

智慧学习生态 培育智慧人才的系统方法论

祝智庭¹, 彭红超²

(1.华东师范大学 开放教育学院, 上海 200062;
2.华东师范大学 教育信息技术学系, 上海 200062)

[摘要] 智慧人才的培育是教育变革与教育信息化进程中不可避免的现实问题, 而仅从某一视角来考量智慧人才的培育难免会以偏概全。对此, 本文提出了智慧教育 2017 定义, 并论述了学习生态系统的适切性, 之后基于 2017 定义, 融合系统生态学的相关理论, 从智慧人才培养的角度, 系统地论述了智慧学习生态理念, 包括智慧学习生态的目标(理念价值的传承与发展, 智慧人才的生态观、发展路线、培育路线、培育目标)、方法(培育智慧人才方法的理念、学习情境创设、生态平衡、方法生态)和手段(建构生态化学习环境, 设计智慧学习圈)。希望通过智慧学习生态理念, 能够为学者提供智慧人才培养的系统方法。

[关键词] 智慧学习生态; 学习生态系统; 智慧人才; 智慧教育

[中图分类号] G434 **[文献标志码]** A

[作者简介] 祝智庭(1949—), 男, 浙江衢州人。教授, 主要从事教育信息化系统架构与技术标准、信息化促进教学变革与创新、技术使能的智慧教育、面向信息化的教师能力发展、技术文化等方面的研究。E-mail: ztzh@dec.ecnu.edu.cn。

智慧教育(Smarter Education, SerE)旨在培养具有良好的价值取向、较强的行动能力、较好的思维品质、较深的创造潜能的智慧人才^[1]。这类人才善于学习、善于协作、善于沟通、善于研判、善于创造、善于解决复杂问题^[2], 是知识、技能、能力、品性均衡发展的新型人才。智慧人才的培育是教育变革与教育信息化进程中不可避免的现实问题, 它涉及教育教学的理念革新、学习环境的技术创新、教与学的方法创新、学习评估的人才观革新等方面。因此, 仅从某一视角来考量智慧人才的培育问题, 难免会以偏概全。另外, 技术的引入, 促发了学习方式、认知方式、教育关系、学习系统、学习机会的改变(技术促进教育变革的五大基本原理^[3]), 加之平台、资源、软件的多样性、异构性、易变性, 使得学生在信息的海洋中, 忍受着知识的饥渴, 更望不见智慧的冰山! 这些问题均促使生态化成为智慧人才培养的“刚需”。对此, 本研究基于智慧教育的理念, 融合系统生态学的相关理论, 来解析智慧学习生态(Smart Learning Ecology)。智慧学习生态采用系统

的观点认识和处理智慧教育中智慧人才的培育问题, 因此是智慧人才培养的系统方法论^[4]。

一、智慧学习生态观

智慧学习生态观是智慧教育理论与系统生态学理论相融合, 形成的关于智慧人才培养的生态理念。它将系统生态学理论拓展至教育领域和数字世界, 希望通过教与学各要素的互联互通、学与教群体(生物群体)的各司其职、学习空间及相关资源(非生物群体)的物尽其用, 达到培育智慧人才的目的。

(一)智慧教育 2017 定义

智慧教育 2017 定义(以下简称 2017 定义)是智慧教育 2012 定义^[1]的继承与发展, 它指出: 智慧教育的真谛就是通过构建技术融合的生态化学习环境, 通过培植人机协同的数据智慧、教学智慧与文化智慧, 本着“精准、个性、思维、创造”的原则, 让教师能够施展高成效的教学方法, 让学习者能够获得适宜的个性化学习服务和良好的发展体验, 使其由不能变为可

能,由小能变为大能,从而培养具有良好的价值取向、较强的行动能力、较好的思维品质、较深的创造潜能的人才。

与2012定义相比,2017定义中的教与学的各要素均有所协进发展。学习环境方面,由“智能化环境”演化为“生态化环境”,明确指出了生态理念。技术的地位由“利用”晋升为“融合”,作用也演化为“协同”,这表明技术不再仅仅是工具,而是作为环境的有机组分。教学方法方面,由“灵巧”演化为“高成效”,直指要害;学习方法方面,由“灵巧”演化为“个性服务”和“良好体验”,加强人文。人才方面,新增的创造潜能属性完善了智慧的内涵。另外,新萌发的数据智慧、教学智慧、文化智慧指明了培育智慧人才的手段,也标明了智慧学习环境系统的本质(三者相互作用而形成的教法—技术—文化系统);新萌发的智慧教育原则,也为智慧教育的建设提供了行动准则与依据。综上可知,2017定义不仅具有“认识论”“价值观”的特性,也具有“方法论”层面的特性。

(二)学习生态系统的适切性

2017定义对教与学的各个要素(资源方面包括学材、习材、创材^[5])均做了指引,已经体现出一定的系统生态学理念。其实,采用生态的方法研究学习是合适的^[6],自然、社会、教育有共同遵循的生态学原则,生态智慧和生态思维与教育形态很是贴近^[7]。

生态系统(Ecosystem,ECO)最早由坦斯利(Tansley)明确定义为特定空间中的生物群体或集群及其相关的物理环境^[8]。虽然定义中没有明确指出生物组分与非生物组分间的相互作用机制,但坦斯利引用物理学中的“系统”术语暗指了这一点^[9]。因此,生态系统可看作是在一定空间内,生物体和环境中的非生物组分相互作用形成的系统^[10]。由生态系统定义可知,生态系统具有规模无关性^[11],小到一块给养植物和微生物的土壤,大到生物圈均是生态系统,但生态系统的范围必须明确指定与限定^[12]。学习系统也具有类似的特征,小到一对一辅导,大到全国大规模的教师培训均是学习系统。另外,生态系统并不局限于平衡或稳定的系统。事实上,系统的不平衡或不稳定可促使系统中的组分、内容的改变或营养、能量的处理^[13]。相应地,学习系统的不平衡性正是教育的变革动力所在。此外,生态系统可以包含人类和人工制品,坦斯利也强调生态学家应该研究包含人类和人为过程、结构的生态系统^[14-16],这为生态系统向人文社科领域扩展提供了依据与可能。学习作为有目的、有计划的人为过程与方法,旨在借助教法、技术或其他人

工制品,促使人类文明与理念价值的传承、智慧人才的培育。因此,系统生态学的相关理论可拓展至学习领域,从而促使学习系统协调“运转”。

其实,生态系统适用于一定空间领域中生物体和物理过程相互作用的任何情况,从普适性来看,生态系统是特定空间域中生物和非生物组分相互作用形成的任何系统。^[9]过去,生态系统已被用于各种应用领域,如网格计算^[17]、知识管理^[18]、商业经济^[19]和数字生态^[20]等领域。正是生态系统的基本概念及其对各种应用领域的适用性,奠定了学习生态系统的合理性。

(三)智慧学习生态系统

学习生态系统(Learning Ecosystem,LES)是指在一定学习环境中,学习相关者与环境中的学习资源相互作用形成的学习系统。其中,学习相关者指学习过程、学习工具、学习环境中的生物体,它适用于任何学习情境,因此,有学者也将学习生态系统视为学习共同体及其现实的(物理的)和虚拟的学习环境构成的功能整体(自成一体的实体^[21])^[22]。

作为学习生态系统的具象发展,数字学习生态系统(Digital Learning Ecosystem,DLE)是数字物种及其环境相互连通、相互作用形成的集成系统^[23]。具体来讲,数字学习生态系统是由数字物种(学习过程中的工具、服务、内容)与用户群体(学习者、辅助者、专家)及其所在的社会、经济、文化环境相互作用形成的适应性的技术—社会系统^[24]。其中交互软件工具、服务及其用户是生物组分,教与学活动、用户注意力(能量)和信息与知识(物质)是非生物组分(DLE中的生物与非生物组分并不一致^[25],这里采用的是较为主流的观点)。在能量流动与物质循环中,教与学活动促使信息转变成知识。

智慧学习生态系统是数字学习生态系统融合智慧教育理念后协进发展而成的学习系统。学习空间方面,由线上空间(Reyna提出的信息模型^[26]与Dippler平台^[27]证实了DLE主要针对线上学习)演变为线上、线下融合的无缝的学习空间(四种智慧学习方略^[28]表明,智慧学习既注重线下学习,又注重线上学习及二者的混合学习)。系统本质方面,由先前的技术—社会系统演变为教法—技术—文化系统(2017定义使然)。在文化语境下,学习的目的是促使文化中的理念价值的传承与发展,因此,能量方面由先前的“教与学、用户注意力”演变为理念价值(心智能量,Mental Energy),而物质方面也由先前的“信息与知识”演变为承载理念价值并促使其传承的“设备、设施、工具、制品符号等”,这些物质与能量构成了智慧学习生态

系统中的非生物组分。由于“交互软件工具”属于设备工具,被并入非生物组分中,因此,数字学习生态系统中的生物体也由先前的“交互软件工具与服务及其用户”演变为学与教群体。由此,数字学习生态系统演化成了智慧学习生态系统,表1列出了演化前后的不同。

表1 智慧学习生态系统与数字学习生态系统的比较

维度	智慧学习生态系统	数字学习生态系统
学习环境	智慧学习空间(无缝学习空间)	数字学习空间(线上空间为主)
生物体	学与教群体(学习者、教学者、管理者)	交互软件工具与服务及其用户
非生物组分 (E:能力; M:物质)	E:理念价值(心智能量);M:设备、设施、工具、制品符号、内容等	E:教与学,用户注意力;M:信息和知识
系统本质	教法—技术—文化系统	技术—社会系统
理论基础	生态系统理论、智慧教育理论	生态系统理论、社会建构理论、联通主义理论

综上所述,智慧学习生态系统是在一定的智慧学习空间(技术融合的生态化学习环境)中,学与教群体(学习者、教学者、管理者)与所在的空间及空间中的资源(设备、设施、工具、制品符号、内容等)相互作用而形成的教法—技术—文化系统。

二、智慧学习生态的目标

2017定义认为教育是一种文化现象,相比先前的数字教育,智慧教育注重文化中理念价值的引领,在此基础上,教育培育的人才才是社会需要的人才。因此,智慧学习生态旨在通过促使文化中理念价值高保真地“流入”学习者群体,实现两个目标:(1)人类文明、理念价值的传承与发展;(2)智慧人才的培育。

(一)理念价值的传承与发展

信息时代下,技术与文化是一种协进的系统(如图1中部所示),技术促使新文化的发展,文化引领新技术的变革。文化具有三层结构^[29]:理念价值、行为方式和制品符号。文化的生成过程即是理念价值、行为方式和制品符号依次循环迭代的过程。在持续的循环迭代过程中,文化中的理念价值“流入”不同的个体,个体在原有知识经验的基础上,根据不同境域的需求,对获得的理念价值进行选择处理;而不同个体的理念价值经过模式识别与价值认同,可抽象为新型文化,由此便实现了理念价值的传承与发展,文化也由原有形态演变进化为新型形态。在此过程中,理念价值的传承与发展是能量流动,行为方式起到信息传

递的作用,而制品符号的循环使用与演进则是物质循环的一种体现(如图1右部所示)。

具体到教育领域,教学设计过程其实是由理念价值经由行为方式形成制品符号(如教案、学案、微视频等)的过程,而教学过程是由制品符号经由行为方式生成理念价值(学习者的理念价值)的过程。因此,教育是一种文化现象,具体来讲是文化的理念价值的传承与演进现象(如图1左部所示)。智慧学习生态即是通过上述理念的各要素的优化,从而实现理念价值的传承与发展的。

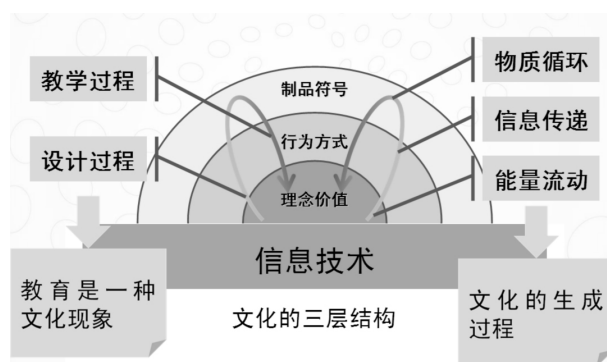


图1 教育、技术、文化间的生态关系

(二)智慧人才生态观

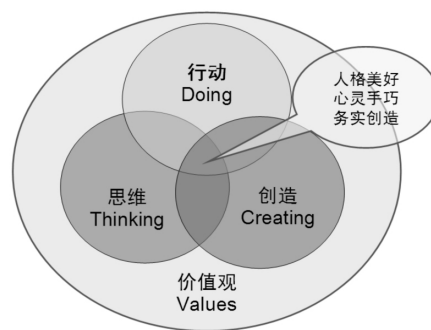


图2 智慧人才生态观

2017定义指出,智慧人才具有四大属性:价值观、行动、思维、创造(如图2所示)。其中价值观是对文化中的理念价值认知、吸纳、内省后形成的智慧品质,它是特定文化的理念价值在智慧人才中的具象表征,决定人才的行动、思维、创造方式;行动是完成事情或任务的基本能力,作为智慧人才的一大属性,也是实现较好的思维品质、较深的创造潜能的手段;思维是诸如批判思维、结构思维、发散思维、创新创造思维等高阶复杂能力,是智慧人才的内在修养;创造是面对不同情境、不同任务,灵活利用各种有利条件和策略,把事情和任务完成或形成相应成果的能力,属于智慧人才的外在体现。创新人才的创新意识、创新思维、创新能力三方面素质^[30]与智慧人才观的理

念不谋而合,因此创新人才也是一种智慧人才。综上所述,智慧人才是一种具有美好人格、心灵手巧、务实创造品质的人才,是知识、技能、能力、品性均衡发展的新型人才。

简单讲,智慧人才包含两方面的智慧:做的智慧、思的智慧(2017定义的“思维”“创造”原则)。在智慧学习生态中,二者是协同发展的(如图3所示),学生在特定的文化域中,吸纳已有的理念价值,模仿相关的行为,之后通过内省,获得一定的心得经验,如此循环迭代,吸纳、模仿的比重会逐渐减少,思维与创造的比重会逐渐增加,由此,便逐步实现了思的智慧和做的智慧的发展。在此过程中,文化域中的理念价值逐渐“流入”学生群体中,形成学生特有的价值观。

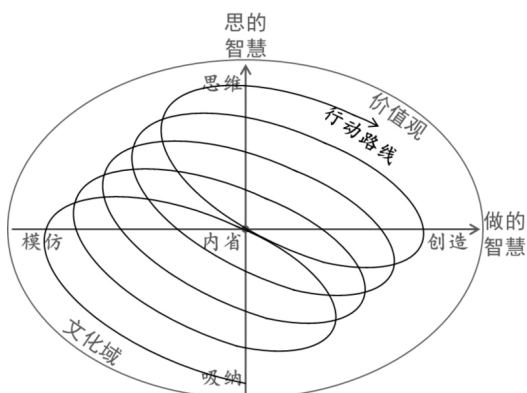


图3 智慧人才发展路线

(三)智慧人才的培育

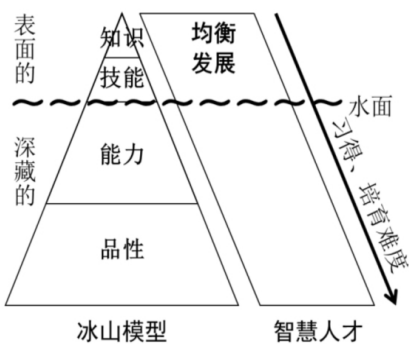


图4 智慧人才各素养的习得、培育难度趋势

由智慧人才发展路线可知,智慧人才的培育过程,是促使“模仿”向“创造”发展、“吸纳”向“思维”发展的过程。从冰山模型^[31-32]来看,这两方面的发展过程均是由表面(相对容易观察与测量)的知识技能向深藏的(相对难以观察与测量)能力、品性发展的过程。学生的水平越接近“思维”“创造”素养,他们越难以习得(学生角度),也越难以培育(教师角度),如图4所示。

这使得利用技术实现精准教学和个性学习(2017定义的“精准”“个性”原则),进而实现优质教育成为

刚需。技术的引入使得教与学活动的监测、数据的获取与分析非常便捷、高效,使得学生的学习印记得以显化、教学决策的制定更为精准化。因此,技术可“使能”智慧学习测评、可“赋能”学习服务生态,从而在目标方面实现高效减负、在学习方面实现个性学习(如图5所示)。这样,教师能够施展高成效的教学方法,学习者能够获得适宜的个性化学习服务和良好的发展体验,从而完成智慧人才的培育,实现优质的教育。

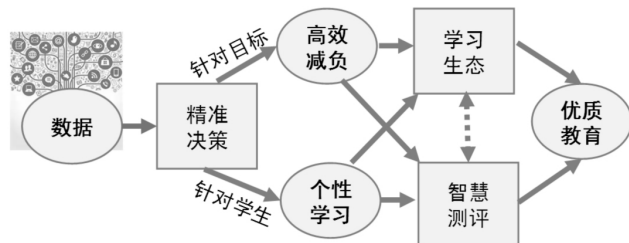


图5 数据驱动的智慧人才培育路线

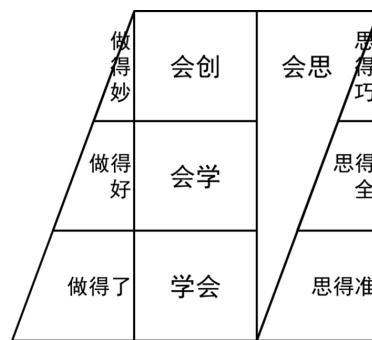


图6 智慧人才培育的目标

从实际教学角度看图3所示的智慧人才的发展路线,也是一条由“学会”到“会学”再到“会思”“会创”的发展路线。而这条路线,相比图3,更具指导性,可作为智慧学习生态培育智慧人才的阶段性目标(如图6所示)。“学会”主要面向基本知识与技能,处于“做得了”层次,该层次的学生能够运用学得的知识技能解决遇到的基本问题。“会学”主要面向自主学习能力,这是由“授鱼”到“授渔”的进阶提升,处于“做得好”层次,该层次的学生,能够针对所遇到的问题,开展问题导向的自主研习,从而更好地解决问题。“会创”主要面向学生的创新、创造能力,处于“做得妙”层次,该层次的学生,能够富有创造性地解决问题或形成制品。这三层的进阶,伴有“会思”的发展,越向上,对思维的要求越高,不但要“思得准”,也要“思得全”,更要“思得巧”。

三、智慧学习生态培育智慧人才的方法

通过上述分析可知,智慧人才的培育需要生态

化的智慧教与学方法。它需要考虑培育方法的理念、文化域中情境的创设(培育价值观所需)、教与学的平衡及智慧教与学方法生态的建构与实施策略等问题。

(一)智慧人才培育方法的理念

宏观来看,智慧学习生态培育的智慧人才所具有的价值观,是与特定文化中的理念价值相一致的,因此,智慧学习生态中的情境是特定文化模式(特别是微文化模式)下的情境。微观来看,智慧学习生态培育智慧人才的方法,遵循以服务为中心、以学生为中心、以体验为中心的理念(如图7所示),这也是智慧教育人文理念的诉求。“以服务为中心”是对教学方法的要求,它将教学方法定位为旨在为学生提供辅助、引导学习服务的教法。“以学生为中心”是对教学者的要求,在教与学过程中,教学者的一切活动均以学生为中心,并担任导学者、助学者、促学者、评学者,以提升学生的笃学力(Engagement)。“以体验为中心”是对学习方法的要求,从另一方面讲,智慧是解决前所未有的问题的思维和能力,当学生把问题解决了,智慧就转变为经验或知识了。因此,智慧学习生态认为,这种思维、能力需要在真实的体验(未见过的挑战)中获得。

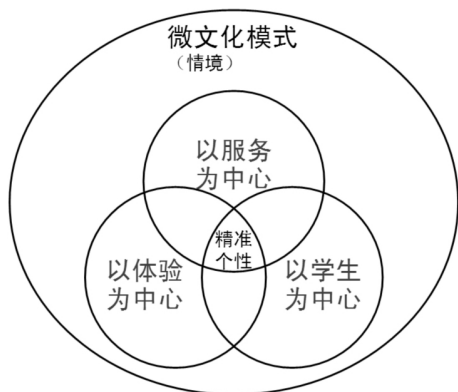


图7 智慧人才培育方法的理念

简单讲,上述的理念旨在实现“精准”和“个性”的智慧教育原则,在学习目标方面,做到精准,包括精准判定学习是否发生,精准预判学习能否按期完成,如果学习没有发生或无法按期完成,如何给以精准辅助^[33]。通过这几方面的精准,实现高成效教学。在学习者方面,做到个性,教与学的策略、方法、资源、服务(体验、推送等)均应符合学习者的个体特征,以此让学生获得适宜的学习服务和良好的发展体验。

(二)基于文化模式创设学习情境的教与学

智慧学习生态的目标是“文化的理念价值的传承、发展”和“智慧人才的培育”,而智慧人才是符合文

化的价值理念且社会需要的人才,因此,智慧人才培育方法中的学习情境需要依据文化模式来创设。从结构粒度看,文化分为宏文化模式、微文化模式和个人模式^[34]三个层次。通过模式识别技术,识别出特定文化域中的微文化模式和个人模式,基于濡化(Enculturation,同质的微文化模式与个人模式的相互影响)和涵化(Acculturation,异质的微文化模式与个人模式的相互影响)的作用机制,将二者进行模式匹配,这样便可以依据匹配的模式来创设学习情境(如图8左部所示)。

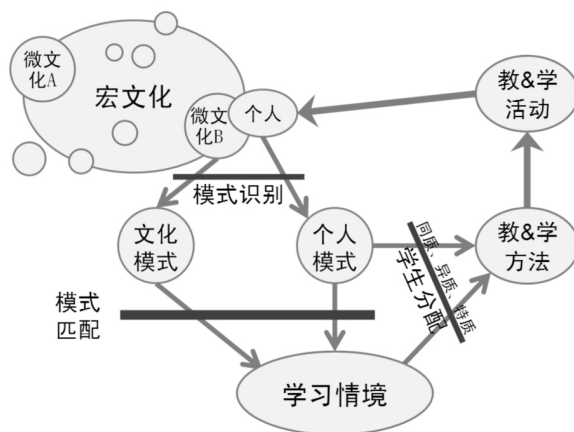


图8 基于文化模式创设学习情境的教与学

在创设的学习情境中,将学生的个人模式依据实际需求进行同质、异质、特质分配(如图8右部所示),可以为教与学方法的策略制定提供依据:同质分层、异质分组、个别辅导。这有助于后续制定适性的教与学活动来培育智慧人才。基于上述理念的教与学,为智慧学习生态的能量流动(文化中的理念价值)建立了通道,在此基础上,便可以开展具体的教与学的方法的设计。

(三)智慧学习生态中教与学的平衡

在设计具体的教与学方法时,需要注意教与学的平衡。智慧学习生态中的教与学方法的平衡,不是简单地教师主导与学生主体间的平衡,而是他主导航—自主导航、内容传递—体验实践的平衡(如图9所示),这个平衡点即是“精准”“个性”的智慧教育原则。也就是说,智慧学习生态所采用的教与学方法,只要是精准的、个性的,无论处于图9二维坐标的哪个位置,都是平衡的。由于教与学过程中,学生会面临不同的问题,面临各问题的学生及其人数也是各不相同的,因此,“精准—个性”平衡点在图9二维坐标中的位置是不断变化的,也就是说,智慧学习生态中的教与学一直处于动态平衡的状态。随着平衡点的位置的改变,相应的教与学方法也可能随之改变。

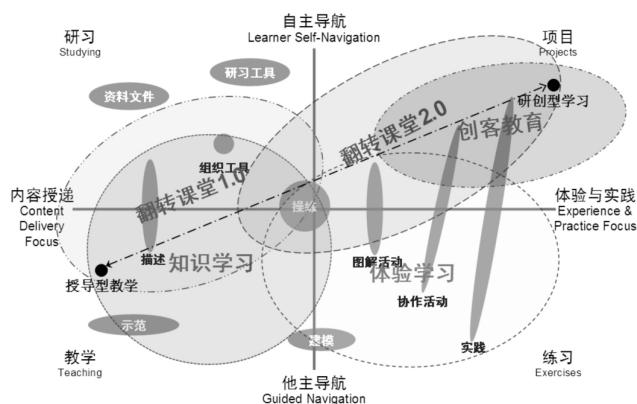


图9 智慧学习生态中教与学的平衡

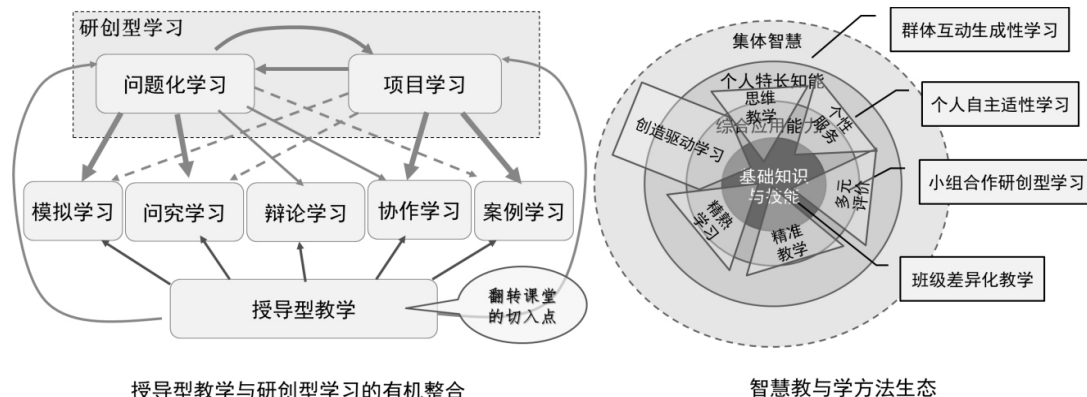
图9列举了五种常见的教与学模式的分布。知识学习面向基础知识与技能，主要采用较为传统的“授—受”模式，也可采用自主学习的方式习得，因此，它主要位于II、III象限。体验学习旨在通过真实体验（部分涉及内容传授）促进学生认知，它包括以教师引导为主的具体体验、反思观察、抽象概括和主动检验等四个阶段^[35]，因此，主要位于I、III、IV象限。翻转课堂1.0通过对“教”与“学”顺序的逆序创新^[36]，从而使课堂中可以有更充裕的时间进行研习，因此，它主要位于II、III象限。翻转课堂2.0在1.0的基础上，融合创造驱动学习理念，实现认知顺序的逆序创新^[37]，在引导主体方面，它更偏向于自主导航，因此，主要位于I、II象限，少部分位于III、IV象限。创客教育传承了体验教育、项目学习法、创新教育、全人学习、DIY理念的思想^[38]，以培育创新型^[30]智慧人才，它注重体验实践和学生自主导航，因此，位于I象限。综上所述，不同的教与学模式在二维坐标中的范围与位置各不相同（说明作用域有限且不同），而智慧人才是知识、技能、能力、品性均衡发展的人才，所以，智慧学习生态中的教与学需要采用多样的模式，这些模式下的具体方法需要有机整合，从而形成教与学的方法生态。

(四)智慧学习生态中教与学的方法生态

图10左部^[5]呈现了授导型教学与研创型学习的有机整合，这两种教与学方法通过模拟、问究、辩论、协作、案例等学习策略整合为一个有机体。在培育智慧人才过程中，随着“精准—个性”平衡点的变化，学习活动会在这五种学习策略中来回变动，从而表现为两种教与学方法的来回演替。图9呈现了平衡点位置变化形成的曲线，这条曲线贯穿了多个教与学模式，从这几个模式所处的区域和位置来看，翻转课堂模式（包括1.0与2.0）比较适合这两种教与学方法构成的功能整体。

当然，图9中五个模式下的教与学方法林林总总，因此，需要按照一定的规则，将它们整合为适合培育智慧人才的方法生态。对此，本团队以教学组织结构（班级、小组、个人、群组）为主线，建构了图10右部^[5]的智慧教与学方法生态。这个方法生态包括四类方法：班级差异化教学、小组合作研创型学习、个人自主适应性学习、群体互动生成性学习。这四类方法分别负责不同的教与学目标（四层圆环），并且通过“思维教学”“个性服务”“多元评价”“精准教学”“精熟学习”“创造驱动学习”等策略，互连、整合为一个功能整体。在培育智慧人才时，依据具体需求，选用方法生态中的一种或多种教与学方法，并标注于图9中，绘制好平衡点移动曲线后（两两连线），便可选定出适宜的教与学模式。

学习情境（基于文化模式）、模式、方法确定好后，接下来是如何实施问题。图11呈现了班级、小组、个体三个层面的教与学方法的实施策略。80%以上的学生面临的共同问题采用班级差异化教学；10%~20%的学生面临的共同问题采用小组合作研创型学习；5%以下的学生面临的问题采用个人自主适应性学习，甚至是个别辅导。^[39]培育智慧人才之初，面临共同问题的学生人数较多，且问题总体较为简单，随着学



授导型教学与研创型学习的有机整合

智慧教与学方法生态

图10 授导型教学与研创型学习整合 & 智慧教与学方法生态

私人存有的本地资源虚拟化而形成的云。混合云(如学校云、区县教育云)旨在提供以机构、区域为中心的云服务,它一方面聚合各私有云,实现资源的共建共享,另一方面关联各共有云,实现服务的共用共享。公有云旨在提供领域为中心的云服务,它通过聚合各混合云形成公共教育云,并与其他领域云关联,从而实现教育与其他领域的联通。

每种云均部署“设施即服务(IaaS)”“平台即服务(PaaS)”“软件即服务(SaaS)”和“数据即服务(DaaS)”等四类服务。另外,私有云中包含有数据仓库和资源库,数据仓库存有师生愿意公开的数据,资源库存有师生愿意共享的实体资源。与私有云不同的是,混合云、公有云中只包含数据中心,用于数据存储和数据处理。这样,不同云之间只是通过数据进行相互连通,从而实现教育数据的松耦合。教育云的服务机制为:以私有云为中心,私有云能提供的服务不采用混合云,混合云能提供的服务不采用公有云,以此为教育教学提供流畅、良好的服务体验。

2. 教法—技术—文化系统的设计原则

教法—技术—文化系统有四个设计原则:“学生为中心”“体验为中心”“服务为中心”和“数据为中心”。这与智慧人才培养方法的理念相一致。

以学生为中心的原则指出,系统的设计应以学生的学习和发展为中心^[41],因此,系统应以学为中心(非教为中心)和学习模式(非传授模式)为设计理念。为此,建构的系统应能够准确监测并追踪到学生的“精准—个性”平衡点,从而为学生提供适切的学习服务。

以体验为中心的原则指出,系统应为学习者提供丰富的、沉浸式的学习体验,因此,系统应以具身认知为设计理念。具身认知(Embodied Cognition)理论认为,认知是通过身体的体验及其活动方式而形成的,认知是身体的认知,心智是身体的心智,^[42]生理体验与心理状态之间有着强烈的联系^[43-44],生理体验“激活”心理感觉^[45]。为了使获得更为真实的体验,系统设计时可以考虑虚拟现实和增强现实技术的应用。

以服务为中心的原则指出系统的性质,教法—技术—文化系统归根结底是一种服务系统。系统设计时,应考虑以下服务:学生方面,能够为学生制定个性化的学习路径、推送适切的资源或工具、推荐适宜的学习活动等服务;教师方面,能够为教师提供“学生画像”、学习印记、智慧评估、精准决策等服务。另外,还有学习管理服务。

以数据为中心的原则指出,系统应设计为各部分通过数据互联互通的松耦合的开放系统,而不是集成

式的封闭系统,因此,系统应以“数据中心原理(信息系统是以数据为中心,而不是以处理为中心的)^[46]”为设计理念。这样三方平台或软件可以通过互通数据来提供服务(而不是通过集成),这有助于平台、资源、软件的多样性、异构性、易变性问题的解决。另外,教法—技术—文化系统应具有较强的教育数据挖掘、学习分析、智慧计算等功能,为学生提供数据驱动的服务。

(二)智慧学习圈:培育智慧人才的导航

智慧学习圈遵循智慧人才培养方法的理念和教法—技术—文化系统的设计原则,其导航理念是:学生在情境中开展观察体验、反思总结、抽象概括和试验应用等活动(于文化系统),通过监督与测量,将学生的活动轨迹实时转换成学习数据,从而实现学生水平与状态的可视化(于数据系统),以此为基础,教师可采用针对性的教法来辅助学生的学习,从而实现高效减负、个性适应性的学习(于教法系统)。

因此,智慧学习圈的设计需要体现文化智慧、数据智慧和教学智慧三种智慧理念。如图15所示,文化智慧促使文化中的理念价值转变为教育导向,为具体的教育教学指明方向。在技术的支撑下,文化智慧形式化为数据信息。数据智慧挖掘数据价值,促使数据信息从“知己无(Know Nothing)”的状态进化为“知最佳(Know Best)”智慧状态(形成行动智慧),从而为具体的教育教学提供最佳行事的决策支持。教学智慧优化教学行动,并借助智慧数据诱发、维持学习者高笃力的学习,从而实现学习者的深度学习,促使学生知识、技能、能力、品性的均衡发展。

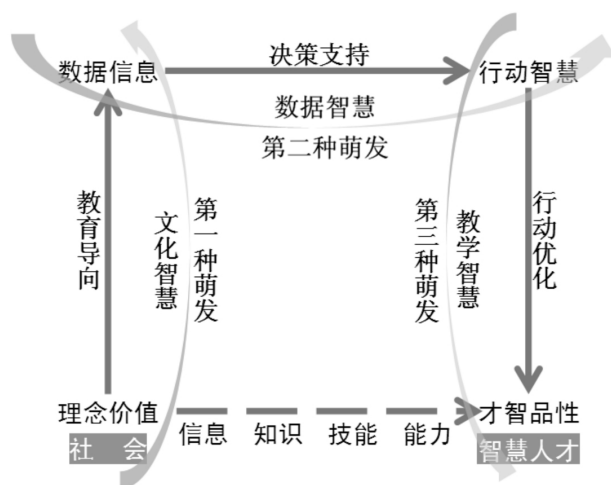


图15 智慧学习圈的三种萌发

从能量流动角度看,文化智慧、数据智慧和教学智慧是智慧学习圈的三种萌发。经过这三种萌发,智慧学习圈将最初文化中的理念价值高保真地转变为学生的才智品性。

五、结 语

本文对智慧教育 2017 定义进行了解读,并论述了学习生态系统的适切性。随后,笔者基于 2017 定义,融合系统生态学的相关理论,从智慧人才培养的角度,系统地论述了智慧学习生态理念,包括智慧学习生态的“文化理念价值的传承、发展”和“智慧人才的培育”目标,包括智慧学习生态关于智慧人才的生态观、发展路线、培育路线、培育目标,包括智慧学习生态培育智慧人才方法的理念、学习情境创设、生态平衡、方法生态,也包括智慧学习生态实施教与学方法的手段,如建构生态化学习环境、设计智慧学习圈。

当然,目前智慧学习生态的建设与应用仍面临诸多的困难和挑战。比如教育大数据的规划问题、系统的长效运行机制问题等。对于教育大数据的规划问题,本团队已经从“轻对象—重对象”和“低频段—高频度”两维度开展了研究,并采用数据中心理念来实现基于数据的松耦合与数据流通问题。在应用方面,本团队提出“学校用市场换数据,企业用数据换市场的”的思路。数据的松耦合与数据流通问题是智慧学习生态实现生态平衡,促使文化中的理念价值高保真“流入”学习者群体,从而实现高效培育智慧人才的基础和前提,因此,这将是我们的团队后续要解决的首要问题。

[参考文献]

- [1] 祝智庭,贺斌.智慧教育:教育信息化的新境界[J].电化教育研究,2012(12):5-13.
- [2] 祝智庭.以智慧教育引领教育信息化创新发展[J].中国教育信息化,2014(9):4-8.
- [3] 祝智庭,管珏琪.教育变革中的技术力量[J].中国电化教育,2014(1):1-9.
- [4] 许国志.系统科学[M].上海:上海科技教育出版社,2000:31.
- [5] 祝智庭.智慧教育新发展:从翻转课堂到智慧课堂及智慧学习空间[J].开放教育研究,2016(1):18-26.
- [6] WURZINGER G, CHANG V, GUETL C. Towards greater flexibility in the learning ecosystem—promises and obstacles of service composition for learning environments[C]//IEEE, 2009:241-246.
- [7] 刘贵华,朱小蔓.试论生态学对于教育研究的适切性[J].教育研究,2007(7):3-7.
- [8] TANSLEY A G. The use and abuse of vegetational concepts and terms[J]. Ecology, 1935, 16(1):284-307.
- [9] PPICKETT S T A, CADENASSO M L. The ecosystem as a multidimensional concept: meaning, model, and metaphor[J]. Ecosystems, 2002, 5(1):1-10.
- [10] Wikipedia. Ecosystem[EB/OL]. (2016-10-19)[2016-11-01]. https://en.wikipedia.org/wiki/Ecosystem#cite_note-2.
- [11] ALLEN T F H, HOEKSTRA T W. Toward a unified ecology[J]. Journal of ecology, 1992, 82(3):383.
- [12] LIKENS G E. The ecosystem approach: its use and abuse[M]. Hamburg: Ecology Institute, 1992.
- [13] HOLLING C S. Resilience and stability of ecological systems[J]. Annual review of ecology and systematics, 1973, 4(4):1-23.
- [14] ODUM H T, ODUM E C, FRANKEL E. Energy basis for man and nature[J]. American journal of physics, 1976, 45(2):226-227.
- [15] COSTANZA R, WAINGER L, FOLKE C. Modeling complex ecological economic systems: toward an evolutionary, dynamic understanding of people and nature[J]. Bioscience, 1993, 43(8):421-439.
- [16] GRIMM N B, GROVE J G, PICKETT S T. Integrated approaches to long-term studies of urban ecological systems[J]. BioScience, 2000, 50(7):571-584.
- [17] GLOBUS. An “ecosystem” of grid components.[EB/OL]. [2016-11-02]. http://toolkit.globus.org/grid_software/ecology.php.
- [18] SEDITA S R. Back to “Tribal Fires”? Explicit and tacit knowledge, formal and informal learning, towards a new learning ecosystem [C]//Citeseer, 2003:12-14.
- [19] FARBER S, COSTANZA R, CHILDERS D. L. Linking ecology and economics for ecosystem management[J]. Bioscience, 2006, 56(2):121-133.
- [20] SMITH J M, COHON J L. Managing the digital ecosystem[J]. Issues in science and technology, 2005, 22(1):56-62.
- [21] 陈琦,张建伟.信息时代的整合性学习模型——信息技术整合于教学的生态观诠释[J].北京大学教育评论,2003,1(3):90-96.
- [22] 张豪锋,卜彩丽.略论学习生态系统[J].中国远程教育,2007(4):23-26.
- [23] UDEN L, WANGSA I T, DAMIANI E. The future of E-learning: E-learning ecosystem[C]//2007:113-117.
- [24] LAANPERE M, PATA K, NORMAK P. Pedagogy-driven design of digital learning ecosystems.[J]. Comput. Sci. Inf. Syst., 2014, 11

- (1):419-442.
- [25] PPATA K. Modelling open education learning ecosystem.[EB/OL]. (2012-05-08)[2016-11-07]. <https://tihane.wordpress.com/2012/05/08/modelling-digital-learning-ecosystem/>.
- [26] REYNA J. Digital teaching and learning ecosystem (DTLE): a theoretical approach for online learning environments[J].Changing Demands, Changing Directions. Proceedings ascilite Hobart, 2011(1):1083-1088.
- [27] LAANPERE M, PATA K, NORMAK P. Pedagogy-driven design of digital learning ecosystems: the case study of dippler[C]// Springer, 2012: 307-317.
- [28] 彭红超,祝智庭.面向智慧学习的精准教学活动生成性设计[J].电化教育研究, 2016(8):53-62.
- [29] 祝智庭.教育技术前瞻研究报道[J].电化教育研究, 2012(4):5-14.
- [30] 何克抗.论创客教育与创新教育[J].教育研究, 2016(4):12-24.
- [31] MCCLELLAND D C. Testing for competence rather than for "intelligence"[J].American psychologist, 1973, 28(1):1.
- [32] SPENCER L M, SPENCER S M. Competence at work : models for superior performance[M].Manhattan:John Wiley & Sons, 1993.
- [33] 祝智庭,彭红超.信息技术支持的高效知识教学:激发精准教学的活力[J].中国电化教育, 2016(1):17-25.
- [34] PHUNTSOG N. The magic of culturally responsive pedagogy: in search of the genie's lamp in multicultural education[J].Teacher education quarterly, 1999, 61(3):97-111.
- [35] KOLB D A. Experiential learning: experience as the source of learning and development [M]. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1984:38.
- [36] 祝智庭,贺斌,沈德梅.信息化教育中的逆序创新[J].电化教育研究, 2014(3):5-12.
- [37] 祝智庭,雷云鹤.翻转课堂 2.0:走向创造驱动的智慧学习[J].电化教育研究, 2016(3):5-12.
- [38] 祝智庭,孙妍妍.创客教育:信息技术使能的创新教育实践场[J].中国电化教育, 2015(1):8-9.
- [39] 祝智庭,孙妍妍,彭红超.解读教育大数据的文化意蕴[J].电化教育研究, 2017(1):28-36.
- [40] 祝智庭,管珏琪.我国基础教育信息化新发展:从“班班通”到“教育云”[J].中国教育信息化, 2011(14):4-8.
- [41] 刘献君.论“以学生为中心”[J].高等教育研究, 2012(8):1-6.
- [42] 叶浩生.具身认知:认知心理学的新取向[J].心理科学进展, 2010, 18(5):705-710.
- [43] NIEDENTHAL P M, BARSALOU L W, WINKIELMAN P. Embodiment in attitudes, social perception, and emotion[J].Personality and social psychology review, 2005, 9(3):184-211.
- [44] LANDAU M J, MEIER B P, KEEFER L A. A metaphor-enriched social cognition [J].Psychological bulletin, 2010, 136 (6):1045-1067.
- [45] BARSALOU L W. Grounded cognition[J].Annual review of psychology, 2008, 59:617-645.
- [46] 高复先,吴曙光.信息工程与总体数据规划[M].北京:人民交通出版社, 1988.

Smart Learning Ecology: A Systematic Methodology for Cultivating Talents in Smart Education

ZHU Zhiting¹, PENG Hongchao²

(1. School of Open Learning and Education, East China Normal University, Shanghai 200062;

2. Department of Educational Information Technology, East China Normal University, Shanghai 200062)

[Abstract] The cultivation of talents in smart education is an unavoidable problem in the process of educational reform and educational informationization. However, to consider the task only from one perspective is inevitably biased. This paper first proposes 2017 definition of smart education and expounds the suitability of learning ecosystem. Then based on 2017 definition and the relevant theories of systems

(下转第 29 页)

- [5] 杨开城.论课程的易理解性与知识建模技术[J].电化教育研究,2011(6):10-14.
- [6] 王文静,谢秋葵,杜霞.教育中的设计:研究与发展趋向分析[J].现代教育技术,2009,19(5):13-16.
- [7] 郭炯,祝智庭.教育技术视野下的职业教育课程开发方法研究[J].电化教育研究,2010(12):74-79.
- [8] 杨开城,孙双.一项基于知识建模的课程分析个案研究[J].现代教育技术,2010,20(12):20-25.
- [9] 祝智庭,李锋.教育可计算化的理论模型与分析框架[J].电化教育研究,2016(1):5-11.
- [10] 上海数字化教育装备工程技术研究中心.电子课桌[EB/OL].(2012-01-14). <http://www.ercdee.org/portal?menuId=46>.

Views on Educational Practice from Theory of Technology

TAN Wei

(Institute of Educational Studies, Open University of China, Beijing 100039)

[Abstract] This paper discusses the connection between education and technology and puts forward a basic framework of theory of technology used to study educational practice. This framework is composed of three dimensions, namely technical definition, technical thinking and technical culture. From the technical definition, the technical characteristics of educational practice, the technology essence of modern education, the education system as a technical artifact and demands for technologies in the construction of education system can be studied. From the technical thinking, the design attributes of educational practice and the algorithm features of educational problems can be examined. And from the perspective of technical culture, the technical application culture and technical innovation culture in educational practice can be analyzed. In order to reform the paradigm of educational practice, it is necessary to think of the education system as a technical artifact, to prepare the supporting technology for its construction, to understand the design attributes of educational practice and algorithm features of educational problems and to promote technological innovation culture on the basis of the framework of theory of technology.

[Keywords] Technical Definition; Technical Thinking; Technical Culture; Educational Practice; Education System

(上接第14页)

ecology, the ideas of smart learning ecology are systematically discussed, including its goals(the inheritance and development of values and ideas, ecological views, developmental routes, cultivating routes and objectives),approaches (ideas, learning contexts, ecological balance and approaches for cultivating talents in smart education) and ways (the construction of ecological learning environment and the design of smart learning circle).It is hoped that the ideas of smart learning ecology can provide people with a systematic method used to cultivate talents in smart education.

[Keywords] Smart Learning Ecology; Learning Ecosystem; Talents in Smart Education; Smart Education