

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2021.02.014

# 科技进步推动高等教育发展的路径与机制

罗泽意, 贺青惠

(湘潭大学 公共管理学院, 湖南 湘潭 411105)

**摘要:**高等教育融入国家创新体系需要高等教育与创新体系两个系统的双向自觉。当前高等教育系统推动科技进步已经形成自觉,而科技进步推动高等教育发展则更多地处于自发状态。分析和高效运用科技进步推动高等教育发展的规律是促进高等教育融入国家创新体系的重要途径。高等教育系统具有保守和超越的双重性格,它决定科技进步推动高等教育发展需要选择“浸润—渗透—扩散”的温和式路径。该路径使科技进步成果有条件地准入高等教育系统,最终形成双向循环系统,融入国家创新体系。

**关键词:**科技进步;高等教育发展;机制;路径;国家创新体系

**中图分类号:**G645

**文献标志码:**A

**文章编号:**1674-5884(2021)02-0085-06

2018年出台的《国务院办公厅关于深化产教融合的若干意见》指出要“促进高等教育融入国家创新体系”。高等教育融入国家科技创新体系需要实现从累积式向协同式提升<sup>[1]</sup>。融入的第一步必然是高等教育和科技创新体系之间形成协同发展的互促关系。在这个双向互动关系形成过程中,首要的便是要掌握两个系统之间的作用机理。本研究试图阐明科技进步推动高等教育发展的作用机理,为提升科技进步成果在高等教育系统中的利用效率提供有益参考。

## 1 科技进步与高等教育发展的关系

人类发展史同时是一部科技进步史。科技作为人类认识和改造世界的工具贯穿了人类社会发展的整个过程,无时无刻不在影响着人类的活动,也无时无刻不在影响着教育的理念、模式、内容及技术。从教育发展历史看,科技进步一直是推动教育发展的重要动因。同时,教育发展又反过来影响和促进科技进步。

毋庸置疑,高等教育不断促进科技创新进步的同时,科技进步也在不断地影响高等教育发展

的进程。高等教育和科技创新之间存在相互促进、相互制约的关系,没有科技创新的强有力支撑,高等教育发展活力会受到抑制,发展速度也会变得缓慢<sup>[2]</sup>。高等教育发展是高等教育系统不断适应环境变化,采用科学的方法健全高等教育体系、更新高等教育理念、变革高等教育模式、调整高等教育内容、改善高等教育方式、调试高等教育关系,以更好更有效率地实现人的社会化的过程。科学技术是人类对自然规律的认识程度及利用水平<sup>[3]</sup>。高等教育本身肇始于一定的知识和技术水平,科学技术水平进步的成果不断被高等教育系统内化并传播,推动高等教育发展的进程和高等教育效率的提升。甚至,科技进步本身就是高等教育发展的体现。在科技进步和高等教育发展之间形成上升的双螺旋才能有效促进二者共同发展,才能有效促进高等教育融入科技创新体系。

虽然科技进步与教育发展的对立统一关系已经在学界和业界得到普遍认同,但是由于技术理性和价值理性的争论,科技进步对高等教育发展的推动过程并非一帆风顺。事实上,科技进步带

收稿日期:2020-11-13

基金项目:湖南省社科联评审委员会项目(XSP17YBZC164)

作者简介:罗泽意(1983-),男,湖南邵东人,副教授,博士,主要从事教育行政与管理研究。

来的四次教育革命都伴随着一定程度的质疑和反对声音。在理论研究方面,技术理性和价值理性的争论也直接影响学界探究科技进步与教育发展互动关系作用的深度。

值得庆幸的是,经过高等教育政治论哲学一百多年的浸润,高等教育系统在实践中不断发展职能,已将科技创新和社会服务视为自己的核心职能。因此,无论学术界还是实务界抑或是政府都致力于推进高等教育发展对科技创新的促进作用,高等教育系统对促进科技进步已经从自发转变为自觉。显而易见的是,在高等教育融入国家创新体系的情景之中,单靠高等教育对促进科技进步的自觉是远远不够的。不关注科技进步对高等教育的促进作用则无法有效促进科技创新系统对高等教育系统的自觉。因此,形成科技进步和高等教育发展双螺旋的关键点在于如何使科技进步推动高等教育发展成为科技领域和高等教育领域的自觉,而不再长期处于当前的自发状态,最终形成一种相互协同相互促进的关系。故后文将研究重心置于科技进步推动高等教育发展的作用机理。

## 2 科技进步推动高等教育发展的路径

科技进步能够通过改进高等教育生产的物质要素和人力要素推动高等教育发展。这个过程大致可分为两个阶段。第一阶段是科学技术研发阶段,即科技本身的发展和成熟阶段,它是模式化、程序化的纯技术发展过程。第二阶段是科学技术在高等教育领域的推广和应用阶段,即科技在高等教育领域的内化阶段。只有完成第二个阶段,科技进步成果才能内化成为高等教育发展的基因,长期对高等教育发展起到推动作用。究竟科技通过何种方式改进高等教育生产的物质要素和人力要素的素质?或者说,适合采用激烈的强制介入路径还是温和的浸润渗透路径?

### 2.1 科技进步推动高等教育发展路径的影响因素

科技进步推动高等教育发展路径选择受两个主要因素影响:科技系统和高等教育系统分割程度以及高等教育自身系统特点。

一方面,科技研发系统和教育系统间的场域分割现象影响科技进步推动高等教育发展。教育系统相对于诸如企业系统等要保守得多,它与科

技系统的分割程度相对于企业来说也要明显得多。高等教育系统对外界科技进步的敏感度和反应程度相对企业要低。因为科学技术对企业发展具有明显直接的促进作用。核心科技是企业的核心竞争力,代表着企业的稳定利润。高等教育系统却更多的是接受政府的资助,并非完全靠市场竞争来获得发展资源。因此,高等教育系统于科技系统之间存在着较为明显的场域分割现象。场域分割现象带来一种自然结果是系统形成表面保护膜,出现表面张力现象。这种系统的表面张力本身基于专业发展和系统自我保护的需要,但客观上也带来系统间资源流通的相互阻隔。

另一方面,高等教育系统保守和坚持的性格影响科技进步推动高等教育发展。高等教育系统保守和坚持的性格是其生存环境的影响和存在价值的基础,也是其使命的外在体现。高等教育系统的重要使命就是储存、传递和创造人类文明。而储存和传递人类文明就是保守人类文明<sup>[4]</sup>。高等教育系统坚持的天然保守性格有利于其保持稳定,而保持稳定是高等教育系统发展和持续贡献社会的重要基础。奥巴马曾在《长盛不衰的美国》中极力强调高等教育在美国经济长盛不衰中的重要作用。事实是,高等教育系统在经济乃至整个社会发展中发挥着举足轻重的作用。它不能过分地接近功利的、社会即时的需要,要远离随波逐流和冒险精神,对带有风险性的东西需要保持足够的警惕和慎重。高等教育系统如果盲目地对最新科技成果进行全盘接受,便有可能被那些尚未成熟的科技成果所“裹挟”。高等教育系统最核心的工作是培养人。不成熟科技的不良后果如果被高等教育系统传导到培养对象,则容易导致不可补救的损失。因此,高等教育系统也应该也必须保持一定的保守性格。

### 2.2 科技进步推动高等教育发展的路径选择

高等教育系统的保守性格决定激烈的强制方式不能作为科技进步推动高等教育发展的常态路径。科技进步成果一定要穿透高等教育系统的表面张力,才可以在实践领域发挥作用,实质性地推动高等教育发展。而高等教育系统的保守性格则指引其与那些在有限场景内成熟的科技进步成果保持一定距离,对其保持足够的警惕。那些对科技进步成果的警惕和慎重态度使得高等教育系统的表面张力保持一种紧张状态,进而导致高等教

育系统表面薄膜层对科技进步成果保持一种低渗透率状态。如果科技进步以一种高调强势的态度刚性介入高等教育系统,固然能穿透高等教育系统的表面薄膜层,摧毁高等教育系统的表面张力,但是强势介入科技进步成果可能永远无法真正融入高等教育系统,最终不但无法内化为高等教育发展的基因,反而成为高等教育系统的“肿瘤”,妨碍高等教育发展。因为,实施高等教育实践的个人,无论教师还是学生都可能对强势而来的科技进步成果有反感甚至排斥,而不是温顺适应和积极地接受。因此,历史上很少出现科技进步一厢情愿地高效率推动高等教育发展的现象。即便是那些科技进步促进社会剧烈变革的时期,其对高等教育系统的影响也大多以一种缓和的渐变的方式推进。

高等教育系统的保守性格及其表面薄膜层形成了教育系统的自我保护系统。它决定科技进步推动教育发展的最佳作用路径是“浸润—渗透—扩散”的温和路径。所谓浸润原指液体在与固体接触时沿固体表面扩展而相互附着的物理现象,与之相对应的是不浸润。“浸润—渗透—扩散”路径通过浸润、渗透和扩散三个环节,既可以形成高等教育系统对科技进步成果的有效筛选,降低科技进步对高等教育发展的风险,又可以在高等教育系统内部形成渗透调节,促成科技进步对高等教育发展的有效推动。该路径在浸润环节将那些虽在有限场景中表现为成熟,但在高等教育领域应用可能带来较大风险的科技进步成果以不浸润的方式排除在外的同时,将那些风险较低的科技进步成果以浸润方式附着在高等教育系统表面。紧随浸润的是渗透环节。在渗透环节中,附着在高等教育系统表面薄膜层的科技进步成果缓慢渗透至教育系统内部,被高等教育系统所吸收。渗透环节既是科技进步推动高等教育发展的实质效用阶段,也是高等教育系统的第二道自我保护防线。高等教育系统可以通过表面薄膜层的渗透率形成一个保护控制阀,防止科技进步对教育系统的过大冲击,还可以通过形成渗透调节机制,主动调整高等教育系统内部科技进步成果浓度、类别,调节渗透势,从而适应外部技术胁迫环境。科技进步成果渗透进高等教育系统之后,紧随而来的便是科技进步成果在高等教育系统内的扩散。通过扩散,科技进步成果被内化为高等教育系统

进化的基因,长期推动高等教育发展。因此,“浸润—渗透—扩散”路径既保持科技进步对高等教育发展的推动作用,又可以保护高等教育发展的稳定性,使科技进步推动高等教育发展过程保持一种均衡状态。

### 3 科技进步推动高等教育发展的机制

科技进步推动高等教育发展的“浸润—渗透—扩散”路径分别通过浸润机制、渗透机制和扩散机制实现,动力源自科技进步供给和需求对高等教育系统的双向挤压。其中,浸润机制是科技进步成果被动消化的实现过程,渗透机制是高等教育系统部分组织和个人对科技进步成果的半主动式消化的实现过程,扩散机制是高等教育系统全面对科技进步成果的代谢吸收,是全面主动消化的实现过程。

#### 3.1 科技进步推动高等教育发展的动力机制

需求和供给的双向挤压为浸润、渗透和扩散提供动力。科技进步通过需求侧压力与供给侧推力对高等教育系统造成双向挤压,使得高等教育系统既不能回避科技进步的压力,也不能推延对科技进步成果的接受<sup>[5]</sup>。科技进步主要是通过改进高等教育系统的劳动、资本等其他资源和因素的素质,提高高等教育要素的再生产率,降低高等教育资源利用和配置成本的方式来实现对高等教育发展的推动。供给侧推力来自科技进步成果的不对称性,表现为科技进步成果从高势能端流向低势能端的自然渗透状态,主要为浸润和渗透环节提供动力。在浸润和渗透环节,科技进步对高等教育发展的推动作用以间接为主、直接为辅,科学技术通过影响社会习惯及人的意识推动教学方法论、教学理论、教学任务等方面的改进以及高等教育的专业设置、高等教育的就业结构等高等教育改革方向<sup>[6]</sup>。需求侧压力来自高等教育系统为提高教育质量和效率的需要,主动汲取进步的科技进步成果,主要为扩散环节提供动力。在扩散环节,科技进步对高等教育发展的推动作用以直接为主、间接为辅。科学技术成果被直接广泛地应用于高等教育系统的各个场域,直接影响教育质量和教育效率。

#### 3.2 科技进步推动高等教育发展的浸润机制

科技进步通过为高等教育发展提供物质基础、改变发展环境等实现对高等教育发展的浸润

过程。

第一,科技进步通过丰富高等教育发展的物质基础和机会浸润高等教育系统。科技进步所提供的物质基础和机会为其推动高等教育发展提供必要的浸润条件<sup>[7]</sup>。科技进步所提供的新知识和新技术广泛作用于经济社会,丰富社会财富,为高等教育发展提供更优质更丰富的物资设备和物质手段,并为高等教育发展提供更多的选择机会。高等教育发展离不开各种必要的物质基础,只有基本物质基础满足了基本需求才可能实现高等教育发展和超越。对高等教育系统而言,保守性格和超越性格是一对孪生姐妹。高等教育系统天生具有保守的性格,也天然地具有超越的梦想。高等教育系统因对超越自我之梦想的追求而对丰富且多样化的物质基础以及科技进步成果产生需求,形成技术进步推动高等教育发展的需求侧压力。

第二,科技进步通过影响和改变高等教育发展的环境浸润教育。高等教育系统的发展是不断适应外部环境,满足教育系统内外部核心利益相关者需求的过程。高等教育系统的生存和发展严重依赖高等教育购买者的需求。科技进步通过影响个人、政府以及其他教育服务购买者的偏好改变教育发展环境。高等教育购买者的偏好决定了高等教育供给产品的类型、质量及其提供效率。一旦高等教育购买者拒绝为教育系统买单将给高等教育系统带来巨大压力,迫使高等教育系统做出顺应外部环境变化的改变。此外,高等教育系统的生存和发展严重依赖高等教育活动实施者的倾向。科技进步通过改变教师、学校内设部门及相关团体等高等教育系统内部核心利益相关者的态度和看法达到浸润教育系统的目的。

### 3.3 科技进步推动高等教育发展的渗透机制

科技进步主要通过被浸润的组织和个人附带相关科技进步分子来调节和突破高等教育系统表面张力,从而进入高等教育系统内部,影响高等教育系统中部分组织和个人的具体教育行为,并且为科技进步成果在高等教育系统的扩散准备条件。

第一,科技进步通过受浸润的组织渗入高等教育系统。经常与外界沟通的组织受浸润机制的影响,接触和了解相关科技进步成果。当组织在日常运转过程中已有相关技术无法满足自身工作

效果提升和服务对象需求时,被科技进步浸润过的组织则很容易想到并倾向于选择已有一定接触和了解的科技进步成果来解决这些问题。这种来自高等教育系统内部组织的自我生存和发展需要将形成一种对系统表面张力的调节。对系统表面张力的调节既是满足自身需要的自我主动发展过程,也是适应外部科技发展环境和服务对象需要的被动适应外部胁迫过程。这个调节过程通常表现为受浸润组织对自身内部组织结构和行为方式进行适应性变革。高等教育系统内组织对系统表面张力调节的结果是,高等教育系统表面保护膜在部分区域变得更加适合某些特定科技进步成果的渗入。

第二,科技进步通过受浸润的个人渗入高等教育系统。科技进步通过个人进行渗透主要有两个具体的路径。其一,通过高等教育系统中的关键性人物进行渗透。关键性人物通常是高等教育系统中的关键利益相关者或者是在教育系统中拥有决策权的个人。当特定科技进步成果在高等教育系统中应用的前景被关键性人物所认可并得到其有效支持时,该科技成果对高等教育系统的渗透率将大大提高。其二,通过广泛浸润普通利益相关者并不断提升对这些被浸润个人的渗透深度来渗透进高等教育系统。当科技进步成果对普通利益相关者的影响达到一定的广度和深度时,将会形成一种合力,调节高等教育系统的表面张力,使表面保护膜变得适合该科技进步成果的渗入。

### 3.4 科技进步推动高等教育发展的扩散机制

科技进步成果渗入高等教育系统之后,最终通过在高等教育系统内部的有效扩散,增加其在高等教育系统中的影响力,改变高等教育系统内教学环境、具体教育活动、教育效果。换言之,科技进步只有在全系统范围内得到有效扩散,才能持续、稳定、全面地促进高等教育发展。科技进步推动高等教育发展的扩散机制主要通过交换扩散、间隙扩散、空位扩散三种微观扩散机制得以实现。

所谓科技进步成果的交换扩散是指高等教育系统已应用的技术进步成果在各子系统之间进行互换。换言之,甲子系统已经应用的科技进步成果适合于乙子系统,乙子系统已经应用的科技进步成果适合于甲子系统,基于现实需求的动力,导致科技进步成果在甲乙两个子系统中进行全部或者部

分的交换,导致科技进步成果在整个高等教育系统内部的扩散。交换扩散有三种具体的路线:一是子系统之间核心人物的交流带来交换扩散;二是部门职能之间的调整带来交换扩散;三是纯粹的子系统对科技进步成果的适应及匹配调适带来的交换扩散。交换扩散是高等教育系统内部对渗透进来的科技进步成果的适应、调整和消化过程。

所谓科技进步成果的间隙扩散,是指科技进步成果渗入高等教育系统后在已应用的科技成果之间的空隙地带迁移并发挥作用的扩散过程。就像固体堆积起来后中间会存在或大或小的空隙那样,在高等教育系统的子系统之间以及已应用的科学技术成果之间也存在着较多的“真空地带”。在高等教育系统中,这些空隙被一些科技进步成果所填充。当某种科技进步成果具有一定的竞争优势能量时,可以在空隙中跳跃和迁移至相邻的更加有利位置,或者占据更多的空间,最终成长为一种新的应用主流。间隙扩散是一种科技进步成果在高等教育系统稳健的扩散,也是科技进步推动高等教育发展的常态扩散机制。

所谓科技进步成果的空位扩散,是指科技进步成果的分子通过占据已应用科技成果中的“空位”而发生扩散的一种微观扩散机制。所有的科技成果在高等教育系统的实际应用中不可能完全契合和面面俱到。那些无法契合的地方是所谓的空位。主流科技成果在高等教育系统应用过程中无论怎么衔接都会存在空位现象。这为无法通过空隙扩散的较大科技进步成果的空间扩散提供了结构上的有利条件。空位扩散的扩散激活能主要来自高等教育系统对技术进步成果的新陈代谢需要。该微观扩散机制也是一种科技进步成果在高等教育系统稳健的扩散。

在科技进步推动高等教育发展的过程中,三种微观扩散机制之间相互补充并交叉并进,最终共同实现科技进步成果在高等教育系统内的扩散过程。这种扩散体系既有利于科技进步成果在高等教育系统内部的传播和应用以促进高等教育发展,又有利于高等教育系统对科技进步成果的自然筛选,保持科技进步推动高等教育发展的高效率性和低风险性。

#### 4 结论与讨论

受场域分割现象和高等教育系统自身特点的

影响,科技进步推动高等教育发展需要选择一种温和路径。在该路径之下,科技进步成果进入高等教育系统是有条件的,那些对高等教育发展推动效率较高的和风险性较低的科技进步成果将被优先准入。通过浸润、渗透、扩散三种机制,科技进步成果最终在高等教育系统中得以具体应用,内化为基因,提升高等教育效率和效果,从而推动高等教育系统由低级向高级发展<sup>[8]</sup>。被高等教育系统内化吸收的科技进步成果一方面将转化为依附于毕业生的人力资本进入社会,促进劳动力就业<sup>[9]</sup>;另一方面它将被高等教育系统改造作为新的科技成果进入社会。因此,被内化吸收的科技进步成果将在高等教育系统内部发生转化,作为高等教育系统的产出而进入外部环境,最终形成科技进步与高等教育发展间的双向循环系统,加速高等教育融入国家创新体系。

本文仅讨论了没有对诸如互联网技术、人工智能技术等强势发展科技在特殊情况对高等教育系统的影响。事实上,当某项科技成果在全社会大范围迅速应用或受特殊紧急事件影响的时候,其推动高等教育发展的缓慢浸润机制可能会受到一定的破坏。一方面,特殊紧急事件通过迅速影响环境改变科技进步推动高等教育发展的渗透机制。例如,虽然很多教师认为线上授课效果远不如现场授课,但在新冠疫情暴发期间,高等教育系统不得不迅速接受线上授课的技术,并迅速应用到教育实践当中。因此,新冠疫情背景下,互联网技术对高等教育系统教学领域短短几个月的浸润和渗透效果超过过去几十年的总和。另一方面,当某个领域的科技进步迅速强势崛起时,它也有可能通过改变技术应用的大环境打破对高等教育缓慢浸润的机制。例如,在人工智能强势发展的背景下,高等教育系统的自我保护系统似乎变得毫无抵抗能力。虽然高等教育系统想通过一种更加稳妥的方式接受和吸收人工智能技术,但“教育不可避免地深受其影响,未来教育的变革必将以与人工智能的深度融合为着力点”<sup>[10]</sup>。虽然,在特殊情况下科技进步推动高等教育发展的“浸润—渗透—扩散”的温和式路径和机制会被打破,但在温和式路径和机制被打破的同时也可能给高等教育系统带来各种风险。譬如,人工智能在高等教育系统的迅速应用可能带来教育主体的权利嬗变、学生个性的发展异化、人机互动的情

感危机、智能感知与教育数据的价值困境等系列风险<sup>[11]</sup>。

#### 参考文献:

- [1] 柳翔浩.高等教育融入国家科技创新体系:途径、机制与政策支持[J].教育研究,2018(9):113-121.
- [2] 宋美喆,李孟苏.高等教育、科技创新和经济发展的耦合协调关系测度及其影响因素分析[J].现代教育管理,2019(3):19-25.
- [3] 王稳.科技进步对经济效率增长的作用机制分析[J].中国软科学,2003(2):96-102.
- [4] 王英杰.论大学的保守性[J].比较教育研究,2003(3):1-8.
- [5] 肯尼思·A·斯特赖克,基兰·伊根.伦理学与教育政策[M].刘世清,李星云(译).北京:北京大学出版社,2013.
- [6] 柳波.湖南教育改革与科技进步探析[J].河南科技,2014(7):260-261.
- [7] 颜佳华,周万春.技术进步推动行政发展的作用机理研究[J].湘潭大学学报(哲学社会科学版),2014(5):14-18.
- [8] 李桂花,曲家伟.论科技进步与教育发展良性循环的实现[J].理论学刊,2015(2):85.
- [9] 张源.科技进步促进劳动就业实证研究——以广东省为例[J].科技进步与对策,2005(8):144.
- [10] 吴河江,涂艳国,谭毓纱.人工智能时代的教育风险及其规避[J].现代教育技术,2020(4):18-24.
- [11] 冯锐,孙佳晶,孙发勤.人工智能在教育应用中的伦理风险与理性抉择[J].远程教育杂志,2020(3):47-54.

## Path and Mechanism of Higher Education Development Promoted by Progress in Science and Technology

LUO Zeyi, HE Qinghui

(School of Public Administration, Xiangtan University, Xiangtan 411105, China)

**Abstract:** The integration of higher education into the national innovation system requires the two-way consciousness of higher education and the innovation system. At present, the higher education system has formed a consciousness to promote scientific and technological progress, and it is more spontaneous in the process of scientific and technological progress to promote the development of higher education. Analyzing and efficiently using scientific and technological progress to promote the development of higher education, is an important way to promote the integration of higher education into the national innovation system. Characterized with conservativeness and transcendence, the higher education system determines that scientific and technological progress to promote the development of higher education needs to choose a gentle path of “immersion-penetration-diffusion”, which enables scientific and technological progress to conditionally access to the higher education system, forming a two-way circulation system and integrating into the national innovation system.

**Keywords:** progress in science and technology; higher education development; mechanism; path; national innovation system

(责任校对 王小飞)