

技术生态位视阈下“人工智能+教育”的融合逻辑与模型构建

朱 珂, 张斌辉, 宋 晔

(河南师范大学 教育学部, 河南 新乡 453007)

[摘 要] 人工智能与教育的融合创新对教育生态系统的迭代升级产生了革命性影响。为探析人工智能与教育深度融合的运行机理,从技术哲学和技术生态位的视角出发,运用理论分析法揭示技术竞争机制,构建“人工智能+教育”的生态系统模型。模型包含微观、中观和宏观三个层次,以发现竞争意向为支撑,奠定微观层的哲学根基;以显现演化机制为核心,总结中观层的运行规律;以实现深度融合为目的,构建宏观层的系统表征。从技术与技术、技术与教育主体协同竞争的两个维度,激活技术潜力,激励教育主体,主动把握人工智能重塑教育生态系统的发展趋势。模型在理论深度上尝试明晰竞争机制,厘清演化关系;在时间跨度上能够贯穿竞争全程,打造循环生态;在范围广度上能够协调竞争和融合,涵盖人工智能和教育主体,对人工智能教育的理论和实践发展具有一定的借鉴意义。

[关键词] 技术生态位; 教育生态系统; 人工智能; 生态位; 竞争

[中图分类号] G434

[文献标志码] A

[作者简介] 朱珂(1982—),男,河南南阳人。副教授,博士,主要从事人工智能教育、计算思维研究。E-mail:ezhuke@qq.com。

一、问题的提出

在2021年举行的国际人工智能与教育会议上,教育部部长怀进鹏倡议,各国要识变应变、顺势而为,树立以科技创新促进智能时代教育发展的理念,勇于探索创新,充分利用科技赋能,加速推进人工智能与教育深度融合^[1]。为达成这一目标,需要在阐明人工智能与教育深度融合的逻辑基础上,构建人工智能与教育协同发展的教育生态系统。

智能辅导系统^[2]、自动在线写作系统^[3]、智能教育体^[4]等人工智能技术在教育教学中取得了良好绩效。随着深度学习算法的加强,人工智能正逐渐逼近人类智能,但是由于教育过程的复杂性、教育对象的特殊性、教学环境的多样性,使得人工智能与教育的深度融合依然任重道远。英国教育家安东尼·塞尔登(Anthony Seldon)指出,相对于运输、医药、商业等领

域,人工智能在教育领域的应用相形见绌^[5];国内也有学者指出人工智能的教育应用没有取得理想效果^[6]。由此可见,在人工智能与教育融合的过程中,存在两种对立的观点:一种认为人工智能能够积极地融入教育教学并发挥较大效用;另一种则认为人工智能在解决实际的教育问题时显得力有不逮。为何会存在上述现象呢?追问技术的本质是解决此问题的必要条件;立足教育生态系统,系统探究技术与教育的融合机制,是解决此问题的另一途径。技术生态位理论能够提供独特的视角解释技术之间的生态位演化关系,正逐渐成为教育领域研究技术与教育融合的新工具。因此,文章基于技术生态位,立足以竞争促融合的核心理念,以期为促进人工智能与教育的深度融合开拓新视野。

二、是什么:追问技术本质

技术生态位最初由荷兰学者 Schot 等人提出,用

来研究技术的创新和可持续发展战略^[7]。国内学者张丽萍等给出了技术生态位的定义:在一定的时间和空间内,环境提供给技术的各种可利用资源的集合^[8]。技术生态位作为生态位与技术的衍生概念,具有二者的双重特征。

生态位(Niche)在生态学中用来解释种群在生态系统中所占据的位置和功能作用^[9]。其有两个基本特征:生态位宽度和生态位重叠。前者是指物种在生态系统中能够利用的各种不同资源的总和;后者是指两个物种共同争夺同一资源时产生的生态位重叠现象^[10]。这两个特征都具有正相关关系。生态位越宽,物种的竞争力越强;反之,竞争力越弱。生态位重叠的范围越大,物种之间的竞争越激烈;反之,竞争越缓和。

生态位以物种竞争作为核心思想。例如,Tilman基于经典竞争理论提出随机生态位理论,强调竞争机制在决定入侵者生态位中的重要作用^[11]。有学者指出,坚持“以旧换新”的技术观能够有效推动教育变革进程^[12],而竞争是“以旧换新”的重要方式之一。因此,以竞争为核心审视人工智能与教育的深度融合成为重构教育生态系统的新途径。

技术生态位视域下存在两个维度的竞争行为:技术之间的竞争以及技术与教育主体的竞争。技术生态位的概念内涵决定研究技术之间的竞争成为应然之义。与此同时,技术生态位在同教育结合时,其内涵需要依据教育生态系统的应用语境获得适切的外延。在教育生态系统中,教育主体是最核心的要素。因此,另一个研究维度便是技术与教育主体的竞争。

基于技术生态位理论研究人工智能与教育的深度融合还需要追问技术的本质。海德格尔从存在论的视角追问技术的本质。他认为技术的本质存在于解蔽过程之中^[13]。这里的解蔽是从存在论意义上讲的,它统摄着传统技术和现代技术的本质。严格来说,现代技术的解蔽方式是对自然的促逼,以蛮横的态度对待自然,蛮横地攫取自然蕴藏的能量^[13]。区别在于传统技术和现代技术在自然中所处地位的颠覆,前者被动地依附于自然,而后者则摆置着自然。这种具有促逼、摆置特征的解蔽方式就是海德格尔所认为的现代技术的本质——集置(Ge-stell)。值得注意的是,无论是自然还是人自身都处于“集置”之中,它揭示了现代技术所具有的对事物聚集、整合和控制的力量,也彰显出技术对人和人的生存方式的改造能力。

唐·伊德(D. Ihde)受到海德格尔提出的“指引结构”的启发,提出技术意向性(Technological Intentionality)的概念^[14]。与胡塞尔现象学中的意向性不同,由于受

到实用主义的影响,伊德的意向性含义发生了经验转向。伊德的技术意向性包括功能和导向两种含义,且更加强调技术在实践中(而不是意识)中的意向性。技术意向性的功能含义是指技术本身所具有的属性和功能;导向含义是指技术在使用中所具有的对外在事物的引导和塑造作用。

美国技术思想家布莱恩·阿瑟(W. Brian Arthur)通过对现有技术结构的逐层解析,发现了技术的组合和递归特质。他从生物进化的角度提出技术的自创生,指出技术具备生物属性,越复杂、越“高级”的技术,生物性越显著^[15]。伊德提出的“人—技”关系中的它异关系(Alterity Relations)与此类似,技术在特定情境下被拟人化,被视为具有神性和灵性的“准生物”。

综上所述,技术的本质在生态系统中体现为技术的竞争意向。首先,竞争具有普遍性,存在于自然生态系统和教育生态系统之中。其次,技术意向性体现在技术的实践活动中,而生物体生态位的确立主要依靠竞争活动。因此,技术在本质上同时兼具意向性和生物体的竞争性。就教育生态系统而言,技术的竞争意向成为研究技术与教育融合的关键。

三、为什么:人工智能与教育深度融合的理论探析

突破技术中性论是研究人工智能与教育深度融合的基础。在技术的价值问题上,有“中立”和“非中立”两种不同的观点。技术中立性认为技术独立于人而外在,是体现人类价值的工具。吴国盛认为,技术中立性的局限在于忽略了技术本身所具有的逻辑,它来源于包含特定价值取向的技术意向结构^[16]。技术意向性表明技术是非中立的,技术对人也具有反作用,尤其是人工智能在教育领域的应用,其意向性意义会通过教育对人的塑造作用不断延伸。

人工智能因“智能化”更加凸显技术的竞争意向。人工智能的不断进化使得人的性质也发生变化,导致“人”不再具有和其他个体唯一可区别的人格和身份^[17]。人工智能在智力上对人类的逼近与超越构成了人与技术的竞争关系。现阶段,人工智能与人类的竞争还基本局限在智力领域,随着弱人工智能向强人工智能的过渡发展,人工智能与人类的竞争逐渐渗透到主体、意识和伦理等领域。在未来,人工智能与人类将处于全面的竞争状态。

技术的竞争意向是人工智能与教育深度融合的突破口。教育活动的开展离不开智力活动,而人工智能拥有超高的运算速度和超强的逻辑推理能力,使人

类在智力比拼中感到力有不逮。面对这种状况,教育工作者化危机为契机,积极推动人工智能与教育的深度融合。

人工智能与教育的深度融合是一个复杂的过程。无论是以人工智能为代表的新一代工业革命的倒逼还是教育行业自身发展的诉求^[18],人工智能与教育的融合都是大势所趋。社会经济、科学理论、工程技术的合力发展铺设了人工智能一波三折的演进历程。教育体系也存在资源配置不均衡、城乡发展不公平、教育信息化改革等牵一发而动全身的重大问题。这决定了人工智能与教育的深度融合不会一蹴而就。

人工智能与教育深度融合需要构建整体系统观^[19]。现代社会是一个复杂大系统^[20],技术和教育作为社会大系统的子系统,其内部各要素的结构和系统整体的运行都要遵循系统的运转规律。整体性是系统的核心思想。系统观不追求单个要素的卓越,而注重各要素的连接和结构,以达到整体大于部分之和的效果。人工智能对教育产生的变革不是部分的,而是整体的;不是片面的,而是系统的;不是立竿见影,而是润物无声。

技术与教育的融合程度取决于技术或教育主体通过竞争是否能够寻找到适当的生态位。若技术或教育主体处于不当生态位,技术与教育便难以深度融合,技术无法发挥最大效用为教育服务。此时通过竞争淘汰不适切的技术,或者寻找到适当的生态位,技术便能够不断焕发教育生态系统的生机与活力。

四、如何做:技术生态位视域下 “人工智能+教育”的模型构建

竞争是技术生态位视域下人工智能与教育深度融合的抓手。在完整阐述人工智能融入、重塑教育生态系统的竞争机制的基础上,构建“人工智能+教育”的生态系统模型。

(一)人工智能重塑教育生态系统的竞争机制

技术与教育的融合可从“过程”和“状态”两个动静结合的视角审视^[21]。技术生态位视域下“人工智能+教育”的竞争分为三个阶段:(1)人工智能作为新技术物种入侵原有的教育生态系统;(2)人工智能技术与原有技术争夺有限的教育资源;(3)经由人工智能重塑后的教育生态系统。其中,第(1)阶段是竞争的初始阶段,引发此阶段的动力因素包括自然和人为两方面。自然因素是指人工智能为争夺有限的教育资源而表现出来的自发性。人为因素是指教育活动参与者将人工智能技术引入教育生态系统所发挥的主体意志。第(2)阶段是一种动态演化的竞争过程,具有多样性和

复杂性的特征,把握其演化规律是明晰人工智能重构教育生态系统的关键。第(3)阶段是在第(2)阶段的基础上实现的相对均衡状态,智能化是其相较于原有教育生态系统最大的特征。

1. 技术生态位的竞争动力

教育资源是技术生态位的竞争动力。技术竞争的现实生态位围绕技术的物化需求而展开^[8]。在教育中,技术的需求对象指教育资源。教育资源不能无限供应,因而是有限的。正因为资源有限,才引发技术相互争夺。当技术与教育触碰时,各种技术不断地向教育资源靠拢、聚集,形成以教育资源为核心的开放系统。

教育资源在《教育大辞典》中被解释为:在教育过程中所占用、使用和消耗的人力、物力和财力资源^[22]。基于此,文章选择教师、学生、教育管理者、教育基础设施、资金和技术作为教育资源的六种代表要素。这些要素在教育活动中都需要技术介入。如,教师、学生和教育管理者需要运用技术分别进行教学、学习和管理;教育基础设施需要技术支撑以便提供科学、高效、舒适、便捷的服务;资金能够融通技术流动的渠道。

2. 技术生态系统竞争机制的基本阐释

如图1所示,根据技术生态位的基本特征,以争夺教育资源为目的而形成的开放系统分为内外两部分。在系统外部,各种技术游离于系统之外,无法参与系统的生态位竞争。这些技术要么不依赖教育资源而存在,要么其价值尚未被教育领域认识和开发,要么因在技术生态系统内部的竞争中被淘汰。在系统内部存在两股竞争势力,一股是从系统外部入侵的竞争者;另一股是系统内部自生的竞争者(技术和人)。技术凭借自生性大量吸引其他技术汇流自身,经过迭代升级由弱变强,生态位宽度不断增加。

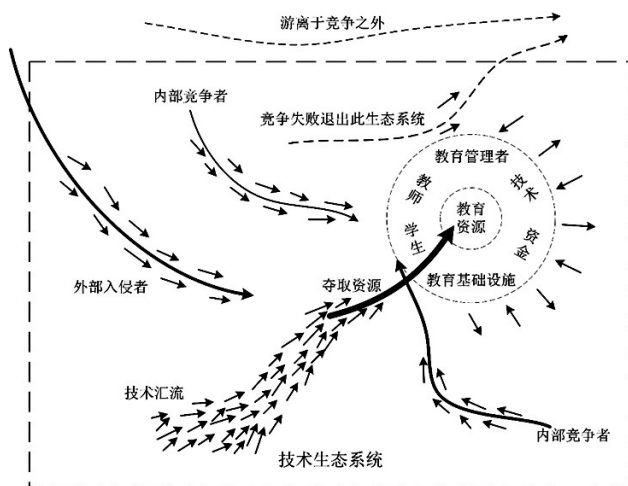


图1 技术生态位的竞争演化机制模型

为了争夺有限的资源,技术生态位发生重叠,技术间产生竞争。利用 Levins 生态位重叠指数可以测量技术生态位重叠情况,如公式(1)所示。

$$O_{ik} = \frac{\sum_{j=1}^r (P_{ij} P_{kj})}{\sum_{j=1}^r (P_{ij})^2} \quad (1)$$

公式中, O_{ik} 表示技术 i 与技术 k 对教育资源利用状况的重叠度;根据公式(1)中 P_{ij} 的含义可知, P_{kj} 表示技术 k 对第 j 种教育资源的利用量占该技术对全部教育资源利用量的比例。当技术 i 和技术 k 在全部教育资源中的分布完全相同时,二者的生态位完全重叠,此时 O_{ik} 取最大值 1。相反,当两种技术不能同时共占一个教育资源时,它们的生态位完全不重叠,此时 O_{ik} 取最小值 0。

当两种技术的生态位完全重叠时,竞争最为激烈。这意味着它们在某种情况下(如考虑技术的功能时)可以相互替代。当技术的生态位部分重叠并且教育资源充足的时候,技术间就可能存在相对缓和的竞争甚至不竞争,此时两种技术相互配合、协同演化。这种情况通常短暂地发生在教育资源相对剩余的竞争初期。长期来看,根据竞争排斥原理,教育资源在配置过程中会逐渐趋于均衡。

3. 人工智能对教育生态系统的重塑

自发性技术竞争会造成不同的结果。竞争中的获胜方将获得大部分教育资源,失败方则退出技术生态系统或者选择寄生在胜利者周围,向具有宽生态位的技术汇流、补强。

人工智能具有广泛的生态位,在与传统技术竞争的过程中处于优势地位。以学校教学为例,自然语言处理(Natural Language Processing, NLP)作为人工智能的核心技术之一^[23],在作文评改、英语翻译、阅读理解等文本信息处理上能够极大程度地降低教师和学生的负担,帮助他们改善工作和学习。传统技术在处理这些问题的时候往往效率低下或者无法精准评价,而教师教学和学生情况的精准评价是至关重要的^[24]。因此,传统技术与人工智能在生态位的竞争中通常处于劣势地位。

人工智能变革教育的同时也受到教育的限制。在技术介入教育的过程中,要按照教育的逻辑考量技术^[25]。技术不可能完全自由地竞争,每一种人工智能技术在经过生态位竞争后都会适应当地的教育教学环境。理想情况是通过人工智能的彻底变革,教育实现完全智能化,但教育的现实则是多种不同种类的技术捆绑共生。

通过构建技术生态位视域下“人工智能+教育”的生态系统模型,能够全面系统地把握人工智能与教育深度融合的全貌。如图 2 所示,该模型共有三个层次,自上而下分别是宏观层、中观层和微观层。其中,宏观层和中观层具有显现性,在这两个层次能够观察到“人工智能+教育”的三个竞争阶段。微观层较为特殊,其掩蔽不露,从哲学意义上给予技术的竞争意向以合理性。这恰如胡塞尔所认为的自然主义科学的科学性要经受哲学的检验^[26]。

(二)微观层:技术竞争意向的哲学奠基

在微观层中(如图 2 所示),技术意向性与技术的生物属性共同为技术的竞争意向提供支撑。由微观层向上是技术竞争意向的显现过程(中观层和宏观层的图层颜色较亮)。与此相反,由上两层向下则是技术竞争意向的遮蔽过程(微观层颜色较暗)。遮蔽的含义由“微”字体现。微观层中的“微”并非与“宏”相对,而是“入微”以致不能轻易观察的意思。技术的运动规律和竞争机制不在此层显现,在日常的教育活动中也经常作为预设被教育主体忽视。

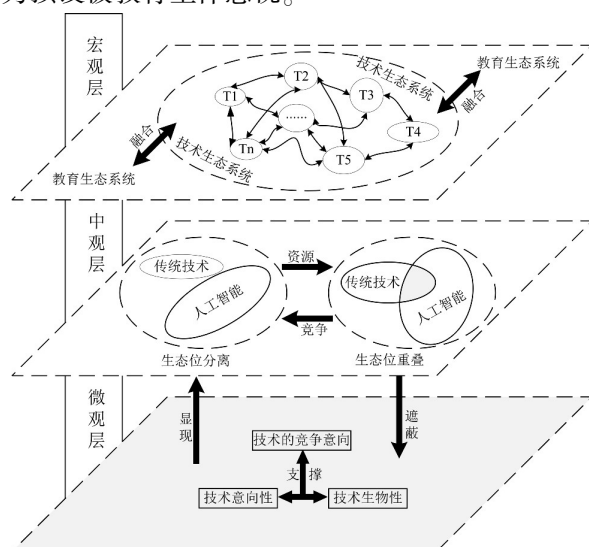


图2 技术生态位视域下“人工智能+教育”的生态系统模型

(三)中观层:人工智能介入教育的生态位竞争

1. 人工智能具有更广泛的生态位

人工智能是研究、设计、开发智能系统用于模拟、延伸和扩展人类智能的科学^[27]。人工智能通过聚合其他技术不断增强智能性。凭借深度学习算法,人工智能自我学习和迭代的速度不断加快。传统技术与人工智能相比并不具备上述优势,因而人工智能具有更加广泛的生态位。因此,人工智能介入教育中时便具有变革教育生态系统的力量^[28]。

2. 人工智能生态位的分离与重叠

人工智能的生态位竞争是一个双向循环的过程。

如图2的中观层所示,起初人工智能与传统技术的生态位相互分离。这是因为初期人工智能的智能水平较低,难以对教育生态系统产生实际影响。由于其生态位宽度尚小,不足以对传统技术在教育生态系统中的优势地位造成威胁。此时二者错位竞争,技术生态系统处于相对均衡状态。随着人工智能的智能水平不断提高,人工智能的生态位宽度快速扩大,对传统技术提出严峻挑战。此时二者生态位重叠,为争夺有限的教育资源展开激烈的竞争。激烈竞争的最终结果则是人工智能和传统技术的生态位重新分离,二者寻找到合适的生态位,技术生态系统实现更高水平的均衡。

3. 人工智能生态位竞争的结果形态

人工智能在介入教育的过程中与传统技术存在三种竞争结果:(1)人工智能完全取代传统技术;(2)传统技术战胜人工智能;(3)人工智能与传统技术交织共存,二者相互冲突、相互补充。其中,第(1)种结果表现为完全的智能教育形态,此时人工智能将覆盖教育生态系统中所有的教育教学活动。第(2)种结果表明人工智能在生态位竞争中落败,教育生态系统筑起牢固的壁垒将人工智能隔绝在外,教育与人工智能难以融合。诚然,上述两种极端的竞争结果只具有理论上的可能性。在实际的教育活动中,人工智能与传统技术主要表现为第(3)种关系,这种结果表明人工智能以技术间相互竞争的方式融入教育生态系统。

(四)宏观层:人工智能与教育的系统融合

人工智能与教育生态系统的融合需要经历两个阶段。第一,每一个“技术物种”通过相互竞争调整生态位,逐渐形成相对稳定的技术生态系统。每一种子技术竞争力的排序即揭示人工智能与教育融合过程中关键技术的效用。如图2宏观层所示,若T1表示构成人工智能技术生态系统的第一种子技术(Technology),则技术生态系统中第n种子技术的生态位宽度可以通过Levins生态位宽度指数测量出来,如公式(2)所示:

$$B_i = \frac{1}{\sum_{j=1}^r r(P_{ij})^2} \quad (2)$$

公式中, B_i 即为技术*i*的生态位宽度; $P_{ij}=n_{ij}/N_i$ 表示技术*i*对第*j*种教育资源的利用量(n_{ij})占该技术对全部教育资源利用量(N_i)的比例; r 表示教育资源的数量($j=1,2,\dots,r$)。当技术*i*以相等的数目充分利用每一个教育资源时, B_i 取最大值,意味着该技术的生态位最宽;当第*i*种技术只集中利用某一个教育资源时, B_i 取最小值,此时该技术的生态位最窄。

第二,人工智能与教育进行系统层级的融合。在宏观层,教育活动参与者能够更加贴切地体验到人工智能与教育生态系统的融合。在中观层的生态位竞争完成后,人工智能与教育生态系统经过一番融合,在宏观层显现出更高水平的生态位。由于各种技术分环勾连形成的技术生态系统与教育生态系统相互纠葛、相互融合,除了技术与教育融合后相对静止的状态,宏观层还存在二者动态演化的过程。这一过程依旧遵循技术生态位竞争的基本规律。

(五)人工智能与教育主体的竞争

人工智能在教学活动中与教师具有相似的生态位。随着智能导师系统、智能机器人和智能助理等人工智能技术在教学中的应用,人的主体性开始向技术让渡^[29],首当其冲的是教师群体。虽然当前的人工智能还不足以完全取代教师,但是它就像一把“达摩克利斯之剑”使教师对未来充满了焦虑。未来的人工智能教育将突破传统教育中知识的传授模式,向人机共生的形态发展^[30]。在人机协同时期,教师与人工智能的主体界限变得含混模糊。在分析人工智能和教师的关系时,明晰二者的优势和不足,明确合适双方的生态位十分必要^[31]。这就要求双方始终秉持错位竞争、优势互补的原则,发挥人工智能在逻辑推理和计算效率等方面的优势,发挥人类教师在情感和道德等人文方面的优势。

人工智能通过革新学习模式倒逼学生顺应技术的逻辑。随着基于教育服务而开发的人工智能产品在教学领域的应用,学习模式正朝向智能化、个性化和去中心化转变。这种转变带给学生一定的学习成本。学生需要从情感上摆脱掉传统的学习模式,主动适应人工智能创建的学习模式,以便从人工智能的教学应用中受益。例如,基于人工智能和教育大数据的自适应学习系统能够实时收集学生的学习数据,调整学习方式,实施精准教学^[32]。这些智能技术能够完整显示过去被遮蔽的学习细节,切实支持每一位学生的个性化学习。

人工智能引起教育政策制定者和管理者的强烈关注。人工智能为教育政策制定者带来紧迫感,要求他们准确评估人工智能的变革力量,积极引领智能教育改革。教育管理者需要顺应智能教育改革的浪潮,改变低效的管理模式和服务模式,努力打造智能化的教育环境。

五、结 语

以竞争为理念的技术生态位为人工智能与教育

的深度融合开辟了新理路。竞争可以淘汰旧技术,加速技术迭代升级,从而提升教育绩效。生态位重叠是技术竞争的必要条件,生态位高度重叠会造成过度竞争,严重浪费教育资源。错位引入新技术能够有效避免上述现象,也能够为旧技术保留生存空间,形成新

旧技术既竞争又共生的生态格局。在这种格局下,伴随着技术之间张力和耦合度的加强,教育生态有望逐步实现从微观到宏观、从要素到系统的创变。中国的教育学者也将在人工智能与教育深度融合的长路上进一步上下求索。

[参考文献]

- [1] 创新技术服务教学进步 人工智能助力未来教育 [EB/OL]. (2021-12-08)[2022-01-10]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/moe_1485/202112/t20211208_585822.html.
- [2] PAI K-C, KUO B-C, LIAO C-H, et al. An application of Chinese dialogue-based intelligent tutoring system in remedial instruction for mathematics learning[J]. Educational psychology, 2020, 41(2): 137-152.
- [3] CHENG G. The impact of online automated feedback on students' reflective journal writing in an EFL course [J]. The internet and higher education, 2017, 34: 18-27.
- [4] KEWALRAMANI S, KIDMAN G, PALAIOLGOU I. Using artificial intelligence (AI)-interfaced robotic toys in early childhood settings: a case for children's inquiry literacy[J]. European early childhood education research journal, 2021, 29(5): 652-668.
- [5] 安东尼·塞尔登,奥拉迪梅吉·阿比多耶.第四次教育革命——人工智能如何改变教育[M].吕晓志,译.北京:机械工业出版社,2019.
- [6] 李芒,张华阳.对人工智能在教育中应用的批判与主张[J].电化教育研究,2020,41(3):29-39.
- [7] SCHOT J, GEELS F W. Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda, and policy[J]. Technology analysis & strategic management, 2008, 20(5): 537-554.
- [8] 张丽萍.从生态位到技术生态位[J].科学学与科学技术管理,2002(3):23-25.
- [9] 牛克昌,储诚进,王志恒.动态生态位:构建群落生态学理论的新框架[J].中国科学:生命科学,2022,52(3):403-417.
- [10] 张金屯.数量生态学[M].2版.北京:科学出版社,2011.
- [11] TILMAN D. Niche tradeoffs, neutrality, and community structure: a stochastic theory of resource competition, invasion, and community assembly[J]. Proceedings of the national academy of sciences, 2004, 101(30): 10854-10861.
- [12] 颜士刚.论技术·教育与人的发展——兼论教育领域的技术观[J].现代远程教育研究,2014(1):20-26,32.
- [13] 海德格尔.演讲与论文集[M].孙周兴,译.北京:商务印书馆,2020.
- [14] 韩连庆.技术意向性的含义与功能[J].哲学研究,2012(10):97-103,129.
- [15] 布莱恩·阿瑟.技术的本质 经典版[M].曹东溟,王健,译.杭州:浙江人民出版社,2018:259.
- [16] 吴国盛.技术哲学讲演录[M].北京:中国人民大学出版社,2016.
- [17] 卢迪,段世飞,胡科,李福华,陈熠舟.人工智能教育的全球治理:框架、挑战与变革[J].远程教育杂志,2020,38(6):3-12.
- [18] 徐晔.从“人工智能教育”走向“教育人工智能”的路径探究[J].中国电化教育,2018(12):81-87.
- [19] 徐莉,梁震,杨丽乐.人工智能+教育融合的困境与出路——复杂系统科学视角[J].中国电化教育,2021(5):78-86.
- [20] 宋道雷.社会治理的“中间领域”:以社会组织为考察对象[J].社会科学,2020(6):58-70.
- [21] 颜士刚,李艺.论教育技术化是技术教育价值的实现和彰显[J].电化教育研究,2007(12):9-12,28.
- [22] 顾明远主编.教育大辞典 增订合编本[M].上海:上海教育出版社,1998.
- [23] 赵京胜,宋梦雪,高祥,朱巧明.自然语言处理中的文本表示研究[J].软件学报,2022,33(1):102-128.
- [24] 钟绍春,钟卓,范佳荣,赵雪梅,杨澜.智能技术如何支持新型课堂教学模式构建[J].中国电化教育,2022(2):21-29,46.
- [25] 安富海.教育技术:应该按照“教育的逻辑”考量“技术”[J].电化教育研究,2020,41(9):27-33.
- [26] 赫伯特·施皮格伯格.现象学运动[M].王炳文,张金言,译.北京:商务印书馆,2011.
- [27] 钟卓,钟绍春,唐烨伟.人工智能支持下的智慧学习模型构建研究[J].电化教育研究,2021,42(12):71-78,85.
- [28] 顾小清,李世瑾,李睿.人工智能创新应用的国际视野——美国 NSF 人工智能研究所的前瞻进展与未来教育展望[J].中国远程教育,2021(12):1-9,76.
- [29] 张务农.人工智能时代教学主体的辨识与伦理反思[J].教育研究,2022,43(1):81-90.

- [30] 李海峰, 王伟. 人机学习共生体——论后人工智能教育时代基本学习形态之构建[J]. 远程教育杂志, 2020, 38(2): 46–55.
- [31] 郭炯, 荣乾, 郝建江. 国外人工智能教学应用研究综述[J]. 电化教育研究, 2020, 41(2): 91–98, 107.
- [32] 赵丽, 贺玮, 王洋. 人工智能支持的课堂教学行为分析: 困境与路径[J]. 电化教育研究, 2022, 43(1): 86–92.

Integration Logic and Model Construction of "Artificial Intelligence + Education" from the Perspective of Technology Ecological Niche

ZHU Ke, ZHANG Binhui, SONG Ye

(Department of Education, Henan Normal University, Xinxiang Henan 453007)

[Abstract] The integration and innovation of artificial intelligence (AI) and education has had a revolutionary impact on the iterative upgrading of the education ecosystem. In order to explore the operating mechanism of the deep integration of AI and education, this paper uses theoretical analysis to reveal the technology competition mechanism from the perspective of technology philosophy and technology ecological niche, and constructs an ecosystem model of "AI + education". The model consists of micro, meso and macro levels, which lays the philosophical foundation of the micro level with the discovery of competitive intention as the support, summarizes the operation rules of the meso level by revealing the evolutionary mechanism as the core, and constructs the systematic representation of the macro level with the aim of achieving deep integration. It activates the potential of technology and motivates educational subjects from two dimensions of collaborative competition between technology and technology and technology and educational subjects, and actively grasps the development trend of AI reshaping the education ecosystem. The model tries to clarify the competition mechanism and clarify the evolutionary relationship in terms of theoretical depth; it can run through the whole process of competition and create a circular ecology in terms of time span; in terms of scope and breadth, it can coordinate competition and integration, covering AI and education subjects, which has certain implication for the theoretical and practical development of AI education.

[Keywords] Technological Ecological Niche; Education Ecosystem; Artificial Intelligence; Ecological Niche; Competition