

泛在学习资源进化的动力模型构建

徐刘杰¹, 余胜泉¹, 郭 瑞²

(1.北京师范大学 未来教育高精尖创新中心, 北京 100875;

2.河南省漯河市高级中学, 河南 漯河 462000)

[摘要] 随着 e-Learning 的发展,静态的、预设的学习资源已无法适应泛在学习,泛在学习需要情境化、自适应、开放性和可进化的学习资源。基于后现代知识观对知识的本质、知识的特征、知识的增长、知识的社会建构等方面的界定,论证了泛在学习资源是可进化的资源。从生态学理论论证了泛在学习资源是一种生命有机体,与用户、学习环境共同组成泛在学习生态系统的生态要素。在资源、用户和学习环境相互作用过程中,用户选择和环境选择构成了资源进化的外部动力,资源对用户的竞争与资源之间的协同,即自组织行为构成了资源进化的内部动力。通过构建泛在学习资源进化的动力模型,从用户和环境角度提出加强自然选择以推动资源进化;从资源本身提出利用技术推动资源自组织以促进资源有序进化。泛在学习资源进化存在正发展、平衡和淘汰三种状态,自然选择和自组织应该推动优质资源的正发展和平衡,推进劣质资源的淘汰。

[关键词] 泛在学习资源; 资源进化; 生态学; 后现代知识观

[中图分类号] G434 **[文献标志码]** A

[作者简介] 徐刘杰(1984—),男,河南夏邑人。博士研究生,主要从事计算机教育应用的研究。E-mail:xulj2004@126.com。

一、引言

目前,e-Learning 环境中由专家预设生成、单点集中存储、单向传输,以及固化不变的学习资源已经无法适应泛在学习需要,不能满足用户个性化学习需求。泛在学习需要情境化的^[1]、自适应的^[2]、开放的、关联的、社会化的、可进化的学习资源^[3],要求学习资源能够感知学习者情境,能够吸收外部能量以实现资源进化。开放教育资源运动的推广为泛在学习提供了丰富的学习资源;社会化网络技术的发展使得用户生成内容成为网络资源生产与组织的一种模式^[4],两者共同推动着学习资源发展,为泛在学习提供丰富的学习支持服务。

用户对多元主体协同创建资源、双向交互的资源生产模式表现出极大热情,用户希望既是资源的消费者又是生产者^[5],用户在学习过程中不仅消费知识,还在生成知识,逐渐成为知识的创造者^[6]。后现代知识观认为知识是开放的、主观的且不断发展的^[7],知识与

在一定的社会环境中是相互作用的,知识随着人的认知状态以及、社会环境的变化而发生变化,不断适应人的需求和社会环境。因此,知识和承载知识的资源会随着人和社会环境的发展而进化。在资源进化过程中利用智能控制技术和语义技术可实现资源内容和关联的有序进化^[8]。但是,在泛在学习生态系统中,生态要素包括哪些?资源进化的主体是什么?资源进化的动力来源于哪些要素?为解决这些问题,我们从后现代知识观分析泛在学习资源存在进化现象,结合生态学理论分析泛在学习资源进化主体和进化动力,从而构建出资源进化动力模型。

二、后现代知识观对泛在学习资源进化的理论支持

(一)从知识的本质理解资源的进化

后现代知识观认为,知识的本质特征表现在知识的客观性、主观性、主体性、过程性和意义性。^[9]知识的

基金项目:教育部哲学社会科学研究重大课题“‘互联网+’教育体系研究”(课题编号:16JZD043)

客观性是指知识是主体对客观世界的反映。在知识生态系统中,主体相互作用的产物被主体用知识符号反映出来就产生了客观的知识。随着人们对客观世界的认识不断变化,符号构成的知识在变化,资源也在不断变化。知识的主观性表现在主体用主观形式的概念、范畴、命题来反映客观世界,资源是对概念、范畴和命题等的外化形式,随着客观世界的改变,或者主体对客观世界的认识发生变化,则会出现新的资源来外化能够解释或适应客观世界的概念、范畴和命题等。知识的主体性是指主体在与客观世界相互作用过程中,根据客观世界的特点、性质以及主体与客观世界相互作用的特点、性质来调整自己的认知活动和实践活动,从而产生既符合主体需要又符合客观实际的认识结果。知识的过程性是指知识永远处于创造中,始终处于一个不断发展和完善的过程中。主体为促进知识的传播不断改善资源的形式和内容,使资源能够适应主体和生态环境。知识的意义性表现在知识与人的价值相关联,知识外化于资源即是资源对主体有意义,能够帮助主体识别知识、提取知识和建构知识。

(二)从知识的特征理解资源的进化

后现代知识的特征包括情境性、生成性、生态性等^[10]。所有的知识都存在于一定的时间、空间、理论范式、价值体系、语言符号等文化因素之中,知识的陈述要依据其所处的意义系统来表达^[11]。主体在特定的情境中从独特的视角出发去认识客观世界,进行个性化的解读,生成个性化的知识。^[12]泛在学习需要情境的、个性化的、自适应的学习资源,通过智能感知学习者的情境(如智能识别学习时间、学习地点、学习设备、学习历史、学习进度和学习需求等),向学习者提供合适的资源,并以最合适的组织形式、表现形式被学习者获得^[13]。生成性表现在两个方面,一是个体在特定情境下,结合自身原有经验和认知结构,对信息、资源等进行加工、提取和意义建构,生成个性化的知识^[14]。二是个体在基于共同体交往、合作、对话与协商的过程中生成知识^[15]。泛在学习环境中,用户生成内容是知识的主要来源之一。互联网使每个个体都有机会成为知识的创造者,都有机会在网络学习环境中贡献个人知识。从这个视角来看,资源是可被不断创造、修改、完善的人类智慧产物。后现代知识观指出,知识是一个和谐的生态系统^[16],在其中,知识能通过某种渠道转变成可接受与可操作的信息;如果构成知识体系的东西不能被转译成信息,那么它就会被淘汰^[17]。知识的生态性要求我们将人、知识和环境作为一个整体来认识知识,强调主体与知识的相互作用。

(三)从知识的增长理解资源的进化

后现代知识观认为知识增长不是累积过程,由于人们根本不能获得完全证实或证明的知识,所有的知识都是一种“暂时的”理论,都是一种对现有问题的“猜测性解释”,因此也都是有待于进一步检验和反驳的。在一定时间和空间中所存在的知识是适应当时的情境的,是能够为主体所用,作用于客体而帮助主体解决问题或达到主体所需要的结果。随着时空的改变,知识在不适应当时情境的情况下,人们会产生新的知识来解释客观世界,此时,知识增长了。波普尔指出知识增长是类似于达尔文所说的自然选择的过程及其结果,知识都是由那些在生存斗争中显示了自己的合适性的假说构成,激烈的斗争淘汰了那些不合理的假说。^[18]可见,知识为了适应社会环境和人的需求,不断更新,不断发展,实现知识进化。资源作为蕴含着知识的主体,与知识共存于同一个生态系统中,同样可以进化。资源的发展受到知识主体的作用和制约,又能够作用于知识主体,影响知识主体的发展。后现代知识观认为,认知是个体主动建构的过程,是同化与顺应相互作用的过程,即是主体改变自我的内部认知,或者改变知识所处情境的过程。^[12]

(四)从知识的社会建构理解资源的进化

后现代知识观认为,知识并非外在于社会,而是从人与人之间的互动之中内生出来的^[19],人作为知识主体是积极的知识行动者、生产者。知识的创造和发展不单单是一个自我建构的系统^[20],更是由许多主体在一定的社会环境、文化背景下相互作用而产生的结果,是对知识的一种社会建构。许多主体相互作用和联接产生了共同体,共同体是知识社会建构和表征的主体,共同体对知识的表征过程体现了知识表征的社会性。共同体成员的爱好、利益、价值取向、专业背景、心理状态等社会因素都会干扰知识的表征过程。^[21]在一个特定的共同体中,人们基于不同的视角产生各自特有的社会思想^[22],即产生不同的知识,共同体的这种社会建构正是推动知识进化的动力。由此推演到泛在学习环境中的学习共同体,在资源共建共享的过程中不断生产知识,推动知识适应人的需求,适应社会的发展变化。例如,在 Wiki 平台上,学习共同体协同创建、编辑资源,不断催生资源和知识的发展以满足更多人的需求。

三、生态学理论对泛在学习资源进化的启示

(一)确定资源为生命有机体

未来,泛在学习环境中的学习资源要能够实现多

用户参与资源建设和发展,实现资源动态生成、可持续发展的进化发展,变静态封闭的资源结构为动态开放的资源结构,用户可以协同编辑资源内容,学习过程中产生的生成性资源可以聚合、聚类、共享,实现资源的持续性链接,即用户可以在任何时间、任何地点,从任何智能资源空间中提取所需要的学习资源,保证学习过程链的延续。^[23]泛在学习资源发展呈现出从封闭到开放、从预设到生成、从内容到活动、从通用到个性化等趋势,^[24]具有丰富性、适应性、富联通性、情境性、智能性、可进化性等特征。^[25]鉴于泛在学习资源的特征,泛在学习资源允许作为“人”的生态主体共建共享,以及利用技术工具使资源自动关联、聚合、聚类。可以说,资源如同一个生物体,存在生命能力,具有生命周期,呈现生长、成熟、衰退的发展轨迹^[26]。资源作为生命有机体本身能够生产能量,并向人输出能量;人从资源吸收能量,也向资源输入能量,在资源和人之间存在能量流动。学习资源应该作为泛在学习生态系统的关键物种,通过开放的结构,允许多用户参与内容编辑,不断丰富内容、精炼资源内容结构,实现资源可持续性进化。^[27]

(二)界定泛在学习生态系统的要素

生态学是研究生物与环境之间相互关系及其作用机理的科学,^[28]生态系统是生物与环境构成的系统的整体。生态学将生态系统的要素划分为非生物要素和生物要素,组成生态系统的各要素彼此影响、相互协调,共同维持生态系统的动态发展和平衡,一般具有整体性、开放性、动态平衡性、共生性等特征。^[29]借鉴生态学理论,在泛在学习资源进化中所涉及的要素主要有人、学习资源和泛在学习环境。人可以分为资源生产者、资源消费者、资源传播者、资源管理者、资源分解者等,在不同的时刻或者在不同的环境中,同一个主体要素所扮演的角色不一定相同,甚至身兼数职,^[30]比如用户在利用资源时对资源进行补充和评价,创建了生成性资源,既是资源消费者,又是资源生产者。学习资源是泛在学习生态系统中重要的组成成分,可以根据多种分类标准进行划分,如根据学科分类可以划分为数学、语文、物理资源等;根据质量可以划分为优质资源、无效资源等。泛在学习环境是人实施泛在学习活动的重要载体和空间,是资源存储、展示、加工的空间和平台,包括虚拟学习空间、技术和工具等无机生态因子。

(三)理清各生态要素的相互关系

生态系统是个开放的复杂系统,需要与外界有信息、能量的交换,需要从外界吸收养料才能发展、进

化,并向外界输出能量,维持环境的正常运行。在信息交换、能量流动过程中,生态要素之间发生相互作用及影响,建立关系,这种关系有捕食、寄生、竞争和互惠共生等^[31]。学习生态系统是具有不同需求的各种学习社区的集合体、群体和个体间能够相互学习并相互受益、不断进化的学习环境。^[32]在泛在学习生态系统中,用户、资源、环境三者之间相互影响、相互作用。环境是人和资源存在的基础,为他们提供生存空间;技术工具作为环境的重要成分,能够提高用户的资源生产率和利用率,促进用户的知识建构;用户和资源的发展能够优化环境,使其适应学习,则环境与用户和资源之间是互惠共生的关系。用户通过浏览、收藏、传播、编辑、评论、讨论等创造生成性内容,促进资源的内容进化;语义技术使系统内的资源知识之间自动建立关联,或者用户建立资源知识之间的语义关联,形成可无限扩展的资源关系网络,实现资源的关联进化。^[27]学习资源在吸引人参与进化方面存在竞争关系。由于泛在学习环境中资源可以无限复制并无限传播,所以人不是独占资源,而是共享资源,则人与资源之间不存在竞争关系,而是互惠共生关系。

四、泛在学习资源进化的动力分析

生态学理论根据生态要素之间的关系、相互作用以及有机生命体的进化过程,提出促进生态进化的外部和内部动力。外部动力主要来源于环境要素和其他生物因子,通过自然选择来实现^[33];内部动力来源于生态系统中每个要素个体、种群、群落之间的相互作用。自组织理论认为进化的内部动力主要是复杂系统的自组织,使系统由无序走向有序,由低级有序发展为高级有序。^[34]在泛在学习生态系统中,泛在学习环境和用户属于自然选择的实施主体,是外部动力;资源的相互作用属于内部动力,包括竞争、协同等,属于系统内部的自组织。

(一)泛在学习资源进化的外部动力是自然选择

自然选择是外在环境对生存在一定生态环境中的生物产生的选择压力,既来自非生物环境,又来自生物环境。^[35]来自非生物环境的就是恶劣的自然条件;来自生物环境的就是生存竞争——物种内和物种间的竞争,是一种为了各自的生存和利益而采取的合作或不合作的应对策略。^[36]泛在学习生态系统中资源进化的自然选择主要是用户选择和环境选择。

1. 用户选择

用户个性化特征和需求刺激资源的生产、流动与发展。一是,为适应用户之间的差异性,满足用户个性

化发展,学习资源不仅要在数量上不断增加,还要具有多元化、多格式、灵活性、动态关联、智能性等特征。这要求学习资源能够动态生成、智能聚合、灵活调整、精准关联,即实现持续进化。其次,用户需求多样化从数量上得到满足,用户需求个性化从质量上得到满足。在生产资源时将用户需求转换和映射为产品质量特征,根据需求生产优质产品^[37],在泛在学习生态中就是生产优质的学习资源。

二是用户的认知发展能够推动用户知识建构、知识创生,为资源进化输入能量。用户认知水平的提高,使其能够深入分析学习内容,作出准确的、有见地的评价,创造生成性资源,是原始资源在发展中的升华。生成性资源是用户经过认知加工把个人知识外化的产物,是隐性知识向显性知识转化的人工制品。用户的认知发展能够有效推动资源网络、社会网络和社会认知网络的建立、发展和壮大,为资源进化提供不竭动力。

三是开放学习环境中基于贡献的协作机制(Contribution-based Collaboration in Open Environment,简称CCO)激励用户贡献资源。CCO机制允许贡献出资源的用户能够享用更多资源,而没有作出贡献的用户只能有限地享用资源。CCO对于用户是完全开放的,所有人都可以申请成为资源贡献者。在泛在学习环境中,CCO营造了用户之间基于贡献的竞争机制,用户为获得更多优质资源必然会选择贡献资源(创建新资源、编辑完善原始资源),从而增加资源数量,提高资源质量,使资源能够满足用户需求,适应泛在学习环境,实现资源有序进化。

2. 环境选择

泛在学习环境是由普适技术、无线技术、传感技术、数据存储技术等支持的一种学习环境。^[38]在泛在学习生态系统中,环境对学习资源的选择主要通过技术实现,技术可分为资源生产技术、资源管理技术和知识转化技术,这些技术为资源生产、传播、聚合、聚类、分化,为资源组织管理、知识提取和建构创造了环境和条件。

在资源生产方面,信息技术变革了资源的生产、存储、传播方式,提高了资源生产效率。技术的发展为开发高质量资源提供了有力支持,为用户提供了优质的学习资源。虽然资源生产技术创造出更加丰富的资源,使资源在质和量上有了飞跃和升华,但是信息爆炸问题却导致资源进化变得无序、混乱,增加了用户在利用资源和知识转化上的认知负荷。

在资源管理方面,资源组织管理技术实现了资源

的关联、聚类与整合,使分散的、独立的资源构建成知识网络,经过用户利用资源、建构知识、创生知识、可视化知识等行为操作,使资源在网络结构、内容和资源质量上得到改善,实现资源有序进化。在资源关联方面,使用资源本体技术、语义网技术,对资源类型、属性、关系、资源实例进行组织和管理,根据用户操作行为建立用户—资源关系并添加到资源本体中,引入到知识网络,使资源、知识、人三者构成社会认知网络。在资源聚类与整合方面,语义建模技术和动态语义聚合技术可以增强学习资源间的彼此联通,为学习资源聚合成大粒度的、具有内在逻辑联系的知识群体奠定基础,是知识深度融合、共享和发现的重要条件。

知识转化技术能够帮助用户提高分析资源、提取知识、挖掘知识、表示知识、传递知识的效率。利用元数据提取技术对学习资源进行组织和整合,能够从海量分散的资源中提取出重要的资源,在语义关联和聚类技术支持下融合所提取出的知识,使其成为系统的、有逻辑的知识。知识挖掘技术通过分析知识之间的隐含关系,对结构化与非结构化知识内容进行自动分析和处理,关联显性知识,聚合成知识网络;通过引导、交互,发现难以用文字、语言、图形等形式描述和表示的隐性知识,有效地将隐性知识显性化。另外,结合可视化技术、知识地图、语义网络表示、过程表示、Petri网等知识表示技术,能够清晰、准确地把知识之间的关系、知识和人的关系描述出来,便于向用户推送资源和知识。

(二)泛在学习资源进化的内部动力是自组织

自组织理论的竞争机制和协同机制是促进系统形成新结构和进化的直接根源,竞争与协同作用的结果是促进进化^[39]。泛在学习资源之间的竞争对象主要是人,人的参与影响资源进化的方向和质量。能够吸引更多用户参与贡献的资源得到能量补充而进化;缺少用户操作的资源吸收不到支持其进化的能量而缩短生命周期以致被淘汰。竞争实现优胜劣汰以提高资源质量。协同使资源组成资源网络、知识网络,并将人纳入到网络中发展成社会认知网络。资源协同扩大了资源规模,丰富了资源种类,使资源能够满足用户个性化需求,能够适应学习环境的变化。

泛在学习资源的协同主要表现在资源关联、外部资源引入和资源聚合三方面。第一,资源与资源关联构成知识网络;资源与人关联构成社会网络;知识网络和社会网络构成社会认知网络。这三种网络不仅为资源进化提供能量,还成为能量在学习生态系统中流转的通道。第二,外部资源的引入增加资源数量,并与原有

资源融合为一个知识体系。内容策展和知识策展是一种引入外部资源的方式,是一种信息组织形式,是一种具有长期性、延续性的智能化信息服务方式,^[40]要求用户收集、筛选、评价、组织和共享自己专长的资源和知识,不仅聚合资源和知识,还进行学习、思考、评价、反思等,为资源添加新的内容,充实于泛在学习环境中。第三,资源聚合是资源生态系统进化的需要。资源聚合能够扩大资源种群,吸收外界力量,并通过聚合更多的资源节点扩大网络规模,加快资源能量在系统中的流动,从而提高资源的竞争能力和适应环境的能力。

资源之间的依存和互惠共生关系是协同的表现方式,也是资源有序、协同进化的动力。依存是指某资源依赖其他资源而存在,而被利用。寄生资源处在资源网络的边缘,受宿主资源(被依存的资源)的影响比较大。寄生资源增加了资源多样化,在知识发展、环境变化到某种程度时依存资源的地位会发生变化。具有互惠共生关系的资源相互补充、互惠互利、协作共赢,一方的发展会带动另一方的壮大,这类资源同时被利用,同时得到补充,共同进化。协同、依存、互惠共生的关系是协同机制的主要内容,能够促进资源之间、资源与人之间协同进化。

五、泛在学习资源进化的动力模型

在前面分析基础上,我们构建出泛在学习资源进化的动力模型,如图1所示。泛在学习资源进化的动力来源于用户、环境(技术)和资源。用户通过非生物要素作用于学习资源。例如,使用资源编辑工具创建和发布资源,用户协同编辑资源,不仅能够增加资源数量,还能提高资源质量。再如,用户利用语义关联技术、可视化技术在学习资源与学习资源、学习资源与人之间建立关联,使学习资源的网络(资源网络、社会网络和社会认知网络)不断扩展,从而扩大学习资源的知识规模,拓宽学习资源的传播广度和深度,推动学习资源进化。泛在学习资源的自组织依赖于技术支持,技术增强环境的智能性,提高环境的信息处理能力,保证资源可持续地发展。学习资源自组织主要包含两种情况,一是学习资源之间通过关联进行聚合、聚类,形成知识群;知识群通过语义关联吸收更多的学习资源,形成知识网络。二是学习资源进行分裂形成多个学习资源,分裂后的学习资源之间保存某种关联关系(这种关联关系可以是包含、属于、继承、等价、相似等),通过引入其他学习资源,整合、聚类成新的学习资源。学习资源的自组织,一方面推动知识网络不断生长、发展,提高资源质量;另一方面保证知识网

络有序发展,而不是杂乱发展。通过技术优化学习资源自组织,控制学习资源、知识网络的发展方向,实现泛在学习资源由低级向高级进化,由无序向有序进化,由低级有序向高级有序进化。

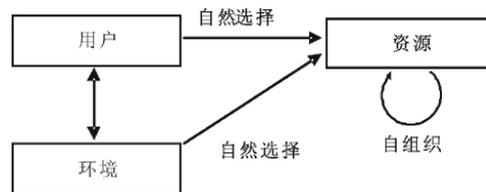


图1 泛在学习资源进化的动力模型

学习资源在进化中会出现三种状态:正发展(进步性的进化)、平衡、淘汰(退步性的进化)。正发展是指学习资源在用户操作行为、自组织作用下,数量不断增加,质量逐渐提高,能够适应环境的变化,满足用户的需求,是一种进步性的进化。正发展需要学习资源与用户、环境等进行能量交换,减少学习资源的熵。同时,通过语义关联技术、可视化技术等辅助学习资源自组织,使相关资源链接聚合,不断扩大学习资源的知识网络和社会认知网络,实现由学习资源自组织引起的正发展转变为由用户推动学习资源正发展。平衡不是指学习资源处于静止状态,而是指学习资源在进化中达到与用户数量相匹配、与环境相适应的一种相对稳定状态。在平衡状态下,人、资源、环境三者之间的变化比较统一,趋于同步,能够达到三者之间相互适应。平衡状态易受到泛在学习生态系统要素的影响,如果用户数量出现较大程度的变化,或者环境因素发生变化,就可能会打破平衡。例如,用户数量减少,学习资源不能得到能量补充,熵不断增大,最后就会处于停滞状态,呈现退步性的进化。淘汰是指学习资源得不到能量供给而停止进化,被分解、删除,是一种退步性的进化。淘汰表现在资源内容不被利用、资源数量停止增加、资源质量下降、资源和人构成的网络关联消失,无法满足用户需求、无法适应环境变化,从而被其他资源所取代。

六、总结

泛在学习的有效实施需要丰富的、智能的、可进化的资源支持,资源的生产和发展对提高学习效果、支持用户发展具有重要意义。基于后现代知识观,我们论证了资源进化的命题,并基于生态学理论,把资源看作生命有机体,其在泛在学习生态系统多种要素协同作用下发生进化。泛在学习资源进化是一个复杂的系统过程,涉及资源、环境(技术)、人等多个要素,要素之间、要素内部均发生相互作用,共同推动资源

进化。借鉴生态学理论,本文从自然选择和自组织两方面分析了资源进化的动力,从人、资源和环境(技术)等要素分析了资源进化的能量来源,构建了泛在学习资源进化的动力模型,为理解资源进化的动力、设计和分析资源进化的机制建立基础。本文虽然介绍

了资源进化生态要素,但是生态要素的具体分类、相互作用、资源流和知识流在各个生态要素节点之间的流动机制等却没有论述,这些方面的研究工作对于深入分析资源进化的机制、提炼资源进化的对策、有效促进资源有序进化具有重要作用。

[参考文献]

- [1] CHEN M, YU S Q, CHIANG F K. A dynamic ubiquitous learning resource model with context and its effects on ubiquitous learning [J]. *Interactive learning environments*, 2016(2): 1-15.
- [2] 段春雨,蔡建东. 国际泛在学习领域知识图谱研究[J]. *现代远程教育研究*, 2016(1): 85-95.
- [3] YU S Q, YANG X M, CHENG G, WANG M J. From learning object to learning cell: a resource organization model for ubiquitous learning[J]. *Educational technology & society*, 2015, 18(2): 206-224.
- [4] 赵宇翔,范哲,朱庆华. 用户生成内容(UGC)概念解析及研究进展[J]. *中国图书馆学报*, 2012(5): 68-81.
- [5] LI Q, LAU R W H, POPESCU E, RAO Y H, LEUNG H, ZHU X Z. Social media for ubiquitous learning and adaptive tutoring[J]. *IEEE MultiMedia*, 2016, 23(1): 18-24.
- [6] New Horizon Report: 2014 Higher Education Edition[DB/OL].[2017-01-12]. <http://cdn.nmc.org/media/2014-nmc-horizon-report-he-en-sc.pdf>.
- [7] 陆静. 后现代知识观的追求:非确定性和主观性[J]. *河北大学学报(哲学社会科学版)*, 2011, 36(2): 106-109.
- [8] YANG X M, YU S Q. Designing a resource evolution support system for open knowledge communities [J]. *Educational technology & society*, 2015, 18(4): 385-400.
- [9] 陈理宣. 知识教育论——基于多学科视域的知识观与知识教育理论研究[M]. 北京:人民出版社, 2011.
- [10] 王永祥. 后现代知识观照下的主体间性外语教学模式的构建[J]. *外国语文*, 2011(5): 101-107.
- [11] 石中英. 知识性质的转变与教育改革[J]. *清华大学教育研究*, 2001(2): 32-39.
- [12] 陈建超. 后现代知识观视野下的教学价值观探析[J]. *福建论坛(人文社会科学版)*, 2007(S1): 238-239.
- [13] 段春雨,蔡建东. 国际泛在学习领域知识图谱研究[J]. *现代远程教育研究*, 2016(1): 85-95.
- [14] 邓红,魏燕,赖晓瑛. 默会认识论视阈下基础教育阶段的民族双语教学[J]. *西北民族大学学报(哲学社会科学版)*, 2017(2): 183-188.
- [15] 张良. 论生成主义课程知识观的缘起、内涵及其意义[J]. *全球教育展望*, 2016, 45(7): 35-42.
- [16] 陈翠荣,胡成玉. 后现代知识观对课程理念的启示[J]. *高教发展与评估*, 2008(3): 83-89, 123.
- [17] 陈大兴. 后现代理念下高等教育的知识追求与现实转向——基于利奥塔后现代知识观的探讨[J]. *全球教育展望*, 2012(8): 55-61.
- [18] 石中英. 知识转型与教育改革[M]. 北京:教育科学出版社, 2001.
- [19] 赵超,赵万里. 知识社会学中的范式转换及其动力机制研究[J]. *人文杂志*, 2015(6): 113-121.
- [20] 赵万里,穆滢潭. 福柯与知识社会学的话语分析转向[J]. *天津社会科学*, 2012(5): 62-68.
- [21] 魏屹东,管云波. 知识表征的社会认识论意义[J]. *理论探索*, 2016(1): 38-43.
- [22] 陈欣琦. 舍勒和曼海姆异同说——对知识社会学起源的一种探索性比较[J]. *学术交流*, 2016(5): 159-164.
- [23] 余胜泉,杨现民,程罡. 泛在学习环境中的学习资源设计与共享——“学习元”的理念与结构[J]. *开放教育研究*, 2009(1): 47-53.
- [24] 余胜泉. 学习资源建设发展大趋势(上)[J]. *中国教育信息化*, 2014(1): 3-7.
- [25] 程罡,余胜泉,杨现民. “学习元”运行环境的设计与实现[J]. *开放教育研究*, 2009(2): 27-36.
- [26] 徐刘杰,熊才平,夏秀明. 网络信息资源动态发展利用的周期性研究[J]. *开放教育研究*, 2012(4): 91-98.
- [27] 杨现民. 泛在学习环境下的学习资源有序进化研究[J]. *电化教育研究*, 2015(1): 62-68, 76.
- [28] 李振基. 生态学[M]. 北京:科学出版社, 2001.
- [29] 杨现民,余胜泉. 生态学视角下的泛在学习环境设计[J]. *教育研究*, 2013(3): 98-105.
- [30] 栾春玉,霍明奎,卢才. 网络信息生态链组成要素及相互关系[J]. *情报科学*, 2014, 32(11): 30-35.
- [31] 张晓爱,邓合黎. 生态系统的组织理论:食物链动态论与互惠共生—控制论[J]. *动物学研究*, 1996(4): 429-436.

- [32] 张丽霞,王文利. 生态系统视角下的虚拟学习环境的构建[J]. 中国电化教育,2010(8):29-32.
- [33] 维基百科. 自然选择[DB/OL].[2017-02-06]. <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%87%AA%E7%84%B6%E9%80%89%E6%8B%A9>.
- [34] 刘建波. 基于自组织理论的企业进化机制研究[D]. 哈尔滨:哈尔滨工程大学,2005.
- [35] 吕楠,孙悦华. 模型分析在动物进化生物学研究中的应用[J]. 动物学杂志,2013,48(5):717-725.
- [36] 葛永林. 生物进化的动力机制研究[D]. 广州:华南师范大学,2002.
- [37] 王美清,唐晓青. 产品设计中的用户需求与产品质量特征映射方法研究[J]. 机械工程学报,2004(5):136-140.
- [38] 杨刚. 普适技术支持下的泛在学习交互研究[J]. 电化教育研究,2012(3):61-68.
- [39] 王德利,高莹. 竞争进化与协同进化[J]. 生态学杂志,2005,24(10):1182-1186.
- [40] 李枫林,魏蕾如. 内容策展及其对网络信息行为的影响[J]. 图书馆学研究,2016(1):50-54.

Construction of Dynamic Model of Ubiquitous Learning Resource Evolution

XU Liuji¹, YU Shengquan¹, GUO Rui²

(1. Advanced Innovation Center for Future Education, Beijing Normal University, Beijing 100875;
2. Henan Luohe High School, Luohe Henan 462000)

[Abstract] With the development of e-Learning, the static and pre-determined learning resources cannot adapt to ubiquitous learning. Ubiquitous learning requires contextualized, adaptive, open and evolvable learning resources. From the perspective of post-modern knowledge, this paper demonstrates that ubiquitous learning resource is an evolvable resource based on the nature, characteristics, growth and social construction of knowledge. From the theory of ecology, this paper proves that ubiquitous learning resource is a living organism, and the user and learning environment together constitute the ecological elements of ubiquitous learning ecosystem. In the interaction of resources, users and learning environment, user selection and environment selection are composed of the external motivation of resource evolution. The resource competition for users and the synergy between resources, the self-organizing behavior, form the internal motivation of resource evolution. By constructing a dynamic model of ubiquitous learning resource evolution, this paper proposes that natural selection should be enhanced from the perspective of users and environment. As for the resource, technology can be used to promote the self-organization of resources to improve orderly evolution of resources. During the evolution of ubiquitous learning resources, there are three states: development, balance and elimination. Natural selection and self-organization should promote the development and balance of high-quality resources and elimination of inferior resources as well.

[Keywords] Ubiquitous Learning Resource; Resource Evolution; Ecology; Postmodern Views of Knowledge