

生成式人工智能赋能科技创新人才培养： 背景、逻辑与展望

王晶莹* 周丹华 郭建军 谢小林

(北京师范大学教育学部 北京, 100875)

摘要：在新时代背景下，科技创新人才培养模式发生了全流程转向：人才鉴别从“精英化选拔式”到“普育化储备式”，人才培育从“学术科研导向性”到“思维素养本位性”，人才评价从“智力单向标准度”到“人的全面发展观”。与此同时，科技创新人才培养实践急需结构性赋能，为培养模式的深层变革夯实根基。生成式人工智能与教育的深度融合可以有力应对这一变革：以其广面向、个性化的智能供给支持人才的多路径涌现；生成性、自反性的底层逻辑顺应人才高阶能力培养；多模态、细粒度的智能服务满足人才多元评价。在此教育变革的“历史交汇点”，应积极推进生成式人工智能赋能科技创新人才培养实践：创设资源与平台协同供给的开放空间，激发科技创新人才涌现的开放化生态；实现知识生产与创造的智能嵌入，提供科技创新人才培养的伴随式支持；开展融合全链条互动反馈的人才画像，支撑科技创新人才成长的发展性评价。

关键词：生成式人工智能；科技创新人才；选育评全流程转向；高阶思维

一、引言

面对大国博弈的焦灼态势以及前沿科技自主创新的“卡脖子”现实，我国科技创新人才培养的重要性不言而喻。习近平总书记在党的二十大报告中强调：必须坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力……加快建设国家战略人才力量，努力培养造就更多大师、战略科学家、一流科技领军人才^①。长久以来，我国十分重视科技创新人才培养工作，党的十六大报告

* 王晶莹, wangjingying8018@126.com。

① 习近平，高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告 [N]，人民日报，2022-10-26。

提出“造就数以亿计的高素质劳动者、数以千万计的专门人才和一大批拔尖创新人才”的目标。从1978年的中国科学技术大学少年班开始,到“珠峰计划”“理科基地”“英才计划”“拔尖计划”“强基计划”等,我国科技创新人才培养实践已有近40年历史^①。随着产业结构升级、生产方式优化以及科学技术进步,科技创新人才的内核也在与时俱进。与此同时,人才培养理念和教育实践也亟待新的手段和途径开展结构性赋能,实现科技创新人才培养模式的深层革新。

技术是实现教育目的的重要手段,以技术赋能教育现象的发现和规律的探索是技术重塑教育的逻辑起点^②。先进技术在推动科技创新人才培养方面展现出巨大的应用潜力与价值。尤其是随着人工智能技术与教育场景的深度融合,以数字化和大数据为特征的技术不断塑造教育教学新样态,推动教育走向更加开放、共享、交互、协作的新形态。2022年底,以ChatGPT为代表的生成式人工智能横空出世,给教育领域扔下一发“重弹”^③。继而,有着“世界模拟器”之称的Sora更开启了物理模拟的“生成”之路。生成式人工智能技术的每一次进步都伴随着教育领域新一轮的人才培养反思,以数据巨量化、内容创造力、跨模态融合、认知交互为特征的生成式人工智能使得教育一线再度审思科技创新人才培养的理念与实践。在人才培养诉求转型和智能教育革命的“历史交汇点”,深入探讨生成式人工智能赋能科技创新人才培养的内生逻辑,展望其应用图景,对于深化智能时代科技创新人才培养,推进教育强国建设具有重要的战略意义和现实价值。

二、时代需求:科技创新人才培养模式的转向

科技创新人才承载着民族复兴大任,是推进中国式现代化进程的主力军,其培养质量涉及国家的长远发展。作为我国特有的人才观,培养科技创新人才代表了中国特色的人才战略模式。社会主义迈入新时代,我国科技创新人才培养也步入新阶段。从农业经济到工业经济再到知识经济时代,对人才的要求呈现出明显的时代特征,其内核也在逐渐发生转向。新时代更需要基于全面的教育观和人才观理解科技创新人才特质,从强国建设和民族复兴的高度反映科技创新人才培养的必然趋势。

(一) 从“精英化选拔式”到“普育化储备式”的转向

科技创新人才培养是实施创新型国家的战略需求,其探索历程发展曲折。新中国成立以来,我国十分重视基础教育事业,强调人才培养的“大面积丰收”,但专门化和系统性的创新人才培养机制尚未建立。改革开放后,党和国家发展对创新人才表现出极度渴求,在邓小平同志支持下,中国科学技术大学首先创建了少年班,之后全国高校也分批次成立了科技创新人才培养的各类“基地班”,“少而精、高层次”的“精英化选拔式”的科技创新人才选育模式初步确立。但以“赶”和“快”为特征的科技创新人才育人模式还是难以真正解答“钱学森之问”,本着科技创新人才不是“选出来”而是“冒出来”的原则,人才培养工作逐渐延伸到基础教育阶段的人才储备,“珠峰计划”“拔尖计划2.0”“强基计划”等代表着科技创新人才计划的升级革新,以更好地面向

① 杜彬恒. 基础学科科技创新人才自主培养的实践经验 [J]. 北京教育(高教), 2023, (12): 21.

② 陈晓珊, 戚万学. “技术”何以重塑教育 [J]. 教育研究, 2021, 42 (10): 45.

③ 郑永和, 周丹华, 张永和, 田雪葳, 王晶莹, 郑一. 计算教育学视域下的ChatGPT: 内涵、主题、反思与挑战 [J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2023, 41 (07): 91.

服务国家重大战略需求。同时,随着对科技创新人才培养的理解不断深入,人们认识到科技创新人才指在各领域有重大贡献的原创人才,其早期识别难度极大,且早期的创新并不意味着之后十年二十年的创新。因此,对科技创新人才的理解定位更应落在有希望成为创新人才的“后备人选”^①。并且,随着教育、科技、人才统筹部署的推进,着力造就“科技创新人才”的工作也呈“点”与“面”关系展开,教育创新不能只面向少数优秀学生乃至极少数尖子生,而应“面向所有学生”的理念成为新时代国际学界的共识。智能时代的科技创新人才培养呼唤面向更广泛群体且更加公平的教育服务以支持人才的全领域和多路径涌现。

(二) 从“学术科研导向性”到“思维素养本位性”的转向

长久以来,无论是宏观的政策制定还是中观的学界研讨,似乎已经形成了一种思维定式,即科技创新人才的选拔和培养是精英型大学的专属职责,以“学术科研导向性”的培育模式“窄化”并“偏移”了科技创新人才的内核,科技创新人才培养需要打破学术和学科的传统指标,突出强调融合性、研究性、挑战性和个性化,回归对人才“思维素养本位”的保护与培植^②。高尔顿曾认为天才必然与极高智商挂钩,并且是由遗传决定的。然而拔尖人才研究发展至今,传统意义上以单一智力标准衡量人才的时代已经一去不复返,追求多元智能和关键素养发展成为当今选人育人的主流观点。胡卫平等利用心理行为、教育实验、脑科学等多模态方法,建立了包含知识、动机、思维和人格四个维度的科技创新后备人才必备特征模型^③;戴耘根据现有研究,确定创新人才的五大特点,即独特的对世界的感知能力和逻辑思考能力,兴趣广泛、眼界开阔,很强的自学能力,强烈的探索热情和不懈的钻研精神,敢为人先、不惧失败的冒险精神和抗挫折能力^④。科技创新人才的素养构成可以分为一般素养和领域素养,一般素养是其所具备的共性特征,领域素养是不同领域和专业所需具备的差异性特征,尤其是要突出人文精神、共情能力、创新能力、批判性思维、意志力、沟通协同能力、劳动能力和生态文明意识等关键素质^⑤。由此,科技创新人才的培养也更需个性化与多元化结合的教育资源支持,以促进学生高阶思维、关键能力与内驱力的发展。

(三) 从“智力单向标度”到“人的全面发展观”的转向

科技创新人才的甄别和评价也经历了从智力阈值标准到不同情境下个体实践智能的考量,以“人的全面发展”的视角审视科技创新人才的复杂结构和甄选评价更是时代选择的结果。传统学界对科技创新人才的界定也从形式单一逐渐走向多元包容。特曼(Terman)最早将智商在135及以上的人群或者前1%群体归为拔尖人才,教育学界以5%的标准来区分拔尖人才。仁祖利(Renzulli)提出了“旋转门”鉴别模型,将普通人群前15%~20%的人群视为人才库^⑥。研究者也发现仅仅基于智商标准来评价科技创新人才其实并不明智,加涅的多元智能理论为人才甄别打

① 胡卫平,辛兵.科技创新后备人才:科技创新人才培养的主体工程[J].基础教育参考,2023,(02):3.

② 王荣,苏江山.科技创新人才培养要突出融合性、研究性、挑战性、个性化[J].人民教育,2022,(17):48.

③ 同①.

④ 戴耘.拔尖创新人才培养的理论基础和实践思路[J].华东师范大学学报(教育科学版),2024,(01):1.

⑤ 杜彬恒.基础学科科技创新人才自主培养的实践经验[J].北京教育(高教),2023,(12):21.

⑥ 阎琨,吴茜.拔尖人才培养的国际趋势及其对我国的启示[J].教育研究,2020,(06):78.

开了新思路。美国国会《英才教育》报告首次明确提出,英才儿童是指在一般智力、特殊学术性向、创新能力、领导能力、视觉或行为表现艺术、心理运动能力六个领域中的个别或全部领域表现优异或具有潜力^①。除在数学、语言和艺术等领域具有突出才能的儿童外,在绘画、雕塑、戏剧、舞蹈、音乐等其他领域“冒尖”的儿童也应纳入英才的培养范围。我国对人才全面发展的衡量标准古已有之,早在孔子时代便推崇“六艺”教育。因此,科技创新人才培养更加需要全人教育,只有树立多维综合的人才评价标准,才能促进人的自由与全面发展。

三、内生逻辑:生成式人工智能助力科技创新人才培养变革

人工智能与教育深度融合已势不可挡,以 ChatGPT 为代表的生成式人工智能技术的日益成熟必将推动教育教学形态的重塑,为人才培养的教育服务、教育供给和教育公平注入更多新能量,倒逼教育理念、教学模式的深度变革。在科技创新人才培养的转折期更需牢牢把握生成式人工智能的教育赋能之势,实现我国科技创新人才培养事业的结构化更新与发展,为教育、科技、人才一体化顶层部署添薪续力。

(一) 广面向、个性化的智能教育供给支持人才多路径涌现

科技创新人才“普育化储备式”的鉴别特征意味着人才难以通过先选拔后培养的方式展开,更不能以班级授课制“圈养”,而需要以“向下延伸”和“向外兼容”的方式扩大并“涵养”科技创新后备人才,使其在成长发展过程中不断“冒出来”。科技创新人才仅依靠高等教育的选育力量是远远不够的,基础教育阶段是科技创新人才成长的关键学段,人才涌现需要对源头活水的重视。杨振宁先生曾指出,中国学生的基础知识、学习成绩普遍高于美国等发达国家学生,但科技创新人才比他们少^②。“钱学森之问”依然振聋发聩:中国为什么老是“冒不出”杰出的人才?由此看来,科技创新人才的选育更应立足于连贯性和系统性的视角,关注人才成长全流程的可持续发展。

生成式人工智能的教育应用特征与科技创新人才涌现的内在要求更加契合。一方面,生成式人工智能技术更强的可访问性和包容性使其能够面向更为广泛的学习群体。ChatGPT 的出现打破了学习资源流动的壁垒,如可以用于信息检索、回答特定查询、参与公开对话和讨论、辅导帮助、生成软件代码以及将文本翻译成其他语言,无论学习者身处何时何地或学习背景、程度如何,都可以为之提供实时便捷的学习供给支持^③,从而能够满足人才在发展成长中的学习欲和探求欲。另一方面,生成式人工智能的学习任务定制和即时反馈能够满足人才发展中更加个性化的学习需求。ChatGPT、Midtravel 和 DeepBrain 等生成式人工智能模型是近年来极具颠覆性的技术突破。生成式人工智能模型具有产生文本、图像和视频等新内容的能力,被视为通用人工智能的下一个里程碑。作为一类生成预训练转换器(GPT)的语言模型,ChatGPT 能够运用标注数据执行有监督微调过程来对模型进行初始化,赋予模型理解人类指令的执行能力。如 Grammarly、InstaText 和 QuillBot 为学习者提供关于书面作业的量身定制的反馈,这种循序渐进的个性化指导和及时的

① 陈先哲,王俊.新时代中国拔尖创新人才培养:理念重申与体系优化[J].高等教育研究,2023,(03):65.

② 杨德广.教育新视野新理念[M].上海:上海教育出版社,2007:273.

③ Glaser N. Exploring the Potential of ChatGPT as an Educational Technology: An Emerging Technology Report [J]. Technology, Knowledge and Learning, 2023, (28): 1945.

反馈鼓励能够促进学习者的自我反思、自主学习和自我调节。同时，它们还能够就学术问题向学习者提供相应建议，从而帮助学习者对各种学术项目或活动做出重要决策。更为重要的是，这种供给方式为学习者创造了更为良好的价值体验，满足其学习兴趣和学业收益，提高其参与度和内在驱动力，从而“孕育”更多优秀人才，支持科技创新人才的多路径涌现。

（二）生成性、自反性的技术底层逻辑顺应人才高阶能力培养

兼顾思维与关键能力发展的科技创新人才培育对教育教学的底层逻辑提出了更高要求。以 ChatGPT 为代表的生成式人工智能的快速更迭，正在反向诉诸人才的高阶能力，倒逼教育领域的深度变革。人工智能技术正推动人类进入超级学习阶段，使得学习不断从工具属性转向人的本能需要。在此阶段，知识与学习不再是静态的表征，而是对世界求知与认知的方式，从而使得自身价值进一步突显。对此，培养学习者学会提出问题的能力比解决问题的能力更重要。施一公先生曾表示：“我总是鼓励学生有理有据地与我‘唱反调’，因为这样有利于启发学生的思维，希望学生挑战我的推理，鼓励学生与我争论，破除对所谓学术权威或权威思想的迷信。原因很简单，做创新性的科学研究需要批判性的分析思维，中国学生必须去除墨守成规的思想，否则很难持续大规模地培养出科技创新人才。”^① 生成式人工智能因其生成性和自反性引发知识生产和建构方式的变革，这也为科技创新人才的高阶能力培养提供了更加适宜的土壤。

ChatGPT 的出现标志着人工智能在生成式、通用性的智能化方向又迈出了关键一步。人造“硅基生命”使得人类不再是历史进程中的唯一能动者，生成式人工智能是人类认识上的自反性在智能领域的应用。ChatGPT 使用自然语言处理（NLP）和机器学习技术来生成对用户查询的类人响应，它基于 Generative Pre-trained Transformer 3（GPT-3）语言模型，该模型已在大量文本数据上进行了训练，包括书籍、文章和网页，GPT-3 有 1750 亿个参数，是以前开发的任何语言模型的 10 倍以上^②。其底层逻辑赋予了 ChatGPT 类人的自反性，即自我反思和学习能力。它通过模拟和解释人类交流，允许个人使用数字设备与机器展开“真实”交流，在互动反馈中实现高阶思维培养。研究表明，科学家在研究中将聊天机器人作为助手，以帮助他们组织思维，做出工作反馈以及编写代码、总结文献等^③。生成式人工智能的教育应用能够通过分析和“反思”学习者的行为和情绪，为其提供更具适应性的方法，更利于激发学习者的灵感和学习过程的洞察力，从而促进学习者的元认知能力并提升学习力。我们也要清醒地看到，生成式人工智能虽在学习中展现出许多优势，但由于其技术尚不成熟，在输出中必然也包含了诸多不准确、捏造和有偏见的信息，更加需要学习者加以批判辨别和深入理解，更科学与合理地发挥其在人才高阶能力培养方面的潜力。

（三）多模态、细粒度的智能教育服务满足人才多元评价

“人的全面发展观”下的科技创新人才评价更需要多元教育评价体系的有力支撑。科技创新人

① 施一公. 关于自主培养科技创新人才的思考 [J]. 中国基础教育, 2023, (08): 11.

② Grassini S. Shaping the Future of Education: Exploring the Potential and Consequences of AI and ChatGPT in Educational Settings [J]. Education Sciences, 2023, (7): 692.

③ Cooper G. Examining Science Education in ChatGPT: An Exploratory Study of Generative Artificial Intelligence [J]. Journal of Science Education and Technology, 2023, (32): 444.

才是指在个性全面发展的同时,创新意识、精神、思维和能力的综合展现,同时强烈的好奇心、想象力、抗逆力、自我学习与探索能力以及崇高志向、良好道德和合作共处的能力等也必不可少,但这些能力往往很难通过考试进行科学的量化。北京四中校长马景林表示:什么事情一旦和考试挂钩,就有可能僵化,科技创新人才培养切忌急功近利,孩子的发展是最重要的。可能一两年内,我们所关注的‘指标’并不好,但这并不妨碍他未来在某些方向能成为真正的创新人才^①。中共中央、国务院印发的《深化新时代教育评价改革总体方案》中指出,必须从“唯分数、唯升学”的单一评价转变为注重“德智体美劳”并举的多元教育评价体系,从而为我国培养具有21世纪核心素养的创新人才提供支撑。多元评价因其测评要素多,指标体系复杂等特点,更加需要科学规范的方法与技术作为保障^②,多模态大数据和人工智能的优势为此奠定了技术基础。

生成式人工智能为科技创新人才的评价改进提供了新的赋能手段,通过数据分析和学习模式识别,对学生学习过程和结果进行监督,基于数据做出更为精准和客观的学习反馈。生成式人工智能评价方式具备多模态和细粒度的特征,如通过生理传感、眼动追踪、脑电图以及语音识别与矫正等在内的多模态数据实现对学习者能力水平的多方面理解。此外,卷积网络的识别算法能够对学习者的微观行为进行分析,如有研究提出将长周期卷积网络的微表情识别算法用于构建创新人才课程教学效果评估模型,通过预训练的卷积神经网络模型提取人脸表情帧的空间特征,以降低网络训练中过拟合的风险,从微表情数据集中提取人脸图像序列,获取学习者在课堂上的表情变化以反馈教学,从而更好地提升教学质量^③。在生成式人工智能支持的作业或测试场景中,智能评价系统通过收集和处理学习者对问题做出何种反应、何时需要何种支持才能得出正确答案等学习过程性数据,如学习者做题的准确性与速度、遇到困难寻求帮助的行为、解决问题的次数、对学科技能的掌握情况等细粒度信息,可以帮助教师理解学习者“如何学习”。故此,应注重科技创新人才的多元评价,以技术赋能多元协作评价方式的深化。

四、图景展望:生成式人工智能赋能科技创新人才培养实践

以人工智能为代表的新一代科技革命所引发的教育改革浪潮,其本质是对传统人才培养模式的反思。毫无疑问,人工智能时代科学教育的首要问题就是培养科技创新人才。因此,教育工作者应将人工智能等新兴数字技术作为“撬动”科技创新人才可持续、个性化、全方位发展的有力杠杆,深入挖掘生成式人工智能对教育结构重塑的内在潜力,探索其对科技创新人才选育评全流程的深度赋能。与此同时,也需审慎对待生成式人工智能应用的伦理规范和教育异化现象,谨防技术对人才培养主体的“越位”与“奴役”。

(一) 创设资源与平台协同供给的开放空间,激发科技创新人才涌现的开放化生态

新时期科技创新人才培养应当突破传统“温室育苗”模式,着力构建具有中国特色的个性化育人生态系统。这需要从三个维度进行系统性重构:其一,建立差异化培育机制,通过智能测评

① 马景林. 进一步完善对科技创新人才的评价选拔制度 [J]. 中国青年报, 2023-03-09.

② 刘嘉. 多元教育评价助力创新人才培养 [J]. 人民教育, 2020, (21): 22.

③ Liu Y. Improved Convolutional Neural Networks for Course Teaching Quality Assessment [J]. Advances in Multimedia, 2022; 4395307.

与动态跟踪体系精准识别创新人才特质，为不同发展阶段的潜力人才配置定制化成长方案；其二，打造开放式创新生态，打破学科壁垒和学段界限，构建“基础研究—应用开发—产业转化”全链条实践平台，使人才在真实科研场景中获得淬炼；其三，创新政策保障体系，完善以创新能力为导向的评价机制，建立弹性学制与跨界流动制度，破除制约人才脱颖而出的体制障碍。通过教育理念革新、资源配置模式改革与体制机制创新三位一体的深度变革，真正实现创新人才如活水涌流般持续涌现的发展格局。一方面，以生成式人工智能的教育资源个性配置和定制供给为科技创新人才的涌现创设更为开放适宜的空间。生成式人工智能的教育应用有力推动了教育资源生产方式从人工创造转向快速性、同步性、多端性的智能生成，教育资源的获取方式也从“人找资源”转向“资源找人”^①。因此，应充分把握好生成式人工智能在数字教育资源智能化重组和基于结构框架及语义逻辑的精准化推送功能，同时也可以针对性训练符合科技创新人才特征的学习大模型，提供创新人才学习需求的资源定制化服务，以弥补教育规模扩张对天赋才能型群体的“忽视”和极端“隔离”。另一方面，也应积极开发科技创新人才群体的早期识别平台或工具。以长周期全过程的学习监测数据为依据，为各领域科技创新人才进行画像，并结合其成长经历和规律的案例分析，厘清科学教育中人才选拔的现实困境，依托数据分析与挖掘技术，规范科技创新人才选拔程序，致力于研发集学生综合素质、人与环境匹配于一体的科技创新人才学业多维测查平台，赋能科技创新人才的鉴别和筛选，使更多志向高远、学术潜力大、创新能力强、心理素质好、社会责任感强的优秀学生涌现出来^②。以生成式人工智能应用激活科技创新人才成长的系统和全局，改变“盆景式”选育思路，以构建有利于科技创新人才冒尖的教育生态。但与此同时，也需注意生成式人工智能技术应用的“拜物主义”，避免对新兴技术的过度追捧和狂热沉迷，坚守以人为本的教育服务目标。

（二）实现知识生产与创造的有效智能嵌入，提供科技创新人才培养的伴随式支持

面对当前我国科技创新领域重大原创性成果偏少、多学科交叉集成的内生动力不足、有国际学术影响力的顶尖人才和团队缺乏的现实，更应以“开放与发展”的理念推动科技创新人才培养范式革新，实现从以应试学习为主的“校舍型天赋”到跨学科知识的综合应用和创造力生产的人才培养。以 ChatGPT 为代表的生成式人工智能对人类知识获取方式带来巨大冲击，同时也助推人才学习与培养模式从“学科立场”走向“问题立场”。因此，生成式人工智能应有效嵌入科技创新人才培养的各环节，为科技创新人才个性化和持续性发展提供伴随式支持。首先，在科技创新人才培养的课程方面，可利用大数据挖掘融合智能生成技术，助力科技创新人才“异质”课程建设。通过对学习者认知方式、学习风格、学习习惯等基础学习行为信息的采集挖掘和深度分析等，为具备特殊才能的学习群体提供更具适切性的必修、选修课程与拓展资源。同时，还可以通过 ChatGPT 等提供量身定制的测验和练习，根据学生的实时表现，调整辅导课程的节奏和内容，以及创建与课程标准和学习目标相一致的课程计划、练习、测验和考试等^③。其次，在科技创新人

① 刘邦奇，聂小林，王士进，袁婷婷，朱洪军，赵子琪，朱广袤. 生成式人工智能与未来教育形态重塑：技术框架、能力特征及应用趋势 [J]. 电化教育研究，2024，(01)：13.

② 管佳，韩婷芷，徐国兴. 人工智能技术赋能我国高等教育拔尖人才培养 [J]. 中国电化教育，2022，(10)：97.

③ Gill S, Xu M, Patros P, Wu H, et al. Transformative effects of ChatGPT on modern education: Emerging Era of AI Chatbots [J]. Internet of Things and Cyber-Physical Systems, 2023, (4)：19.

才的学习指导和反馈支持方面,应积极促进学习者与生成式人工智能的高质量互动,发挥虚拟学习伙伴作用。例如,ChatGPT可以扮演学习伙伴的角色,丰富协作学习活动,通过提供替代视角和想法来补充小组工作中的同伴协作,从而促进同伴之间的讨论和互动学习^①,在互动任务问题解决自我调节与反思中实现高阶思维的发展。最后,在科技创新人才的教学支持方面,应充分发挥生成式人工智能的“教学助手”作用,如通过提供主题知识、生成内容想法、提供反馈和创建评估来支持教学设计^②,此外还可以在小组开展头脑风暴、探究问题的中间阶段,经过讨论和总结后,可以利用生成式人工智能查找遗漏的观点,以深化讨论等^③。但与此同时,也需对生成式人工智能持更加谨慎的态度,应用主体需防范对人工智能的过度依赖而造成思维惰性和批判性降低的风险。

(三) 开展融合全链条互动反馈的人才画像,支撑科技创新人才成长的发展性评价

以智能涌现、强认知性和高通用性为特征的生成式人工智能技术赋能人才测评的智能升级,是教育评价发展的必然趋势。社会主义现代化强国建设所需要的科技创新人才应是以德育为先、德智体美劳全面发展的有理想、有信念、有责任、有担当,能够将个人发展与国家兴盛、民族复兴的历史使命紧密联系起来的社会建设者和接班人。为实现此目标,应依据脑科学与心理学的最新实证研究,采用先进的心理测评技术,借力多模态大数据生成式人工智能的优势,构建创新人才的多元教育评价体系^④。面对以考试为代表的结果性评价方式单一、内容片面且重分数轻素养的问题,亟须推进生成式人工智能技术融入人才发展的全过程,以反馈互动的多模态数据绘制人才画像,实现对科技创新人才多维动态的发展性评价。一则,在评价形式方面,全面推行以人机协作的多元互动人才评价。生成式人工智能对人类思维符号表征系统的模式识别和高质量内容的快速生成特征为人才的多元评价奠定了基础,通过采集被评价对象在知识问答、逻辑推演、心理博弈、任务闯关等多层次交互复杂场域中的生理、体征、言语、行为等多模态数据,捕捉、分析和评估被评对象的实时状态展开语义理解、情境对话、推理分析等,从多个维度刻画被评对象在参与评价时的“画像”,从而输出包含知识、思维、能力和状态的多元精准评价^⑤。二则,在评价技术方面,积极开发科技创新人才智能评价平台与分析系统。教育大模型的快速迭代升级为评价创新提供了更多可能,也为推动由“量”的评价向“质”的评价转变提供新的发展契机。因此,应打造与升级面向科技创新人才培养的智能评价模型、智能评分引擎,开发智能测试平台,采集学习者在真实解决问题过程中的操作、决策等行为数据,分析学习者的情感和面对挑战时的心理状态,为评价学生高阶能力、核心素养与社会情感技能发展提供更多的依据。但在此过程中,也应规避智能技术的量化标准对人才评价的钳制,回归并坚守学习主体可持续发展的评价基准。

① Zhu C, Sun M, Luo J, Li T, Wang M. How to harness the potential of ChatGPT in Education [J]. Knowledge Management & E-learning, 2013, 15 (2): 133-152.

② Liu M, Ren Y, Nyagoga, M L, Stonier F, Wu Z, Yu L. Future of education in the era of generative artificial intelligence: Consensus among Chinese scholars on applications of ChatGPT in schools [J]. Future in Educational Research, 2023, (1): 72.

③ 孙立会,周亮.面向中小学的生成式人工智能教育政策制定路向——基于日本《中小生成式人工智能教育应用指南》的分析[J].中国电化教育,2023,(11):53.

④ 刘嘉.多元教育评价助力创新人才培养[J].人民教育,2020,(21):22.

⑤ 刘邦奇,汪张龙,胡健,刘碧莹.人工智能赋能改进结果评价:问题、路径及展望[J].中国考试,2024,(01):34.

基金项目

中国科学院学部院士咨询评议项目“生成式人工智能技术赋能科学教育发展战略研究”(211910118)。

作者简介

王晶莹，北京师范大学教授，研究方向：科学教育研究。

郭建军，北京师范大学教育学部，硕士研究生，研究方向：教育技术学、人工智能教育应用。

谢小林，北京师范大学教育学部，硕士研究生，研究方向：学科教育物理。

周丹华，北京大学师范学部，博士研究生，研究方向：科学课程与教学、科学思维。

Generative artificial intelligence empowers the cultivation of technological innovation talents: background, logic, and prospects

Jingying Wang, Danhua Zhou, Jianjun Guo, Xiaolin Xie

(Beijing Normal University, Faculty of Education, Beijing, 100875)

Abstract: In the context of the new era, the training mode of scientific and technological innovation talents has undergone a full process shift: talent identification has shifted from “elite selection” to “general education reserve”, talent cultivation has shifted from “academic research orientation” to “thinking literacy orientation”, and talent evaluation has shifted from “one-way standard of intelligence” to “comprehensive development of human beings”. At the same time, the practice of cultivating innovative talents in science and technology urgently needs structural empowerment to lay a solid foundation for the deep transformation of the training mode. The deep integration of generative artificial intelligence and education can effectively respond to this change: supporting the emergence of talents from multiple perspectives with its broad and personalized intelligent supply. The underlying logic of generativity and reflexivity conforms to the cultivation of high-level talent abilities; Multi modal and fine-grained intelligent services meet the diverse characteristics evaluation of talents. At this historical intersection of educational reform, we should actively promote the practice of empowering technology innovation talents with generative artificial intelligence: creating open spaces for collaborative supply of resources and platforms to stimulate the open ecology of the emergence of technology innovation talents. We should achieve intelligent embedding of knowledge production and creation, and provide accompanying support for the cultivation

of technological innovation talents. It is also necessary to carry out a talent portrait that integrates the entire chain of interactive feedback, supporting the multidimensional and dynamic development evaluation of scientific and technological innovation talents.

Keywords: generative artificial intelligence; Technological innovation talents; Shift in the entire process of breeding and evaluation; higher-order thinking