技术还成为学习者的学习效能工具、交流协作工具、研究工具和决策工具。人工智能、虚拟现实、模拟仿真等技术，也广泛应用于学习系统的搭建。随着技术应用的深化，不是学习者被技术淹没，而是学习者的中心地位得到凸显，技术促进学习是为学习者营造一种包含真实情境信息的学习环境和学习者共同体网络。

(四) 语言学在关于人类语言学习的机制方面做了大量的实验探索

人类的语言习得也充分体现了脑科学研究中的学习的计算性、学习的社会促进性及感知与行为共享神经系统这三者的协

同效果¹⁵。依赖语言学习的研究，新的交互机器人正在被设计出来，它以种类社会化的方式教授儿童语言。工程师创造了一种种类社会化机器人 (Social-Like Robot)，这种机器人自主地与幼儿进行交互并识别幼儿的情绪和活动。通过与社会机器人十天的互动学习，与同年龄的控制组儿童相比，18-24个月大的实验组儿童在词汇学习上取得了显著地提升。

(五) 关于学习的社会性研究主要集中在非正式学习和分布式认知

如海斯和卢夫 (C. Heath & P. Luff) 的伦敦地下控制室研究，休斯 (J.A. Hughes) 等人的空中交通控制中心研究^[16]，实践中几乎所有的学习都发生复杂的社会情境中。尤其是科学发现，作为一种特殊的学习行为 (新知识的发现、获取与建构) 不是科学家个体的单打独斗，而是科学家群体在互相批评和交流中，社会性的建构出了新的发现和创造，学者之间学术观点的认同或者批评充分体现了科学知识的情境性、实践性和合作生成性。

不同的学科视角对学习本质的表述虽不尽相同，但各学科对学习的科学性、复杂性、社会性、情境性和实践性普遍予以认可。总结起来，学习科学已经取得研究成果表明：

第一，学习不是简单地传递与接收的过程，个人意义的制定与建构是学习发生的主要机制。每个学习者依赖于自己的知识背景、阅历经验建构对知识的自我认识。

第二，学习的发生依赖于学习所处的环境，学习情境的调节作用对学习影响甚大，正式学习或非正式学习提供的学习情境会促成学习者对知识建构的不同，学习的深度、知识掌握的牢固程度都会有显著地差异。

第三，学习是一种社会性的行为，交互、讨论、协作等社会性行为极大地影响学习的效果，学习情境所提供的不仅是直接的学习资源和发现探究的场景，还有社会性交流中的深度会谈 (Deep talks and discussions)，这种交流与思想的碰撞使学习的过程成为一种社会性的协商。

第四，非正式学习与正式学习愈加交融，两者既是学习场景的差异划分，也是学习方法的区别。校园情境中的学生群体从形式上是正式学习的主要参与者，同时非正式学习的方法又被广泛采用。“学生”的角色定位并不能掩盖“学习者”的本质，“学生”作为“学习者”应以非正式学习的方法进行发现、探究、实践和个人知识的建构。

第五，学习科学的复杂性、社会性与实践性，也决定了学习科学的研究是一种基于设计的研究 (Design-Based Research)^[13]，非正式学习、泛在学习、虚拟学习、开放学习、基于网络的学习共同体这些学习方式的实现以信息技术为支撑，信息技术能为学习环境的创设发挥巨大作用，信息技术可以为各学科研究发现的学习的本质规律，提供实践的场景。

三、普适计算环境中的泛在学习

信息技术发展的过程是实现人际、人机间互联的一个过程，人类知识的迅猛发展也得益于这种互联。互联网的飞速发展、无线互联网的普及，使人类大脑与客体存在的承载于信息技术的信息宝库互联，就如同人类大脑记忆中的长时记忆库得到了拓展。思维的过程是各种信息的碰撞和交流，人类思考的

过程也从单一的个体化走向群体化的思考，互联网延伸了碰撞和交流的空间。学习科学所发掘到的人类学习的科学性、复杂性、情境性、社会性、实践性等规律，要有其实现的现实条件和环境、工具，在普适计算（Pervasive Computing, Ubiquitous Computing）的环境形成以后，人类记忆库的拓展与思维的延伸变得异常便利。

（一）普适计算研究概述

普适计算的概念源自于最早由施乐（Xerox）帕尔托研究中心（PaloAlto Research Center）首席科学家马克·威瑟（Mark Weiser）于1988年提出的泛在计算（Ubiquitous Computing）。其基本思想是为用户提供服务的普适计算技术将从用户意识中彻底消失，即用户和周围环境（无数大大小小的计算设备）在潜意识上进行交互，用户不会有意识地弄清楚服务来自周围何处^{[17][18]}。

普适计算是计算机发展的第三次浪潮，如表2所示，第一次浪潮是大型机时代，这个时代需要多人共享一台大机器，单体计算机的计算能力非常有限，并且价格昂贵，网络的规模、存储的信息量都非常小；第二次浪潮是个人电脑（PC）时代，每个人得以使用一台计算机，个人电脑计算能力发展迅速、普及迅速并且价格便宜，并且这些计算机之间逐渐形成互联；第三次浪潮是一个普适计算的时代，每个人可以享用多台计算机，计算机的形态从传统的个人电脑发展到个人电脑、智能手机、平板电脑等诸多计算设备，并且每个人的计算设备的集合是与他人的计算集合通过有线或者无线的互联网连接在一起，人们可以在任何时间、任何地点、采用任何方式进行信息的收集、加工、处理、发布。从第二次浪潮到第三次浪潮的发展过程是人类计算设备形态的飞速发展期，电脑以各种新的形式呈现出来，比如手机从传统的收发信息和接拨电话，发展为拥有与电脑近乎相似的硬件架构和功能架构，手机渐趋成为智能手机，本质上就是一个掌上电脑，兼具网络互联的功能。世界各国也纷纷将Ubiquitous作为信息技术战略发展的一项关键要素。如日本政府正在实施的 U-Japan^[19]计划，韩国也推动了IT839 战略^[20]，支持的重点技术即以普适计算及相关应用技术为主。

表2 计算机发展的三次浪潮

时期	计算模式	设备形态	网络互联	人机交互方式
大型机时代	计算能力集中于服务器，个人终端无计算能力	无计算能力的个人终端连接于体积庞大的大型计算机	小规模互联	字符界面，由少部分的专业人员操作
个人电脑时代	个人电脑具备强大的计算能力，不再依赖于服务器	微型桌面计算机、笔记本电脑，体积适中，以室内桌面计算为主	大规模网络互联，主要是有线互联	图形用户界面，操作容易
普适计算时代	终端计算机种类增加、具备较高的计算能力	微型桌面计算机、笔记本电脑、手机、嵌入式设备、传感器等，便携轻巧	大规模网络互联，有线与无线网络并存	图形用户界面，增加触控及感应式交互

根据现有的资料与发展现状，我们认为，普适计算的重要特点体现在：

（1）专业设备与生活工具间的边界模糊。如基于苹果公司的Podcasting技术，教师可以非常方便的利用手机或iPod把自己上课的过程进行全程录像，然后直接上传到学校的网络，课后

学生利用个人电脑或者手机迅即可以获取到这个录像，并且直接把自己的问题通过微博或者其他交互工具提交给老师。美国的普渡大学、斯坦福大学、杜克大学等已经实施了这方面的实验^[21]。这在大型机时代是不能实现的，在个人电脑时代则要依赖于专业昂贵的设备和更高的人力成本才能完成。手机的发明本来是作为生活中的通讯工具，但现在发展出了强大的计算能力和非常丰富的功能，这些功能替代了过去的专业设备和专业人员。

（2）普适计算使得电脑作为数字化服务的中央地位被打破。云计算程序已经成为服务应用程序的一种趋势，如谷歌文档或远程游戏技术Onlive等，都不再依赖于用户的手持设备或者个人电脑设备的运算能力及存储空间，互联网络承载着异常丰富的计算能力，更有数量巨大的存储空间，这些计算能力和存储空间可以被所有的设备所共享共用。谷歌公司开发的Chrome操作系统俨然就是一个网络浏览器，这个浏览器成为用户获取应用程序和存储空间的一个接口。这个接口可以被电脑、手机、平板电脑甚至家电来使用。

（3）普适计算使人机交互变得更趋人性化和流畅。从个人电脑时代到普适计算的发展过程，是计算设备的便捷性与人机交互方式人性化的发展过程，普适计算使人类与机器的互动方式发生了巨大的变化，最先在iPad上应用的多点触控，使得在摆脱鼠标羁绊的同时，用户依然可以方便自如的应用图形用户界面（Graphical User Interface, GUI），人机互动变得自然流畅。更自然更人性化的人机接口将废除鼠标和键盘至高无上的地位，虽然鼠标和键盘不会彻底消失，但其功能降级为仅仅处理一些特定的任务诸如文字处理等。

（4）普适计算将各种计算设备连为一体，网络的无缝覆盖使得人类彻底进入无线时代。图1所示是大型机（A）、个人电脑（B）和普适计算（C）三个时代的网络互联形态。普适计算使每个人的信息技术设备连接在一起，红外传输，蓝牙（Blue Tooth）、无线传感器、射频识别（RFID）等技术可以非常便利的将小范围内的所有电子设备进行互联，比如非常普及的蓝牙可以把带有蓝牙传输模块的手机与电脑连接在一起。

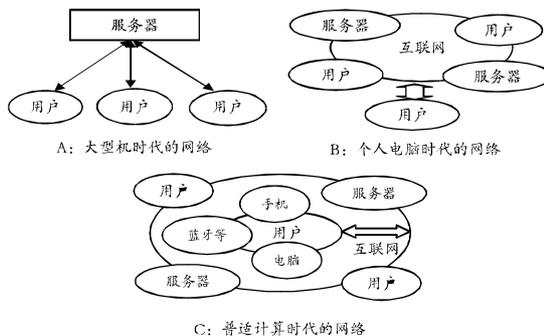


图1 计算机发展三个阶段的网络形态

微软首席用户体验设计专家比尔·巴克斯顿（BillBuxton）曾说，每个人都面对着一个“无缝的设备生态系统，所有设备都可以交互作用”^[11]。如英国伯明翰大学的传感衬衫（SensVest）就能在使用者运动中对腿、胳膊、心率、体温甚至心电图的数据进行记录^[22]。这个设备生态系统间的互联并不依赖于线路连接，设备生态系统与范围更广的局域网、城域网及

http://dej.zjtvu.edu.cn



广域网之间更无须进行有线连接，无线局域网技术（WIFI）及移动互联技术（GPRS、3G、4G）可以使网络互联走出有线的藩篱。

技术的特征决定了技术的应用，在计算机历史发展的第二个阶段，信息技术对人类具有显然的强迫性，比如限制学习者必须在电脑（笔记本或者台式机）面前，依赖鼠标与键盘，坐在教室或者书房里进行学习，这种技术渗透于学习的方式无形中限制了学习者的自由。普适计算与计算机历史发展的第二个时代相比已经发生根本性的变化，信息技术变得小巧、可移动、隐形、低功耗、人机交互人性化，这些特征使得人类摆脱了对桌面计算的依赖。普适计算使得人类可以像使用水、电、纸、笔一样可以随时随地地获取信息服务，应用该技术的泛在学习也自然而然的发展起来。马克·威瑟（Mark Weiser）1991年在其文章“*The Computer for the 21st Century*”^[23]中曾经说过，普适计算是机器去适应人类的环境而不是强迫人类进入机器的环境，这使得信息技术的使用如同林间漫步一样轻松。

（二）泛在学习及其与e-learning的比较

1. 泛在学习的概念及内涵

源于普适计算的泛在学习（Ubiquitous Learning，以下简称U-learning）作为一个名词由Jones和Jo于2004年提出^[24]。泛在学习这个名词虽然提出不久，但人类长期的学习历史中就有对泛在学习的渴望，远程学习、开放教育等等都使学习超越了学校的围墙、走出了传统教室的限制，在职人员的非正式学习、学生坐在校园内草地上的阅读等这都是对学习时空条件的突破。泛在学习的内涵体现在：学习的需求无处不在，学习的发生无处不在，学习的资源无处不在^[25]。泛在学习可以发生在各种场景中，比如教室内的问题解决、博物馆里的互动、户外环境中的探测、生活中的语言学习等等，Bomsdorf认为，泛在学习使得“个人学习活动嵌入到日常生活之中”^[26]。为了展示未来的教育和学习环境，微软公司学习科学与技术（Learning Science and Technology）小组的Randy Hinrichs，于2004年提出VISION2020项目^[27]，即是对泛在学习的技术支持环境的研究。

普适计算所提供的信息技术环境，使信息技术成为一种透明的存在，技术的使用主体在不知不觉中融入信息技术所提供的智能空间（Smart Space）中进行思考，U-learning不仅是对人体视听器官的延伸，而且对人的思考、感知进行了延伸。U-learning把技术隐于无形，又提供了丰富的信息和交互的渠道，这些信息和交互不需要学习者花更多的心思和时间进行技术操作。如MIT的“没有围墙的博物馆”项目（Museum Without Walls, MWoW）^[28]，该项目以无线手持设备、嵌入式设备、无线网络（WIFI）为支撑，使学习者进入到一个基于位置的（Location-Based）、讲故事型（storytelling）的学习环境，该项目随着学习者在校园的走动，把麻省理工学院100多年的历史都通过无线手持设备呈现出来，这个项目的原型系统可以使学习者“沉浸于”对MIT秀美风景和辉煌历史的体验而无须关注于技术的操作。所以普适计算将学习者从技术操作中解放出来，实现了“学习者与技术最优化的智能整合”，使学习者把主要精力投入到了“思考”，“从思考中学习”成为泛在学习的本质内涵。

2. U-learning与e-learning的比较

e-learning对学习资源的内容呈现上有了质的飞跃，学习内容的媒体呈现形式从单一感官刺激走向多感官刺激，有了更为丰富的交互渠道，存在交互性，自主性，协作性和创造性的特征，理论上的这些特征使得人们对e-learning寄予了厚望，但很少在教育实践中得以实现，这主要源于其存在的诸多缺陷和限制：（1）依赖于桌面计算；（2）信息空间与物理空间不能融合；（3）不能做到真正的随时随地；（4）社会性协商网络构建困难；（5）不支持碎片化持续性学习。这五方面的缺陷或限制，使人们很难在不同地点和环境甚至在移动过程中获取、加工、传输和处理信息，人机交互的刻板及由此带来的学习的正式性和与实践生活的割裂使得信息技术的功能无法真正发挥，学习者在这些束缚和羁绊下没有进入到真正的自由学习状态。

融入M-Learning（移动学习）后的e-learning向U-learning迈进了一大步。“便携、廉价、通信、交互”是无线手持设备的本质属性^[14]，这些属性使学习摆脱了桌面计算的束缚，学习的空间大大拓展，并且使学习变得触手可及。学习有集中的时间，也有相当多分散的、碎片化的学习时间进行阅读，进行交互讨论，这种便利使学习者感觉不到信息技术的存在，而是自身与学习环境、学习资源的融合。所以说，普适计算推进了信息空间与物理空间的融合，泛在学习是学习空间与学习环境和学习资源的无缝融合。因此，在泛在学习状态下，学习与生活的边界被真正的打破，学习成为了一种生存和生活方式（Learning as a way of being）（Open Consultation, 2001）^[30]。

与e-learning相比，普适计算支持下的泛在学习体现出更高要求的学习特征：（1）长时性或永久性（Permanency）：学习的过程和学习的成果都会被不间断地记录下来；（2）资源的易获取性（Accessibility）：普适计算下的云计算和云服务等技术使信息存储的兼容和转换问题得以解决，学习者可以在任何时间和任何地点获取到任何的学习内容；（3）即时性（Immediacy）：桌面计算束缚的打破及技术的无缝嵌入使信息获取可以随时随地地进行；（4）交互性（Interactivity）：专家、教师和同伴成为更易接近的学习资源；（5）教学活动的场景性（Situation of instructional activities）：无线手持设备和嵌入类设备使得基于技术的学习可以随时发生在实践的场景，学习可以在自然有效的方式进行；（6）适应性（Adaptability）：每个学习者学习风格迥异，对时间、空间、学习资源的来源及呈现形式有不同的习惯，泛在学习可适应于不同的学习者构建不同的学习空间。

四、大学生泛在学习环境的构建

（一）泛在学习环境的特点及实践案例分析

泛在学习继承了e-learning的许多特征，如学习资源的多媒体性、交互界面的智能性等，是对e-learning的一种延伸，但泛在学习欲“创造出不受时空限制的、创造性的、高度自主的、以学习者为中心的崭新的教育环境”^[12]。泛在学习环境是为进行有效的学习，在虚拟环境中整合了用于协作学习、信息共享、信息交流和信息管理的多种工具的集合，基于广泛的资源存储和即时性的共享，为学习者与学习资源的交互提供充分的技术环境支持，但又并非以在网上重现课堂环境为目的。

这种环境表现为以下几个特点：（1）不同的技术应用模式

决定了不同的学习模式，普适计算隐技术于无形，学习者的中心地位得以凸显，不同于自发的基于信息技术的传统学习，大学生泛在学习环境显然应采取以学习者为中心的模式。(2)在普适计算环境中，用户与周围环境是潜意识的交互，用户不会有意识的弄清楚服务究竟来自何处，客观环境也不要求用户知道技术的存在及信息服务的来源，技术从用户意识中彻底消失，因此，技术的服务功能被强化，而可视性被减弱，学习者甚至会忽略它的存在。(3)在泛在学习环境中，学习者的注意力集中到了学习任务本身，而不再是技术环境，学习是一种自然的、积极的、主动的行为，泛在学习环境应该使学习者沉浸于学习。(4)普适计算有两个本质属性：信息空间与物理空间的融合、计算对人透明。这两个属性使得学习空间进而演变成为一个智能空间，智能空间是对技术对学习的非妨碍状态，同时又为用户提供灵活多样的自主选择，外部环境与学生构成一个开放的、多样的、可持续的学习生态系统，其中的各个要素与环境间相互作用、和谐共处，维持着动态平衡。学习者忽略技术的存在、主动的沉浸于任务学习、在智能空间中自由思考，这些泛在学习环境所具备的特点体现了人们对信息技术的一种观念转变，是从过多地依赖于技术回归到利用技术实现自身发展的教育本质^[32]。

国外在泛在学习环境的构建上已进行了较多的实践探索。如哈佛大学在2003-2005年推行的“用于泛在学习的无线手持设备”(Handheld Devices for Ubiquitous Learning, HDUL)项目^[33]和由Schrier于2005年在麻省理工学院开展的重温革命(Reliving the Revolution, RtR)项目^[34]，这两项研究主要集中在用无线手持设备支持学习。HDUL研究证明了无线手持设备是十分有用的“便携式研究助手”和“在线学习的旅游通道”(Dieterle & Dede, 2006)^[35]。重温革命项目以无线手持设备为载体开展对美国革命中列克星顿战役(Battles of Lexington)的模拟体验，GPS(全球无线定位系统)为参与者提供了与这场战役有关的政治、历史、经济、地理等方面的信息。泛在学习也在语言学习支持系统上有较多的应用案例，如欧洲的MOBILE ELDIT^[36]项目和日本的JAMIOLAS(Japanese Mimicry and Onomatopoeia Learning Assisting System)^[37]项目，ELDIT是基于这样的一种假设，即尽管存在诸多的连接网络的方法如Internet、WAP、GPRS、WIFI，但无线手持设备的持有者依然有很长的时间要处于离线状态，该项目研发了一种自动选择和缓存学习资源Hoarding系统，以供无线设备离线期间学习者可以持续学习，这套系统能有效地帮助对意大利语和德语的学习者。JAMIOLAS系统是一种情境感知的语言学习支持系统(Context-aware Language-learning Support System)，语言学习者持有智能手机在无线网络空间中学习和生活，手机通过无线网络与支持泛在学习的系统服务器进行即时连接，该系统可根据语言学习者所处的如天气、对话者年龄等不同的生活和学习场景，进行相应的词汇和语法提示。

(二) 大学生泛在学习环境的构建

通过以上案例分析可以看出，泛在学习环境对设备的便携性、网络的无线覆盖和软件支撑系统的智能性和灵活性显然具备更高的要求。大学生泛在学习环境的构建应该从一个系统、整体的角度进行配置、整合，基于我国的本土现状，具体而言，需要从技术设施、学习资源、学习共同体三个方面进行通

盘的考虑。大学生泛在学习环境的概念模型，如图2所示。

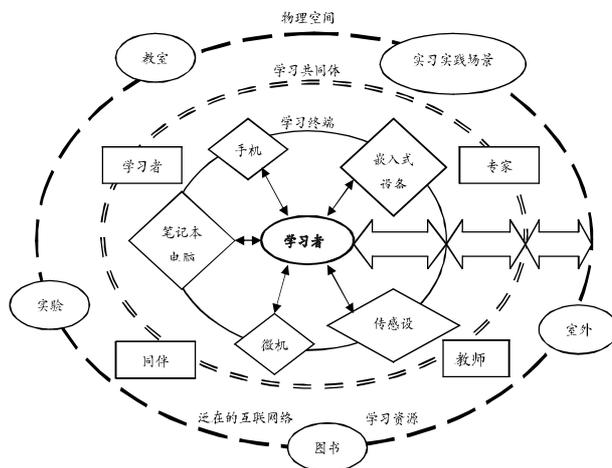


图2 大学生泛在学习环境的概念模型

1. 技术设施

在泛在学习环境中，学习者是主体，由信息空间和物理空间构建的智能空间是客体，学习过程就是主体与客体的交互过程。为了有效地支撑泛在学习，需要构建一个使学习者能随时随地使用任何终端设备进行学习的技术环境，为学习者提供各种技术手段，主要包含泛在学习网络和泛在学习的终端设备两部分。

(1) 泛在互联网是对卫星网、互联网、移动网络等各种网络环境的融合，用户终端通过这些网络进行学习。其中的WAP(Wireless Application Protocol)和移动互联3G(Third Generation)或4G(Fourth Generation)等技术尤为重要。WAP是在手机、互联网、计算机之间进行通讯的开放全球标准，WAP是泛在学习与Internet之间的纽带与桥梁。WAP技术可以将互联网上的大量信息及各种各样的业务引入到各种无线手持设备中。以3G为代表的移动互联技术是结合卫星移动通信网与地面移动通信网形成的全球无缝覆盖的立体通信网络，解决了无线通信系统间的兼容性问题。移动互联技术把网络延伸到了人们所有生活和学习的空间，无线手持设备和嵌入式设备在移动互联技术的支持下彻底打破了桌面计算的束缚。

(2) 泛在学习终端具有四个基本特征：分散性、多样性、连通性、简单性^[38]。它以知识内容的有效获取为目的，是用户与无所不在的网络交互的直接界面^[39]。分散性和多样性是指泛在学习的终端形态多种多样，既可以是固定的，也可以是移动的，既可以是可视手触的手机，也可以是穿戴在身上或者嵌入到博物馆、科技馆展品内的射频识别电子标签RFID(Radio Frequency Identification)和传感器(Sensor)。连通性指通过一定的协议和标准，各种学习终端可以互为连通、互相传递信息。简单性指学习终端简单适用，不需要学习者事先具备复杂的操作技能。各种终端设备都有特定的应用场景，无线手持设备处于中心的位置，又连桌面计算设备、嵌入式设备、传感设备形成学习终端的集合，为学习者提供无缝的学习机会，随时获得资源和交互，延长学习时间，增强学习效果。

2. 学习资源

泛在学习环境是物理空间与信息空间的有机融合后一种新型学习空间的创造，在这个空间里学习者群体规模不断扩大，但都以丰富的学习资源作为保障。学习空间内首先需要的就是

http://dej.zjtvu.edu.cn



这些学习的资源，除了传统e-learning以文本、图形、图像、音视频、动画等各种形式来增强学习资源的媒体丰富性外，学习资源的概念在泛在学习环境下还应该进一步的发展，首先要把握可感知的、可用以情境反思的实体场景也作为学习的资源；其次是因为普适计算环境使的人际间连通性的巨大提升，教师、同行专家、同伴、智能的学习伙伴（如智能学习代理Agent^[40]和智能专家系统ITS）也应被视为学习的资源。

关于资源的存储，常用的传统学习资源采用单点集中式资源存储模式，无论从资源存储量上还是从资源获取的快捷性上都无法满足泛在学习的要求。但物理空间中存在无数多的资源存储结点，如教学资源服务器、个人电脑、移动存储设备、公共信息门户等，网络学习资源的物理存储必然是一种分散的模式，普适计算技术下发展起来的云计算通过泛在通讯网络，可以从逻辑上把这些分散的资源节点建立链接，存储模式从物理上的分散到逻辑上的集中，是对学习者而言构建无限大又可扩充的学习资源网络空间。

3. 学习共同体

技术设施和学习资源这两个方面为泛在学习的开展提供了物态教育技术的保障，而依赖于这些保障，学习的社会性协商机制应该在泛在学习网络上得以建立。社会协商机制有利于学习者满足交往的需求，学习者与交往群体的关系通常体现为场独立或者场依赖两种形式^[41]，场依赖型显然依赖于群体的交流和互动，但场独立型的学习者对交往群体的资源诉求同样存在，尤其是大学生对交往群体的接纳与支持有着较高的渴望，看到学习同伴的成功或失败是对学习者的重要激励和鞭策，有助于形成学习者的自我效能感。并且，学习共同体的社会协商行为会促进学习文化的形成，这对学习者社会能力的发展也必然具有较高的促进作用。

泛在学习共同体的建立有赖于管理者和教师的引导和监控，主要措施有：第一，动态的建立规模适中、关系紧凑、兴趣集中的分组，且要加强不同小组之间的沟通，促进学习共同体的活跃，从而推进更深入的协作。第二，积极的引导交流，提供人际支持，使共同体形成粘性，推进深度互动。第三，及时调控，加强管理，以利于共同体的创建和维持。学习共同体要制定相应的规范和基本行为准则，引导学习者之间彼此尊重、理性处理分歧。第四，建立学习者个人电子档案，对学习发展情况进行追踪记录，根据反馈信息及时纠正他们学习中的各种问题，帮助他们改变不良的学习习惯，排遣消极的学习情绪，从而有效地保持共同体的凝聚力^[42]。

五、结语

泛在学习环境是在传统学习环境基础上的延续。近10多年学习环境的巨大变化过程，是各类信息技术逐渐渗透于教学中的一个过程，各类信息技术软硬件设施在逐渐的变化着教学的每一个行为，但这种变化并非是系统的，而是对教学行为的逐点式、零散的变化。

泛在学习作为一种理论的应然有诸多的优势，但在实践中的实然现状需要我们保持高度的关注：（1）斯坦福学习实验室（Stanford Learning Laboratory, SLL）的研究人员就发现^[43]，泛在学习资源的碎片化（Fragmentation）形式会导致学习过程中周围干扰因素的干扰强度增加，“沉浸学习”（Immersive or

Engaged Learning）的效果并不甚理想。（2）技术哲学中对技术双刃剑的特性分析在普适计算环境中依然未完全消失，如无无线手持设备普遍存在的显示屏面积较小所引发的学习疲劳，对保持学习的注意力也非常不利。（3）泛在学习和e-learning学习一样对学习资源有着必然的依赖，并非因为普适计算环境的形成，就能在短时间内解决网络上资源的繁杂和良莠不齐，互联网空间上信息组织的随机性、无序性、中心化管理缺失、正确与错误信息并存等特性，依然需要教育者、管理者和学习者进行仔细的甄别和判断。（4）最为重要的是，普适计算环境的形成对学习者技术使用的难度降低、束缚减小，但对学习者的学习方法认知、学习计划管理、自我监控调节能力却有了更高的要求。大学生泛在学习环境的技术设施建设也许较易实现，但学习者学习方式的调整、网络学习共同体的形成和学习资源的建设依然需要管理者、教师及时引导和管理。

[参考文献]

- [1][日]细谷俊夫.教育环境学[M].长沙：商务印书馆，1938.
- [2]钟志贤.论学习环境设计[J].电化教育研究，2005，（7）：35-41.
- [3]张永.“学习型社会”界定的反思：基于信息空间理论的视角[J].教育学报，2011，（4）：21-27.
- [4]王玉斌.学习型大学校园文化的生成与发展：管理学的视角[J].河南师范大学学报（哲学社会科学版），2010，（2）：267-268.
- [5]安徽工业大学.大学生学习指导中心[DB/OL].http://xxzd.ahut.edu.cn/info/news/nry/1653.htm[2011-05-10].
- [6]中国海洋大学.本科生研究训练计划（SRTP）[DB/OL].http://jwc.ouc.edu.cn:8080/jwwz/news.jsp?news_id=1414[2011-05-12].
- [7]高丹丹，张际平.技术给学习带来什么——从e-Learning到u-Learning[J].电化教育研究，2008，（7）：14.
- [8]陈凯泉.投入不足与交互网如：网络教学有效性症结的个案调查[J].中国电化教育，2010，（7）：58-61.
- [9]李利群，商晶.从网络教学谈提供大学英语教学质量[J].中国大学教学，2007，（6）：90-91.
- [10]韦钰.什么是学习科学？我的理解[DB/OL].http://blog.ci123.com/WeiYu/entry/10010[2011-07-12].
- [11][美]比尔·巴克斯顿（Bill Buxton）.我所了解以及热爱的多点触摸系统[DB/OL].http://www.techcn.com.cn/index.php?doc-view-136251.html[2011-06-18].
- [12]赵海兰.支持泛在学习（u-Learning）环境的关键技术分析[J].中国电化教育，2010，（3）：30-36..
- [13]赵健.走向学习、认识与技术研究的深度融合[J].远程教育杂志，2010，（3）：30-36.
- [14]余胜泉.从知识传递到认知建构、再到情境认知[J].中国电化教育，2007，（6）：10.
- [15][美]A. N. Meltzoff, P. K. Kuhl, J. M. Ovellan & T. J. Sejnowski. 冯锐，缪茜惠译.新学习科学的基础[J].远程教育杂志，2011，（1）：19-25.
- [16]Sawer, K. (2006). Introduction: The New Science of Learning[A]. The Cambridge Handbook of The Learning Sciences[C]. Cambridge University Press. pp. 5-6.
- [17]Weiser M. The Computer for the 21st Century [DB/OL]. http://www.ubi.com/hypertext/weiser/SciAmDraft3.html[2011-07-16].
- [18]徐光祐，史元春，谢伟凯.普适计算[J].计算机学报，2003，（9）：19-27.

- [19]日本泛在日本计划 (U-Japan) [DB/OL].http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ict/u-japan_en/index.html[2011-06-18].
- [20][韩]Jung-Hee Song .IT839 Policy Leading to u-Korea [DB/OL].<http://www.vldb.org/conf/2006/p1103-song.pdf>[2011-07-20].
- [21]张渝江.美国教育培训中应用Podcasting 的启示[DB/OL].软件导刊,2007,(18):46-48.
- [22]伯明翰大学.可穿戴的计算系统 (Wearable Computing Systems[DB/OL]. <http://www.eee.bham.ac.uk/pcg/wearable.htm> [2011-07-20].
- [23>Weiser, M. (1991). The computer for the twenty-first century. Scientific American, September, 94-104.
- [24]Jones , V. & Jo , J. H. (2004) .Ubiquitous learning environment: an adaptive teaching system using ubiquitous technology[DB/OL]. <http://www.ascilite.org.au/conferences/perth04/procs/pdf/jones.pdf> [2011-07-06].
- [25]付道明,徐福荫.普适计算环境中的泛在学习[J].中国电化教育,2007,(7):94-98.
- [26]Bomsdorf, B. (2005) . Adaptation of learning spaces: supporting ubiquitous learning in higher distance education [A]. Mobile Computing and Ambient Intelligence:The Challenge of Multimedia, Dagstuhl Seminar Proceedings Germany: Schloss Dagstuhl: 1-13.
- [27]RANDY HINRICHS .A vision for lifelong learning: year 2020[DB/OL]. http://www.nurunso.pe.kr/pds/308/a_vision_for_lifelong_learning_year_2020.pdf[2011-07-28].
- [28]MIT. Museum Without Walls Project [DB/OL].<http://museum101.wetpaint.com/page/%22Museums+Without+Walls%22>[2011-08-01].
- [29]余胜泉,程昱,董京峰.E-Learning新解:网络教学范式的转换[J].远程教育杂志,2009,(3):3-15.
- [30]Open Consultation (2001) . New research challenges for technology supported learning [DB /OL]. ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/ist/docs/ka3/eat/ocp_final_report.doc[2011-08-02].
- [31]丁钢.无所不在技术与研究型大学的教学发展[J].清华大学教育研究,2008,(1):46.
- [32]李卢一,郑燕林.泛在学习环境的概念模型[J].中国电化教育,2006,(12):9-12.
- [33]哈佛大学.Handheld Devices for Ubiquitous Learning[DB/OL]. <http://gseacademic.harvard.edu/~hdul/>[2011-08-01].
- [34]麻省理工学院.Student Postmortern: Reliving the Revolution [DB/OL].http://www.gamecareerguide.com/features/263/student_postmortem_reliving_the_revolution.php [2011-08-3].
- [35]Dieterle, E. , &Dede, C. (2006) . Building university faculty and student capacity to use wireless handheld devices for learning [A]. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates: 303-328.
- [36]Judith Knapp.Mobile ELDTIT: Transition from an e-Learning to an m-Learning System[DB/OL]. [Http://www.trifonova.net/docs/Mobile%20Eldit%20\(Ed-Media04\)%20poster.pdf](Http://www.trifonova.net/docs/Mobile%20Eldit%20(Ed-Media04)%20poster.pdf)[2011-08-06].
- [37]Bin HOU, Hiroaki OGATA, Masayuki MIYATA, Yoneo YANO. JAMIOLAS 3.0: Supporting Japanese Mimicry and Onomatopoeia Learning Using Sensor Data[DB/OL].<http://www.icce2009.ied.edu.hk/pdf/c4/proceedings593-597.pdf>[2011-08-08].
- [38]李卢一,郑燕林.泛在学习环境的概念模型[J].中国电化教育,2006,(12):9-12.
- [39]庞春红,郗晓宁..泛在学习的多维透视[J].河北大学学报(哲学社会科学版),2010,(5):107-111.
- [40]陈凯泉.智能教学代理的系统特性及设计框架[J].远程教育杂志,2010,(6):98-103.
- [41]桑新民.学习科学与技术[M].北京:高等教育出版社,2006.
- [42]况姍芸.网络学习共同体的构建[J].开放教育研究,2005,(4):33-35.
- [43]Jill Attewell & Carol Savill-Smith. Learning with mobile Devices[DB/OL].<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.97.4405&rep=rep1&type=pdf#page=164>[2011-08-18].

【作者简介】

陈凯泉,中国海洋大学教育系讲师,南京大学教育研究院在读博士,研究方向:高等教育信息化(chenkqsd@163.com);张凯,中国海洋大学外语学院讲师,上海交通大学外语学院在读博士,研究方向:应用语言学。

The Integration of Learning Science and Pervasive Computing: The Option to Build Ubiquitous Learning Environments for University Students

Chen Kaiquan^{1, 2} & Zhang Kai³

(1. Department of Education in Ocean University of China, Shandong Qingdao 266003;

2. Graduate School of Education of Nanjing University, Jiangshu Nanjing 210093 ;

3. Institute of Foreign Languages in Ocean University of China, Shandong Qingdao 266003)

【 Abstract 】 Information technology has extensively and deeply penetrated into the students ' learning and daily lives, but in the specific studies and practice of university students, lack of learner motivation, lack of learning interactions, the so-called serious formal inquiry learning activities, lack of awareness of the use of learning resources and other performance is commonly shown, leaving great space to enhance the quality of students ' learning. The development of learning science has further explained the essence of learning. Pervasive Computing and ubiquitous computing has made ubiquitous learning possible. Campus should scientifically configure and integrate the existing digital learning environments, from the technical facilities, learning resources and learning together to build cultural and technological support for ubiquitous learning of university students.

【 Keywords 】 Learning science ; Pervasive computing ; Ubiquitous computing ; Learning environment

收稿日期:2011年8月16日

本文责编:陶侃