

· 专题:双清论坛“教育、科技、人才一体布局与科学基金发展战略” ·

教育科学研究的资助体系与发展趋势*

杨宗凯**

华中师范大学教育大数据应用技术国家工程研究中心,武汉 430079

[摘要] 教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑,教育是科技发展和人才育成的基石。由于教育是一个多主体、多目标、多环节、长周期的开放复杂巨系统,要建立高质量教育体系,需开展系统性的教育科学基础研究。面对智能时代教育科学研究的新趋势和人才培养的新要求,本文系统总结了以美国为代表的国际主流科学基金对教育科学基础研究与人才培养的资助体系特点,分析了教育科学研究的发展趋势,并提出了未来发展建议。

[关键词] 教育科学;一体化布局;创新人才培养;国际比较;资助体系

1 教育科学研究发展的战略意义和趋势

1.1 教育科学研究发展的战略意义

党的二十大报告中首次对教育、科技、人才一体化统筹部署,指出教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑,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。习近平总书记在中共中央政治局第五次集体学习中强调,建设教育强国、科技强国、人才强国具有内在的一致性和相互的支撑性,要把三者有机结合、一体统筹推进,形成推动高质量发展倍增效应。近年来,新一轮科技革命和产业变革深刻演变,教育、科技、人才共同筑就一个国家的软实力和精神内核,已成为世界各国核心竞争力的集中体现。

教育是科技发展和人才育成的基石。2019年10月,教育部印发《关于加强新时代教育科学研究的意见》,明确指出教育科学研究是教育事业的重要组成部分,对教育改革发展具有重要的支撑、驱动和引领作用,需要提高教育科研的质量和水平^[1]。随着人工智能、大数据、虚拟现实为代表的科学技术与教育教学深度融合,未来教育呈现出数字化、个性化和多样化的发展趋势,教育的环境工具、理论体系、实践应用、服务模式和管理方式均在发生系统性改变,教育改革与创新正面临许多新的挑战,教



杨宗凯 教授、博士生导师。武汉理工大学校长,国家数字化学习工程技术研究中心主任,教育大数据应用技术国家工程研究中心主任。主要从事人工智能、大数据等数字技术及其与教育深度融合领域的基础理论研究、科技攻关及工程实践等。承担国家重点研发计划、国家自然科学基金、“新一代人工智能”重大项目等,获

国家级教学成果奖特等奖1项、中国自动化学会科技进步奖特等奖1项、省部级科技进步奖一等奖4项。

育高质量发展对教育科学研究提出更高要求。从发展上看,教育研究是一项系统性工程。国家自然科学基金对教育科学研究的长期资助推动了教育改革创新,但教育科学研究资助体系较为分散、资助方式有待拓宽。要建立高质量教育体系,需进一步优化资助体系与机制,支撑开展系统性的教育科学研究。

1.2 教育科学研究的发展趋势

(1) 智能时代人才培养目标向知识与能力并重转变

随着第四次工业革命的快速到来,创新人才培养需求空前提高,人才培养目标从以知识为重转向更加强调关键能力和核心素养为主^[2]。科技与教育耦合发展,特别是人工智能、ChatGPT、元宇宙为代表的数字技术驱动生产力变革,形成“信息—物理—社会”三元空间,催生教育新形态,以大数据为代表

收稿日期:2023-11-24;修回日期:2023-12-05

* 本文根据国家自然科学基金委员会第345期“双清论坛”讨论的内容整理。

** 通信作者,Email: zkyang027@outlook.com

本文受到国家自然科学基金项目(L2324107)的资助。

的信息资源成为主要生产要素,对劳动者知识、能力、素养提出更高要求。培养学生批判性思维、协作能力、交流能力和创新能力等高阶思维与能力、对解决复杂问题的能力成为面向智能时代核心竞争力。从人才培养体系上看,以知识传授为主、课堂为中心、考试为中心的规模化培养体系已经难以满足实施个性化创新人才需求。教育生产力与新时代人才培养需求的不匹配已成为结构性矛盾^[3]。因此,亟需发展新理论、新技术、新方法,重构新时代创新人才培养体系。

(2) 智能教育成为抢占教育创新制高点的新赛道

实现创新驱动发展需要创新型人才,创新人才培养需要创新的现代教育。世界各国纷纷出台一系列发展智能教育的战略规划,抢占未来人才储备战略先机。我国也高度重视智能教育发展,近年来出台了一系列重要政策文件,从战略指引、能力建设、基础研究、技术攻关、规划实践等全方位进行前瞻性布局,全面推进教育创新变革,旨在培养创新性人才。智能教育及其规律的研究助力高质量人才培养的重要动能和关键突破口。

(3) 多学科交叉科学研究范式趋势增强

智能技术促进教育科学研究范式向数据驱动的范式变革。以数字化、网络化、智能化为核心特征的科学技术与教育的深度融合引发教育全要素深刻变革,教育环境向智能化、数字化发展,教育内容从静态知识转向动态任务,教育模式从“师—生”二元结构转向“师—生—机”三元结构,教育评价强调“知识+素养”并重^[4]。真实复杂情境下的教育环境、教育资源、教育主体等要素交互的多样性带来教育实践证据严重缺乏、教育规律认识不清、教育应用落地能效不足等挑战,教育科学问题成为多学科的共性难题。因此,借鉴教育学、信息科学、脑科学、心理学等多学科理论与方法,基于数据驱动的教育科学研究范式,为全面揭示教育基础规律提供了有效手段。

2 国际资助教育科学研究的措施

针对教育发展的这一重大态势,世界各国和国际主流科学基金都高度重视教育科学的战略布局和研究资助,并采取有力措施促进其发展。本文主要针对美国国家科学基金会(National Science Foundation, U. S. NSF)的措施展开深入剖析,同

时分析了德国科学基金会(Deutsche Forschungsgemeinschaft, DFG)、欧洲研究委员会(European Research Council, ERC)的相关举措。

2.1 美国促进教育科学基础研究的措施

NSF 长期关注教育科学基础研究,并形成了较为明确的战略规划、成熟的组织和管理模式、科学的人才培养和资助体系,为促进科学技术创新、培养下一代 STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) 卓越人才积累了成功经验。以下分别从 NSF 战略规划、部门建设、人才项目三个方面进行研究分析。

第一,制定战略规划布局一体化发展。从 2003 年至今,NSF 每五年更新发布《NSF 战略规划》,不断重视教育、科技、人才一体化发展战略,以应对全球不断蓬勃发展的知识经济和挑战。NSF 发布的“2022—2026 战略计划”将“赋能、发现、影响、卓越”确立为 NSF 四大战略目标,旨在确保美国在推动科技发现和技术创新方面保持全球领先地位^[5]。从教育方面,NSF 将扩大 STEM 领域的参与度放在关乎国家健康、安全和全球领导地位前所未有的高度,通过推动 STEM 教育的创新和改革,培养多元化的 STEM 劳动力队伍;从科技方面,美国大力支持基础设施建设和全方位的基础研究,提高研究人员的实践水平和研究能力,从而构建一个基于共享价值观和战略合作的全球科技社区;从人才方面,NSF 致力于培养和吸引各种背景的科学家和工程师,以推动研究事业取得新的突破和创新。支持科研人员和机构进行创新研究,以推动科学和技术的发展。此外,NSF 还将通过各种合作伙伴关系,包括与机构、机构和行业的合作,推动研究的前沿。

第二,专设 STEM 教育学部持续资助教育科学研究。NSF 设立生物科学部、地球科学部、工程科学部等 8 个学部,STEM 教育学部(Directorate for STEM Education, EDU)与其他 7 个学部并列设置,旨在支撑教育、科技、人才一体化发展,培养卓越 STEM 人才队伍。近年来,NSF 对教育科学基础研究的投入力度不断加强,表 1 为美国 NSF 教育学部近十年获得资助项数和资助金额情况汇总^[6,7]。可以看出,在 NSF 资助项目总数基本维持稳定的情况下(每年 11 000 项),EDU 部门获资助项目数呈现螺旋增长态势,资助比例由 6.33%(703 项)提升到

8.7%(954 项);同时,EDU 部门预算金额及实际拨款呈持续稳定增长态势,尤其从 2022 年开始大幅增长,2023 年的预算已经增加到 13.77 亿美元,实际拨款已达 12.46 亿美元,占 NSF 总体拨款的 13.06%,体现了美国 NSF 对教育科学研究的高度重视。

STEM 教育学部由四个研究部门组成,分别为 STEM 卓越公平部(Division of Equity for Excellence in STEM, EES),正式与非正式场景学习研究部(Division of Research on Learning in Formal and Informal Settings, DRL)、研究生教育部(Division of Graduate Education, DGE)和本科生教育部(Division of Undergraduate Education, DUE)。STEM 教育学部通过设立灵活多样的项目来推进教育科学研究,资助项目类型包括标准基金、连续基金、奖学金、合作协议等,其中标准基金和连续基金资助期限通常为 3~5 年,奖学金通常为 2~3 年,合作协议最长可达 7 年。STEM 教育学部的四个研究部门各司其职,各有侧重,分别从教育公平、教育学科建设、人才培养三个方面共同支持美国 NSF 的教育、科技、人才一体化发展战略。表 2 列出了 STEM 教育学部不同部门 2023 年重点资助的计划^[8]。

在教育公平方面,STEM 教育学部下属的 EES 一直以来是整个 STEM 教育学部重点关注的领域,该学部通过扩大代表性不足的少数群体(妇女、女童以及残疾人)的参与来提高 STEM 教育和研究的质量和卓越性。2022 年 EES 资助项目数量

为 199 项,占 STEM 教育学部总资助数量的 21%,资助率达 38%。该学部主要通过资助标准基金和连续基金两种类型项目来扩大少数群体对 STEM 教育的参与度与公平性。其中,连续基金倾向于采用长周期,高额度资助,资助周期通常大于 5 年,资助金额平均每项超过 100 万美元。标准基金资助期限通常在 5 年以内,平均每项的资助金额在 100 万美元以内。

在教育学科建设方面,为了扩大和深化教育科学领域的影响力,STEM 教育学部下设的 DRL 不仅关注正式学习场景下的所有 STEM 学科的学习和教学创新研究,也同时关注科学中心、博物馆和其他非正式学习场景,通过构建卓有成效的教与学模型,提升不同年龄段人群学习成效。该部门重点资助连续基金和标准基金两种类型项目,也有少量项目以合作协议形式提供长周期、高额度资助。

在人才培养方面,NSF 长期关注不同年龄段人才的发展。早在 1952 年,NSF 就设立了研究生奖学金项目,以资助表现优异的研究生开展 STEM 教育研究。如今,研究生教育部日益发展壮大,成为 STEM 教育学部下设的独立分部,重点倡导 STEM 领域的创新、包容、高质量的研究生教育,直接或间接支持美国公民和永久居民成为未来领先的科学家和工程师。该部门主要通过设立各类奖学金、标准基金和连续基金来资助 STEM 领域有潜力的人才开展研究。

此外,为了加强两年制和四年制学院和大学的 STEM 教育,STEM 教育学部专门设立本科生教育部,

表 1 近十年 NSF 教育科学研究的资助项数和资助金额统计

年份	总项目数	EDU 项目数	EDU 项目比例	NSF 拨款总额	EDU 预算	EDU 拨款	EDU 占总拨款比例
2013	10 980	801	7.30%	68.84	8.76	8.33	12.10%
2014	11 113	703	6.33%	71.72	8.80	8.47	11.81%
2015	12 018	812	6.76%	73.44	8.90	8.66	11.79%
2016	11 894	889	7.47%	74.63	9.63	8.79	11.78%
2017	11 455	900	7.86%	74.72	9.53	8.73	11.68%
2018	11 716	893	7.62%	77.67	7.61	9.02	11.61%
2019	11 251	840	7.47%	80.75	8.73	9.22	11.42%
2020	12 171	995	8.18%	83.54	8.23	9.43	11.29%
2021	11 347	922	8.13%	90.87	9.31	10.29	11.32%
2022	10 970	954	8.70%	88.38	12.87	11.49	13.00%
2023 预估	—	—	—	95.39	13.77	12.46	13.06%

旨在通过改进课程、教学、实验室设施、评估方法等,增加学生和教职员工的多样性以及跨学科合作。相比于 STEM 教育学部的其他部门,本科生教育部是受资助数量最多的一个部门(2022 年占整个学部资助总数量的 49%),旨在最大限度的扩大资助范围,促进所有学生获得卓越的本科 STEM 教育。该学部主要通过标准基金和连续基金为学生提供资助。

第三,投入多样化项目全面培养各年龄段人才。人才是科学发展的重要组成部分,也是推动科技创新的必备要素。NSF 一直以来都将培养一支受到良好教育、具有创新精神和上进心的卓越劳动力队伍作为支撑其国家经济长远发展的重要战略目标。NSF 通过设立灵活多样的人才项目来资助处于不

同成长阶段(幼儿、本科、研究生、博士后、早期职业研究者)的优秀科技人才,并结合不同阶段人员特点开展相应资助。如表 3 所示^[9],针对早期职业研究者,NSF 通过设立各类早期启动基金来提升早期职业研究者的科研能力,支持更多更有潜力的青年人才留在科技领域;针对有发展潜力的博士后和研究生,NSF 通过设立支持博士后/研究生阶段的奖学金、研究培训等为其提供各类专业发展支持;针对本科生,NSF 通过设立本科生研究经验、国际研究经验计划等来资助优秀本科生在暑假、学年间积极参与科学、工程和教育相关研究。此外,NSF 也鼓励青年人才在新兴技术领域的学习和创新,通过设立新兴和新技术体验学习计划为不同学习者提供在新兴技术领域取得成功所需的技能培训。

表 2 STEM 教育学部不同部门 2023 年重点资助计划

部门	重点资助计划	总体目标	资助类型	数量/金额(万美元)
EES	传统黑人学院和大学一本 科课程(HBCU-UP)	加强传统黑人学院和大学的 STEM 本科教育和 研究	标准基金/连续 基金	136/6 225
	STEM 学术专业性别平等 的组织变革(ADVANCE)	支持系统性变革项目,以加强 STEM 教师的性别 平等和包容性。	标准基金/连续 基金/合作协议	18~36/2 900
	改善本科 STEM 教育:西班 牙裔服务机构(HIS 计划)	支持 HIS 机构建设,并完善本 科 STEM 课程体系,以提升攻 读 STEM 学位学生的招收率、 保留率和毕业率	标准基金/连续 基金	30~60/2 250
DRL	学前和基础教育阶段的探 索研究(PreK-12)	支持面向 PreK-12 学生的 STEM 学习和教学的研究 和开发	标准基金/连续 基金	50~60/5 000
	非正式 STEM 学习(AISL)	通过支持非正式 STEM 学习 经验和环境的设计、 开发和影响研究,使终身学 习成为现实	标准基金/连续 基金	48~77/ 2 838~4 100
	学生和教师的创新技术体 验(ITEST)	通过基于技术的学习体验提 高 preK-12 学生对信 息和通信技术以及 STEM 职 业的兴趣	标准基金/连续 基金	24~33/ 2 500~3 000
DGE	研究生研究奖学金计划 (GRFP)	提升美国科学和工程劳动力 的质量、活力和多 样性	奖学金	2 500/(15.9/项)
	NSF 研究培训计划(NRT)	强调跨学科研究,为研究型 硕士和博士研究生提 供 STEM 培训	标准基金	18~20/5 500
	CyberCorps 服务奖学金计 划(SFS)	提升网络安全和发展美国卓 越网络安全劳动力战 略,支持网络安全领域人才 申请,要求其毕业后在网 络安全相关部门履行不少 于奖学金资助期限的服 务工作	连续基金	12~16/2 000
DUE	改善本科 STEM 教育 (IUSE:EDU)	推广新颖、创造性和变革性 的方法来生成和使用 有关 STEM 教学和学习 的新知识,以改善本科 生的 STEM 教育	标准基金/连续 基金	135/6 100
	STEM 奖学金(S-STEM)	支持高等教育机构为有才 华的低收入学生提供 奖学金,提升 STEM 领 域人才数量	标准基金/连续 基金	50~90/ 8 000~12 000
	高等技术教育(ATE)	支持不同实体(高等教育机 构、学术机构等)协 作,以改善科技和工程 技术人才教育	标准基金/连续 基金	45~80/7 500

表 3 NSF 对不同人才类型的资助情况

关注对象	资助计划	资助类型	资助周期 (年)	资助金额 (万美元/每项)
早期职业研究者	建立生物学新学院的研究能力(BRC-BIO)	标准基金/持续基金	3	<50
	教师早期职业发展计划(CAREER)	标准基金/持续基金	5	>40
	职业与生活平衡补充资金申请	补充资金	0.5	3
	计算机与信息科学与工程研究启动计划(CRID)	标准基金	2	17.5
	探索性研究早期概念基金(EAGER)	—	2	30
	STEM 教育研究能力建设(ECR:BCSER)	标准基金/持续基金	3	35
	工程研究启动(ERD)	标准基金	2	20
	在数学和物理科学中启动早期职业学术途径 (LEAPS-MPS)	标准基金	2	25
	RII 分支 4:EPSCoR 研究员	标准基金	—	30
博士后	工程博士后奖学金	奖学金	2	15
	创新博士后创业研究奖学金(I-PERF)	—	—	7.8/年
	博士后研究奖学金 例如:科学、技术、工程和数学教育个人博士后研究 奖学金 STEMEdIPRF	奖学金/标准基金/持 续基金	2~3	9~30 不等, 根据学科
研究生	NSF 研究生研究奖学金计划(GRFP)	奖学金	3	15.9
	博士论文研究改进补助金(DDRIG) 例如:数学科学博士后研究奖学金、语言学课程博士 论文研究改进补助金等	奖学金/标准基金/持 续基金	2	1.5~4
	NSF 研究培训计划(NRT)	标准基金	5	—
本科生	本科生研究经验计划(REU) 注:研究人员申请	标准基金/持续基金/ 合作协议	3~5	10~15.5/年
研究生/本科生	学生国际研究经验计划(IRES)	标准基金/持续基金	3	—
	新兴和新技术的体验式学习(ExLENT)	合作协议	3	最高可达 100

2.2 欧洲国家促进教育科学基础研究的措施

DFG 划分人文社会科学(一处、二处)、生命科学(一处、二处、三处)、物理与化学等 9 个科学事务处,教育基础科学研究由人文社会科学二处(社会与行为科学)进行系统资助。此外,DFG 还专门设立了协作研究中心(Collaborative Research Centers, CRC)以资助自然科学和教育科学等领域的跨学科合作项目。DFG 的资助项目类型主要包括研究者计划、研究主题项目、交流项目、合作研究中心项目、研究培训小组项目等。教育科学基础研究项目资助周期通常为 3~6 年,跨学科合作项目以 4 年为一个阶段,最长资助周期可达到 12 年,其核心资助领域主要为:教育技术学、教育心理学、认知科学与学习科学等。

ERC 设置生命科学、物理科学与工程、社会科学与人文三大学科部门,其中社会科学与人文学部进一步划分 7 个资助门类,教育科学基础研究主要由 SH4 类(人类思维及其复杂性)进行系统资助。

ERC 的资助项目类型主要包括启动项目、高级项目、概念验证项目、团队研究项目和协同研究项目等。其中概念验证项目的资助周期为 18 个月,其他类型项目通常为 5 年,与教育科学有关的跨学科合作项目资助周期较长,为 4~6 年,其资助领域主要围绕:脑科学、教育神经学、认知科学、教育心理学等。

从资助项目数与资助金额方面看,近年来,欧洲主流科学基金纷纷加大对教育科学基础研究的投入。例如,DFG 负责资助教育科学基础研究的人文社会科学二处(社会与行为科学)获得的项目拨款从 2019 年的 1.99 亿欧元增长至 2022 年的 2.62 亿欧元^[10]。截止 2023 年 9 月 14 日,ERC 共资助 14 784 项,其中负责资助教育科学基础研究的社会科学与人文部共获得 49.72 亿欧元资助,获得项目数 2 931,占 ERC 资助项目总数的 19.8%^[11]。

总体来看,NSF、DFG、ERC 等国际主流科学基金对教育科学基础研究的资助具有力度大、周期长、

形式多样、领域集中、重视科学研究与人才培养结合等特点,有力的支撑了教育、科技、人才的一体化发展,为我国部署教育科学研究资助体系提供有益借鉴。

3 我国教育科学研究应对措施及面临挑战

3.1 我国主要应对措施

面对教育发展的新需求、新技术、新范式、新环境,我国超前识变、积极应变、主动求变,国家自然科学基金委员会(以下简称“自然科学基金委”)、教育部等采取多种机制支持教育科学发展,逐步完善教育科学研究资助体系与人才培养体系,推动教育科学研究新生态,助力中国式教育现代化目标导向的人才培养。

在教育科学研究方面,自然科学基金委超前布局智能教育新赛道,完善教育科学研究的资助体系。其具体实施在于:一是增设 F0701 申请代码专门支持教育信息科学与技术研究,将自然科学研究范式引入教育领域,持续支持了一系列关于教与学的单点探索。经过六年的实践,F0701 在申请数量、资助数量、资助金额、资助范围、资助率等方面逐年递增,成为教育科学研究资助主阵地。二是设立了一批智能教育重大、重点项目,研究教育新机理、新技术和新方法。在重构教育环境、理解教育主体、揭示教育规律、升级教学服务等研究方面取得重大突破,推动了教育研究范式向数据密集式创新升级^[12]。此外,我国较早设立全国教育科学规划课题,布局 14 个学科类别,设置教育学、交叉学科等相关领域支持教育科学基础研究发展。全国教育科学规划立项课题数量总体呈逐年上升,其中教育信息技术类课题立项总数基本呈现逐年增多趋势^[13]。

在创新人才培养方面,教育部大力支持拔尖创新人才培养,形成拔尖青年科技人才队伍建设和学科发展的政策集群。一方面,教育部等各部委实施各类教育教学改革与人才培养计划,为选拔拔尖青年科技人才开辟新模式。如实施 101 计划、六卓越一拔尖计划 2.0、强基计划等政策,全面推进本科教育创新与改革。同时,国内诸多高校纷纷实行拔尖创新人才培养计划,旨在建设国家青年英才培养基地。如北京大学元培学院、清华大学清华学堂人才培养计划、浙江大学求是科学班、中国科学技术大学科技英才班、南开大学理科拔尖人才的试验班“伯苓班”和“省身班”等。另一方面,我国大力发展新兴交叉学科,为高端科技人才培养营造良好的政策环境

和育人氛围。2020 年,教育部等发布《关于加快新时代研究生教育发展的意见》中明确提出要促进交叉学科发展,设立一批交叉学科中心,培养关键领域核心技术高层次人才。同年 9 月,国务院学位委员会、教育部发布的《研究生教育学科专业目录(2022 年)》设置交叉学科代码,旨在推动学科融合创新发展。截至 2023 年 4 月,特别是在信息技术类学科方面,全国已有 498 所高校开设人工智能专业,新增了集成电路、智能科学与技术等一级学科,助力高端人才培养。据《中国科技人才发展报告(2020)》统计,我国科技人才队伍规模素质均大幅提高,全国科技人员全时当量年均增速超 7%,连续多年居世界第一,同时,科技人才受教育水平不断提高,更多青年科技人才成为科研主力^[14]。

整体上,我国教育科学研究资助体系与人才培养工作取得了显著成效,拓宽了教育科学研究的学科基础,激发了教育科学研究的创新动力,促进了教育科学研究关键领域的突破,有效支撑了创新人才培养。

3.2 面临挑战

我国一系列前瞻性部署为教育领域的科学研究提供了坚实基础,教育科学研究的体制机制正在逐步完善,创新人才培养政策环境显著改善,人才队伍建设稳步提升,但教育科学创新研究能力与创新人才培养效果方面与发达国家相比仍存在差距。未来教育科学资助与研究体系仍需加强顶层设计,推进教育科学常态化发展。

一是教育创新研究能力不足,重大教育基础研究成果缺乏。从近十年 *Nature* 和 *Science* 上教育科学研究相关发文来看,美国仍处于领先地位,我国在教育科学创新研究方面有待进一步加强。当前,我国的教育科学研究仍存在核心教育规律不明确、关键研究问题不清晰、研究体系与数据资源缺失等潜在问题^[15],以及前瞻性理论不够深入、规律性实践认识不足、系统性评价体系不够科学等短板^[16],难以支撑教育发展中重大问题的解决和创新人才培养的需求。同时,自然科学研究方法的引入、跨学科合作模式的增加、数据驱动的创新范式的形成,以及将大模型作为基础设施的趋势的出现,从根本上改变了教育科学研究的演进路径。因此,教育科学研究仍需明确发展路径,扩展思维方式与研究范式,挖掘教育的基本理论和基本规律,以支撑新时代教育的改革发展。

二是创新人才培养能力不足,教育育人成效转

化速度有待提升。在一项中国、美国、俄罗斯、印度四国 STEM 本科生的批判思维能力监测研究中发现,经过四年本科学习后,我国的本科生批判性思维能力培养成效显著低于美国、俄罗斯等国^[17]。由此看出我国教育体系对创新人才的培养效果并未达到预期,这主要表现在缺乏创新思维、实践能力和跨界融合的培养上。科学教育作为创新人才培养的主阵营,是当代教育体系的重要组成部分。然而,当前我国科学教育仍存在学生高学业低思维、教师素养不均衡和学生缺乏科学高阶思维培养等核心问题^[18]。与美国科学基金涵盖基础教育、高等教育和继续教育系统的人才培养机制相比,我国教育部承担了较多人才培养与资助职责,仍需加强自然科学基金委与教育部等不同部委的协同,以优化青年创新人才资助体系与发现机制,促进科教融合育人。

4 若干建议

结合国际主流科学基金促进教育科学研究的资助体系布局的先进经验以及我国当前教育科学发展面临的挑战,从加强教育科学基础研究、促进拔尖创新人才培养、推动知识转化与社会服务三个方面提出具体建议,为进一步完善我国现有教育科学研究资助体系,探索成立教育科学部专门部门,为促进教育、科技、人才三位一体统筹发展提供有力支撑。

(1) 加强教育科学基础研究。第一,探索教育科学研究新范式。在研究方法、数据来源、技术手段、设备仪器不断更新迭代的当下,探索新的研究范式已成为教育科学研究者亟需开展的工作,其中数据与知识双轮驱动是教育科学研究未来发展的一个重要方向。第二,挖掘创新人才培养新规律。要找到创新人才培养的有效路径,首先需要厘清创新人才成长的基本规律,还需要融合脑科学、教育科学、信息科学、系统科学等跨学科交叉研究,攻克影响创新能力发展和教学交互作用的复杂机制。第三,发展教育测评新方法。在当前快速转型的数字化生活、学习与工作环境中,对拔尖创新人才的需求不再仅仅强调知识理解、记忆和特定技能,而更加关注学生在获得基础显性知识之上形成的跨学科的隐性知识和能力素养。隐性知识的测量无疑比显性知识测验的难度更高,如何有效测评隐性知识,是当前教育测评面临的挑战。在教育数字化转型时代,测评数据的来源除传统的笔试测验数据外,还有丰富的课堂多模态感知数据、在线学习行为历史数据等,如何

综合运用这些跨时空跨模态数据对学习者的显性知识和隐性知识进行全面评估,研究者应积极探索以各种人工智能技术为工具的教育测评新方法。

(2) 促进拔尖创新人才培养。第一,丰富人才资助类型。进一步完善我国青年学生资助体系,加大对硕博研究生阶段的支持,以吸引和保留优秀的学生继续留在科研领域。同时,对不同类型的人才,在其不同成长阶段(萌芽期、探索期、成长期、成熟期)都应设置针对性较强的人才资助计划。第二,加强与教育部等其他部委形成战略衔接,积极服务国家拔尖创新人才培养大工程。譬如与教育部门合作设置以创新研究为目标的奖励和助学金体系,在青年学生类项目评审中引入科学家和教育专家的双评审机制。此外,对拔尖创新人才的培养应提前到 K-12 基础教育阶段,加强中小学生的创新思维、创新知识、创新人格和创新实践能力培养^[19],借助高等学校和科研院所的力量,开展基础教育教师培训计划,加强关于拔尖创新人才早期培养的主题教研,探索科教融合的师资队伍与基地建设,积极吸纳各领域专家参与拔尖创新人才早期培养。

(3) 推动知识转化与社会服务。第一,加快前沿知识进教材、进课堂、进头脑。建议国家自然科学基金项目拨出一定比例的经费开发科教融合型课程和教材,定期组织高等院校、科研院所、大科学装置、科研型行业企业等安排人员参与中小学课程开发和教材编制,突出内容的基础性与前沿性、学术性与生活性、科学性与人文性的融合^[20]。第二,推动科学知识普及,提升全民素质。建议设立国家自然科学基金相关项目,支撑高校实验室和科研机构将实验设施、场所等科技资源向社会开放开展科普活动,调动其丰富的师资和学生资源开设面向社会大众的关于科学知识和科学技术的研修班、培训班、工作坊等,提升全民科学素养水平。

参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国教育部. 教育部关于加强新时代教育科学研究工作的意见. (2019-10-30)/[2023-12-13]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A02/s7049/201911/t20191107_407332.html.
- [2] 杨宗凯. 高等教育数字化转型的路径探析. 中国高教研究, 2023, 3: 1—4.
- [3] 杨宗凯. 教育数字化战略重塑新时代高等教育. 中国教育报, 2022-09-01(07).
- [4] 杨宗凯, 王俊, 吴砥, 等. ChatGPT/生成式人工智能对教育的影响探析及应对策略. 华东师范大学学报(教育科学版), 2023, 41(7): 26—35.

- [5] U. S. National Science Foundation. 2022-2026 strategic plan. (2022-05-28)/[2023-10-31]. <https://www.nsf.gov/pubs/2022/nsf22068/nsf22068.pdf>.
- [6] U. S. National Science Foundation. Numbers by state includes award, proposal and budget data. [2023-10-31]. <https://new.nsf.gov/about/about-nsf-by-the-numbers>.
- [7] U. S. National Science Foundation. FY 2024 budget request to congress. (2023-03-13)/[2023-10-31]. https://nsf-gov-resources.nsf.gov/2023-08/NSF%20FY24%20CJ_Entire%20Rollup_web_%28ERRATA%20v4%29.pdf?VersionId=O1Um6rPm6xnLj80uA05Dm7IwxHUqScDO.
- [8] U. S. National Science Foundation. Directorate for STEM education (EDU). [2023-10-31]. <https://new.nsf.gov/edu>.
- [9] U. S. National Science Foundation. Funding for postdoctoral researchers. [2023-10-31]. <https://new.nsf.gov/funding/postdocs>.
- [10] Deutsche Forschungsgemeinschaft. Annual report 2022. [2023-10-31]. https://www.dfg.de/en/dfg_profile/about_the_dfg/annual_report/index.html.
- [11] European Research Council. Dashboard of ERC funded projects and evaluated proposals. [2023-10-31]. https://dashboard.tech.ec.europa.eu/qs_digit_dashboard_mt/public/sense/app/c140622a-87e0-412e-8b29-9b5ddd857e13/sheet/61a0bd1d-cd6d-4ac8-8b55-80d8661e44c0/state/analysis.
- [12] 郑永和, 王一岩, 吴国政, 等. 教育信息科学与技术研究的现实图景与发展路向——2018—2022年F0701资助情况分析. 现代远程教育研究, 2023, 35(1): 10—19.
- [13] 方旭, 张赛宇. 我国教育信息技术类课题立项的统计与分析——基于2010—2019年全国教育科学规划课题的分析. 现代教育技术, 2019, 29(8): 41—48.
- [14] 中华人民共和国科学技术部.《中国科技人才发展报告2020》发布. (2021-09-07)/[2023-10-31]. https://www.most.gov.cn/kjbgz/202109/t20210907_176742.html.
- [15] 郑永和, 王一岩. 教育与信息科技交叉研究: 现状、问题与趋势. 中国电化教育, 2021(7): 97—106.
- [16] 宋德民. 立足新阶段 开启新征程 全面推动教育科研事业高质量发展. 教育研究, 2021, 42(5): 4—11.
- [17] Loyalka P, Liu OL, Li GR, et al. Skill levels and gains in university STEM education in China, India, *Russia* and the United States. *Nature Human Behaviour*, 2021, 5(7): 892—904.
- [18] 郑永和, 周丹华, 王晶莹. 科学教育的本质内涵、核心问题与路径方法. 中国远程教育, 2023, 43(9): 1—9, 27.
- [19] 杨清. 论普通高中拔尖创新人才早期培养. 中国教育学报, 2023, 8: 64—70.
- [20] 王志强. 科教融合一体化培养拔尖创新人才. 光明日报, 2023-02-14(15).

The Funding System and Development Trend of Educational Science Research

Zongkai Yang*

National Engineering Research Center of Educational Big Data, Central China Normal University, Wuhan 430079

Abstract Education, technology, and talent are the fundamental and strategic underpinning for building a modern socialist country in all respects. Education is the cornerstone of scientific and technological development and talent nurturing. Since education is an open and complex giant system with multiple subjects, objectives, linkages and long cycles, it is important to conduct systemic analysis of basic research in educational science to establish a high-quality educational system. In the face of the new trend of educational science research and the new requirements of talent cultivation in the era of intelligence, this paper systematically analyzes the characteristics of basic research in educational science and talent cultivation of international scientific funding agencies, with the United States as the representative. It is proposed to establish the Department of Educational Science to strengthen basic research in educational science, promote the cultivation of top-notch innovative talents, advance knowledge transformation and social services, and continuously implement strategy for integrated development of education, technology, and talent.

Keywords educational science; integrated arrangement; innovative talent cultivation; international comparison; funding system

(责任编辑 陈磊 张强)

* Corresponding Author, Email: zkyang027@outlook.com