

# 人工智能教育现状如何?

## ——中小学人工智能教育竞赛结果的证据回应

顾小清<sup>1</sup> 李睿<sup>2</sup> 李世瑾<sup>2</sup>

(1. 华东师范大学上海数字化教育装备工程技术研究中心, 上海 200062; 2. 华东师范大学教育学部教育信息技术学系, 上海 200062)

**【摘要】** 把握人工智能教育现状, 关乎人工智能教育应用能否持续有效地发展, 而人工智能教育竞赛是观察人工智能教育发展现状的重要途径。基于此, 本研究采用中小学人工智能教育竞赛测评模型, 遵循公平公开、高影响力和可操作性原则, 选取教育部认定的全国青年科普创新实验暨作品大赛、全国中学生信息学奥林匹克竞赛和全国青少年科技创新大赛三项竞赛活动结果作为数据来源, 以地区、年份、学段为调节变量, 系统考察我国中小学人工智能教育水平。研究发现, 影响我国人工智能教育的因素包括传统学科教学和人工智能教育的差异、参与人员和活动机制的交互作用, 以及区域组织与经费分配的叠加辐射。我国中小学人工智能教育的优化方向: 均衡实践环境, 构建多元的人工智能教育育人模式; 重视区域活动, 打造合理的人工智能教育实践场景; 强化资源流通, 建设优质的人工智能教育学习环境。

**【关键词】** 人工智能教育; 实践现状; 人工智能教育竞赛; 证据库

**【中图分类号】** G434 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1007-2179(2023)06-0082-10

### 一、问题提出

人工智能技术为教育生态重塑注入了强劲动力, 其替代、增强、改善、变革的技术功效, 催生了新产品、新技术、新业态和新模式, 为教育数字化转型带来新的可能(中华人民共和国教育部, 2022a)。当前, 人工智能与教育的融合创新已成为未来教育变革的重要趋势, 系统梳理人工智能促进教育发展的动态水平至关重要。人工智能教育现

状的评估, 包括人工智能教育环境的评价(尹合栋等, 2020; 李璐等 2020; 王珠珠等, 2005), 面向不同主体人工智能素养的评估(王怀波等, 2022; 胡小勇, 徐欢云, 2021), 对人工智能教育教学水平的调查评估(刘晓琳, 黄荣怀, 2020), 以及构建人工智能教育发展的综合性评价指标(林梓柔等, 2022)。综上所述可知, 人工智能教育现状的评估多停留于理论层面, 仅以指标形式回应人工智能教育从何评价的问题, 尚缺乏对评估过程和结果的直接回应。即使少数

**【收稿日期】** 2023-07-09 **【修回日期】** 2023-08-04 **【DOI 编码】** 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2023.06.009

**【基金项目】** 2019 年度国家社会科学基金重大项目“人工智能促进未来教育发展研究”(19ZDA364)。

**【作者简介】** 顾小清, 教授, 博士生导师, 华东师范大学教育学部教育信息技术学系, 研究方向: 人工智能教育、学习科学与技术设计、技术支持的教学创新(xqgu@ses.ecnu.edu.cn); 李睿, 硕士研究生, 华东师范大学教育学部教育信息技术学系, 研究方向: 人工智能教育、学习科学与技术设计(lirui\_0915@qq.com); 李世瑾, 博士研究生, 华东师范大学教育学部教育信息技术学系, 研究方向: 人工智能教育(shijinliEdu@163.com)。

**【引用信息】** 顾小清, 李睿, 李世瑾(2023). 人工智能教育现状如何? ——中小学人工智能教育竞赛结果的证据回应[J]. 开放教育研究, 29(6): 82-91.

借助问卷和访谈开展的调研评估,也面临难以开展大规模调查、数据收集周期长等问题,导致评估结果的可靠性、持续性、客观性难以保障。

人工智能教育现状关乎人工智能教育高质量的发展走向(胡小勇等,2022)。《人工智能促进教育发展年度报告》(中国教育学会中小学信息技术教育专委会,2023)、人工智能教育发展指数测度框架(李世瑾等,2023)回应了人工智能促进教育发展的程度,为提高人工智能教育实践效果、规范人工智能产品监管机制等提供了参照依据。在此情境下,本研究从评估中小学人工智能教育效果出发,采用量化研究方法,以中小学人工智能教育竞赛为突破口,以人工智能教育竞赛的发展水平反观中小学人工智能教育水平,并通过归因探析,挖掘中小学人工智能教育的难点和痛点。

本研究主要回应三个问题:1)如何设计中小学人工智能教育现状的测量模型?2)我国当前人工智能教育整体水平如何?不同地区、学段、年份的人工智能教育水平如何?3)如何基于人工智能教育竞赛视角,切实推进中小学人工智能教育实践?

## 二、研究设计

本研究以“确定视角→设计工具→选取数据库”的流程,设计中小学人工智能教育现状的测评模型,并选取教育部公示的中小学全国性竞赛活动为数据来源,刻画我国人工智能教育水平(见图1)。

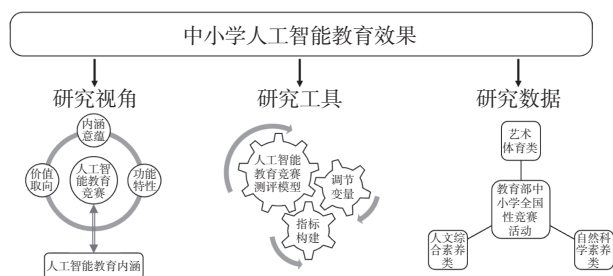


图1 中小学人工智能教育效果测评设计

### (一) 研究视角

习近平总书记在“国际人工智能与教育大会”贺信中明确指出了人工智能教育的目的与实质:培养具有创新能力和合作精神的人工智能高端人才,推动人工智能和教育深度融合(习近平,2019)。可见,人工智能教育承载着实现当下及未来教育功效的重要使命,其衡量视角应紧紧围绕人工智能教育

的双重内涵。竞赛是社会教育的重要内容,被认为是面向学生,整合课内外实践教育教学的重要环节(柏连阳等,2010),综合所学知识实现理论向实践转化的重要平台(郝根彦,2021)。从内涵意蕴看,人工智能教育竞赛关注学生人工智能素养等复合高阶能力和思维的养成,是人工智能技术融入学科竞赛的时代表征。从价值取向看,人工智能教育竞赛是培育学生人工智能素养的特色路径,是培养人工智能高端人才的重要载体。从功能特性看,中小学人工智能教育竞赛呈现两大特性:一是深度融合性,即人工智能教育竞赛是将人工智能技术知识融入教育实践,并以此为抓手衡量学生人工智能应用的现实水平。二是价值扩散性。人工智能教育竞赛打开了人工智能知识的学习路径,丰富了人工智能教育的实践形式,进而帮助学生形成智能化的思维方式和实操应用。

综上,人工智能教育竞赛的内涵意蕴、价值取向与功能特性,高度契合人工智能教育的双重内涵。本研究以人工智能教育竞赛为测量视角,通过衡量我国各地区不同学段的人工智能教育竞赛发展水平,回应中小学人工智能教育水平。

### (二) 研究工具

教育竞赛的研究可分为三类:一是关注竞赛质量的评估,以提升竞赛质量,规范竞赛管理。例如,陆国栋等(2019)从竞赛覆盖面、竞赛水平和获奖难度三维度构建大学生竞赛质量评价指标体系;吕伟华等(2009)引入数学样条函数相关理论分析学生竞赛评比工作的可靠度。这些研究通过建立指标或框架,调研分析竞赛并展开评估。二是关注自身专业的学科竞赛发展,即通过选取该领域高水平竞赛反观人才培养、竞赛建设和专业发展现状。例如,徐朝军等(2018)从 iteach 大赛的作品类型、选手学历、发布形式、创作工具、面向对象、选题来源六个方面,采用定量与定性相结合的方法,提出教育技术专业人才培养的建议;唐慧超等(2016)基于获奖作品的类型、数量、来源院校、学生学历等,分析推动园林竞赛及该领域高等教育发展的思路;裴子懿等(2019)通过分析获奖数量和来源、竞赛主题等,提出完善该专业领域竞赛机制的建议。三是探究影响教育竞赛的因素,如竞赛环境、主办方、组织方及参赛方等。戴鑫等(2017)发现,影响

大学生参与科技竞赛的因素,依重要程度依次为竞赛吸引力、社会氛围、自我成长需求、学校学院支持、竞赛成果转化、工具性动机、他人影响。

结合上述经验,本研究充分考虑人工智能教育竞赛的特征和目的,以竞赛覆盖面和获奖难度为一级指标,兼顾统计数据的透明性和可得性,将二级指标设为省份覆盖面、学段覆盖面和奖项等级获奖率,并在选择观测点时提取四项信息:所在学校(或学校对应的省、市、区)、获奖年份、获奖者学段和奖项等级,探讨人工智能教育竞赛在不同地区、年份和学段的差异(见图2)。

(三)数据库

鉴于学生竞赛存在年限、类型、面向对象等因素交织在一起的复杂原因(陆国栋等,2018),本研究以2022年9月《教育部公布2022—2025学年面向中小学生的全国性竞赛活动名单》(中华人民共和国教育部,2022b)为数据来源,基于深度融合和价值扩散两大性质,从自然科学素养类竞赛中筛选出九项与人工智能教育相关的竞赛(见图3)。

然后,本研究基于公平公开、高影响力和可操作性原则,筛选部分竞赛数据为研究对象。其中,公平公开原则考量该竞赛是否公开数据、公平公正开展评价;高影响力考量该竞赛是否每年固定且广泛开展,具体表现为竞赛年限、全国参与面及竞赛口碑;可操作性考量该竞赛能否确保历年数据公

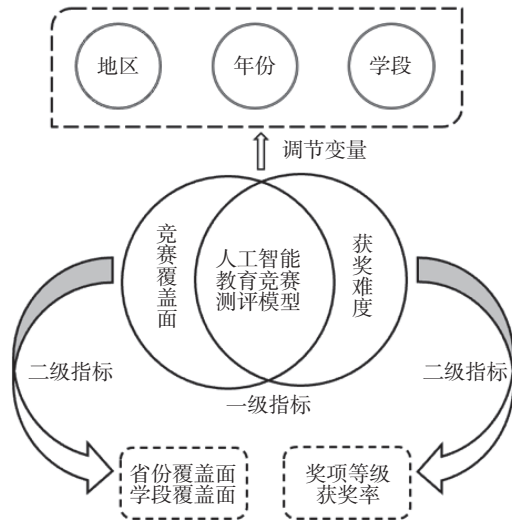


图2 中小学人工智能教育竞赛测评框架

开透明、易于获取且可重复验证,可供持续监测。基于这三项原则,本研究采用星级评分方式,遴选全国青年科普创新实验暨作品大赛、全国中学生信息学奥林匹克竞赛、全国青少年科技创新大赛三项活动作为数据来源(见表1)。

三、结果呈现

中小学人工智能教育竞赛是对人工智能教育水平的直接反映。基于上述设计,本研究从人工智能教育竞赛切入,从地区、年份和学段层面刻画我国中小学人工智能教育水平。

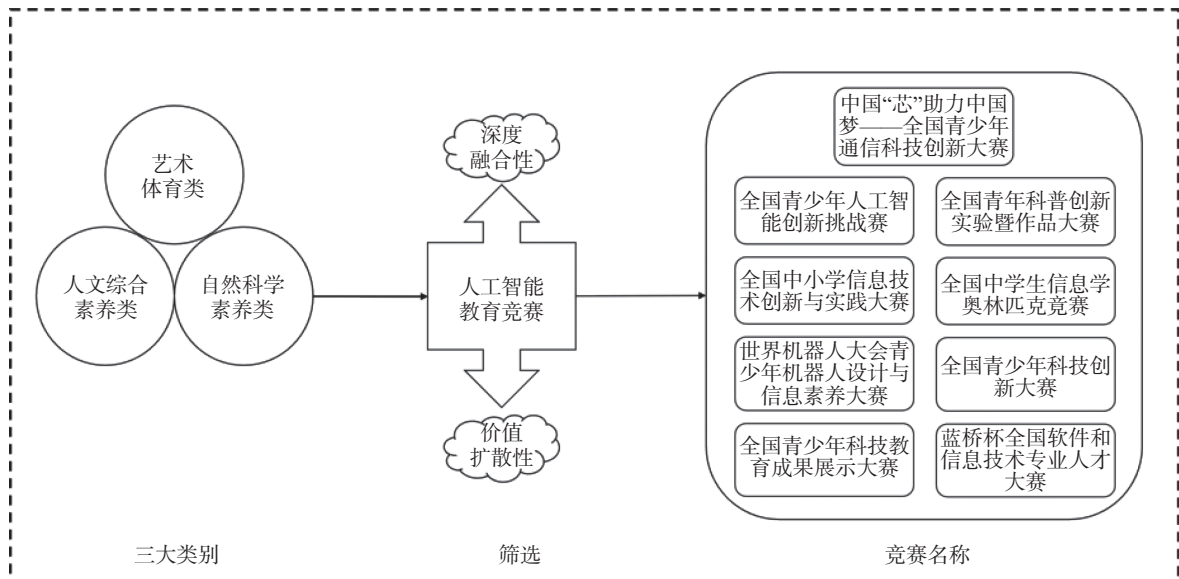


图3 人工智能教育竞赛数据来源筛选

表 1 人工智能教育竞赛的星级评估结果

竞赛名称	遴选原则			说明
	公平公开性	高影响力	可操作性	
全国青少年人工智能创新挑战赛	☆	☆		未公开获奖名单
全国中小学信息技术创新与实践大赛	☆	☆		缺少相关信息
世界机器人大会青少年机器人设计与信息素养大赛	☆	☆		未公开获奖名单
全国青少年科技教育成果展示大赛	☆	☆		缺少相关信息
全国青年科普创新实验暨作品大赛	☆	☆	☆	累计参赛人数超过 32 万人,涉及全国各大中专院校及中学
全国中学生信息学奥林匹克竞赛	☆	☆	☆	全国统一大纲、统一试卷,实现助力信息技术教育课程和选拔优秀计算机人才
全国青少年科技创新大赛	☆	☆	☆	活动基础坚实且已与国际青少年科技竞赛活动建立了合作
蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛	☆	☆		未公开获奖名单
中国“芯”助力中国梦——全国青少年通信科技创新大赛				2023 年正式启动

(一)地区层面

本研究以各省、直辖市、自治区为统计单位,将三项比赛近三年的获奖数量,按奖项等级累加。整体来看,全国各省(市、区)近三年的人工智能教育效果差异较大,呈两极分化态势。为更好地分析 31 省(市、区)的人工智能教育水平,本研究依据人工智能教育竞赛数据,将 31 省(市、区)分为三个梯队:第一领先冲刺梯队、第二稳定前进梯队、第三低速发展梯队(见图 4)。

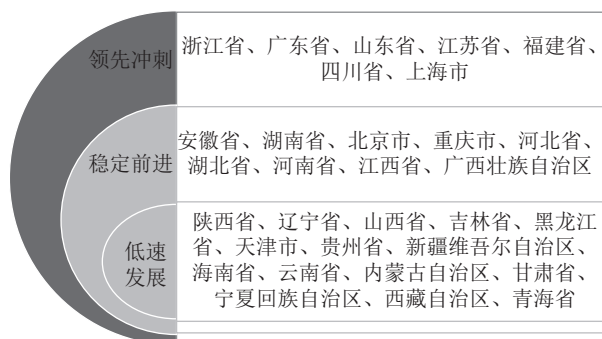


图 4 全国 31 省(市、区)近三年人工智能教育发展阶梯

第一梯队包括 7 省(市)。其中,浙江省近三年各级奖项远超其他省(市、区),位列第一,奖项总数超 1600 项;其次为广东省、山东省、江苏省、福建省,奖项总数居 800 至 1200 项之间,四川省、上海市的三年奖项数在 600 至 800 项之间。第二梯队包括 9 省(市、区)。其中,安徽省、湖南省、北京市三年内奖项数超过 400 项,重庆市、河北省三年奖项数分别为 322、304 项;湖北省、河南省、江西

省、广西壮族自治区奖项数在 200 至 300 项之间。第三梯队 15 省(市、区)。陕西省、辽宁省、山西省、吉林省、黑龙江省、天津市、贵州省、新疆维吾尔自治区三年获奖数量超过 100 项,海南省、云南省、内蒙古自治区分别为 74、60、54 项,其他省(市、区)低于 50 项(见图 5)。

为对比不同地区的人工智能教育水平,依照国家统计局的划分标准,本研究将大陆分为东部、中部、西部、东北部四大板块,其中,东部包括北京市、天津市、河北省、上海市、江苏省、浙江省、福建省、山东省、广东省和海南省;中部包括山西省、安徽省、江西省、河南省、湖北省和湖南省;西部包括内蒙古自治区、广西壮族自治区、重庆市、四川省、贵州省、云南省、西藏自治区、陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区和新疆维吾尔自治区;东北部包括辽宁省、吉林省和黑龙江省。从奖项等级看,四大地域三年内所获各级奖项数量大致表现为二等奖>一等奖>三等奖。从地区分布看,东部地区连续三年的各级奖项都远高于西部、中部及东北部地区,西部和中部地区的获奖数基本持平,东北部地区三年内获奖数较低。从年份跨度看,2021 年参赛的学校和人数多,2022 年参赛的学校及人数少(见图 6)。

(二)年份层面

从时间跨度看,2021 年全国人工智能教育竞赛的参与度最高,一、二、三等奖的个数均超过 2020 年和 2022 年对应获奖等级数量(见图 7)。其中,2022 年人工智能教育竞赛获奖数量和参与省

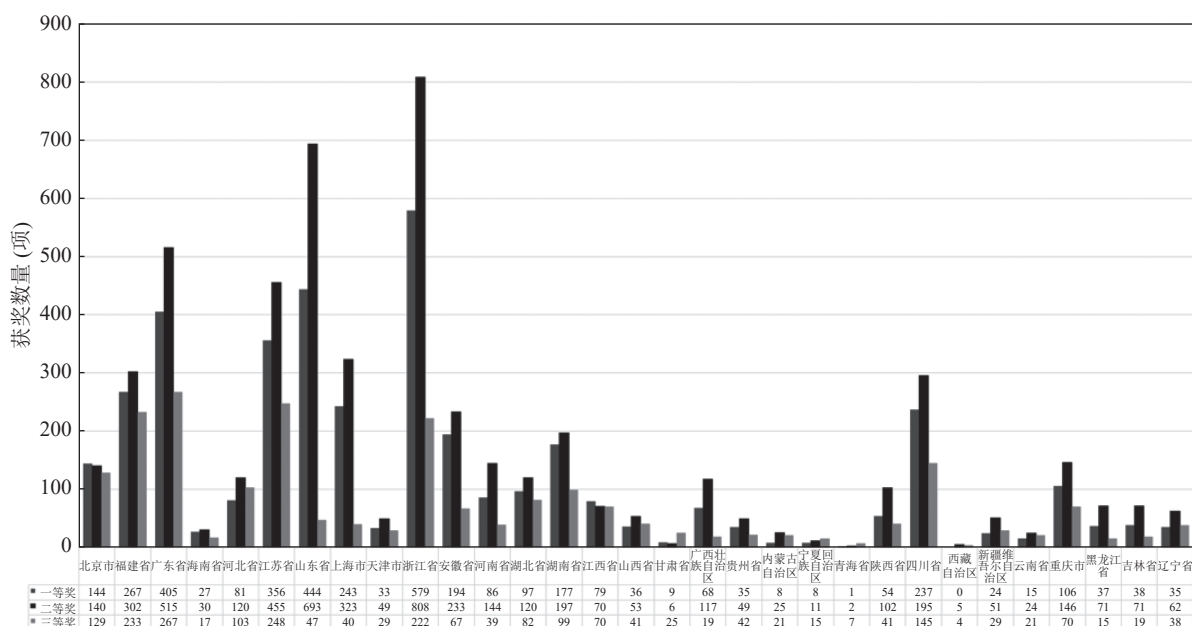


图5 全国31省(市、区)近三年人工智能教育竞赛获奖数量

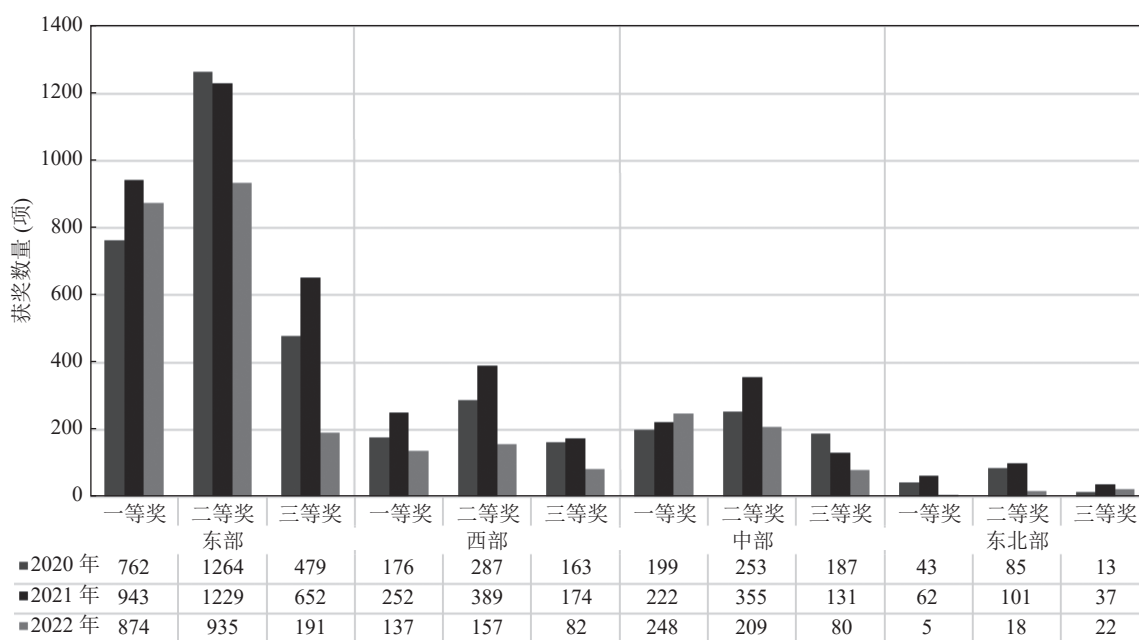


图6 四大区域近三年各级人工智能竞赛获奖数量

份数最少:以全国青少年信息学奥林匹克联赛为例,2020年和2021年有31省(市、区)参与并获奖,2022年仅19省(市、区)参与且获得奖项。

(三) 学段层面

小学段人工智能教育竞赛近三年的获奖数量(各等级均低于100项)显著低于中学段(各等级均高于1000项)。此外,小学段的人工智能教育竞赛获奖数较平稳,中学段的竞赛获奖数量随年份波动

较为剧烈,体现为中学段2021年人工智能竞赛获奖数量达到峰值,次年又为近三年最低值(见图8和9)。

四、讨论与思考

(一) 传统学科教学和人工智能教育的矛盾

近三年人工智能教育竞赛的获奖总数显示,我国人工智能教育总体发展不稳定,表现在传统学科



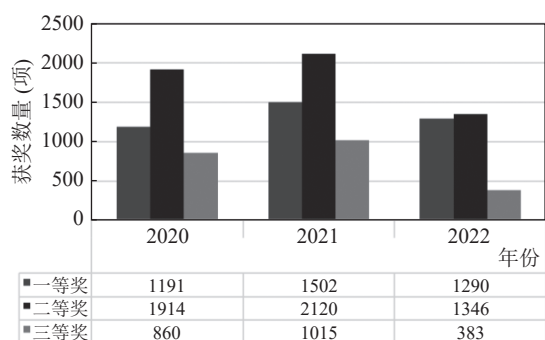


图7 2020—2022年全国人工智能教育竞赛获奖数量

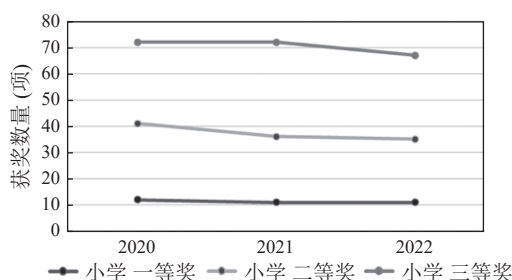


图8 小学段人工智能教育竞赛获奖数量

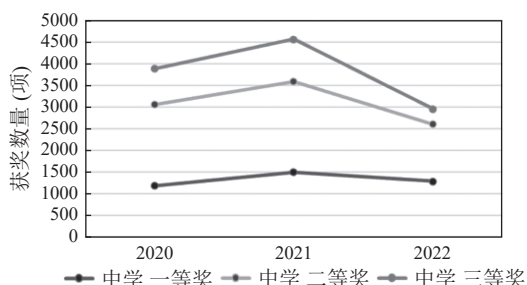


图9 中学段人工智能教育竞赛获奖数量

教学和人工智能教育的矛盾。传统学科教学已形成相对成熟的知识体系、教学组织形式、教学理念与评价方式。人工智能教育作为新起之秀,其核心也是完成理论知识向实践知识的转变。两者不能完全脱离,但有各自的发展逻辑。

就知识体系看,传统教学依照循序渐进原则,已形成围绕基础学科、由浅入深、以知识学习为导向的知识体系;人工智能教育依托学科知识的整体规划,以人工智能教育竞赛为导向,且依据不同竞赛的特点,形成了相对独立的备赛方案,但尚未形成完备的知识体系。就教学组织看,学科教学有完整的教学计划和大纲,多以章节备课、以课堂教学为主;人工智能教育围绕竞赛展开,多采用“一赛程一指导”的教学模式,即以竞技思想为指导、以

实践应用为根本。事实上,由于人工智能教育竞赛周期长、种类多,教学中存在以面向基础学科教学的“老方法”解决人工智能教育的“新路向”的现象,即将知识体系直接迁移,把课程教学经验直接照搬到学科竞赛,导致学生知识体系混乱、人工智能教育成效不够理想。

人工智能技术虽然逐步推进教学环境的建设和教学方式的升级,但尚未深刻影响教育教学观念和评价方式,表现有二:一是过分低估人工智能教育的重要性。传统教育评价观受功利主义影响,强调应试教育(张进良等,2023),将信息科学当作“小学科”,认为语文、数学才是实现分数和升学率提升的“主流学科”,认为人工智能教育不能从根本上实现学生学业飞跃,故较之人工智能教育竞赛,数学、化学、物理、生物奥林匹克竞赛更易受师生重视。二是过分拔高人工智能教育对学生的能力要求,认为人工智能教育是精英教育(宋梅,2018),学生需具备较高的人工智能素养,需付出较多时间与精力才能达到参赛水平。可以说,人们对人工智能教育的认知不够清晰,导致近年人工智能教育竞赛参与情况波动明显。

(二)参与人员和活动机制的双重影响

我国人工智能教育不同学段发展不均衡。参与人员认知特征和现状导致学段参与差异和活动机制导致人工智能教育活动参与差异。

从参与人员看,高学段师生对人工智能教育活动的参与度和关注度显著高于低学段师生。一方面,学生的知识、技能、态度与其年龄、年级正相关,即高学段学生的知识涵盖范围广,对新技能的接受度高于低学段学生,对人工智能技术的态度较乐观。而人工智能教育是以“技能本位”为首的综合教育(祝智庭等2023)。大学生能够实现技能与知识、经验、态度的综合,完成人工智能教育实践活动的认知迁移与运用;中小學生自我规划和自主探究能力弱,缺乏多种知识与技能综合运用经验。人工智能教育实践活动在基础教育被认为是知识的拓展和延伸。因此,限于小学生的认知,不少人工智能教育实践活动尚未面向小学生开放,其整体参与率不及高学段学生。另一方面,人工智能实践活动需要教师专业辅导。事实上,低学段学校大都缺乏具有专业知识与实践经验的指导教师,导

致低学段师生参与人工智能教育实践活动偏低。

从活动机制看,部分人工智能教育活动与高考升学直接挂钩,吸引了潜在受益学生与家长的关注。例如,纳入研究的三项人工智能教育竞赛,参与和获奖人数最多的是全国青少年信息学奥林匹克联赛。该比赛受众范围广、举办时间长且历年参赛人数稳定的重要原因在于,该比赛与部分高校自主招生直接关联。以复旦大学2019年自主招生简章为例,考生获得全国青少年信息学奥林匹克联赛提高组一等奖且成绩达到375分的,可参与招生计划、选报计算机科学与技术或软件工程等专业,享受自主招生优惠政策<sup>①</sup>。这启发我们,应当合理看待人工智能教育的附加价值,回归参与人工智能实践活动的初心。人工智能教育实践活动的初心是激发学生的智能智趣。如果功利性色彩过于明显,那么它即使能调动学生参与积极性,但同时可能影响公众对人工智能教育的理性认知(鲍嵘等,2015)。

### (三)区域组织与经费分配的叠加辐射

我国各地区人工智能教育发展差异较大,甚至存在两极分化,这是因局部区域组织与整体资金分配叠加影响导致的。

从区域层面看,不同地区的人工智能教育水平差异较大,表现为第一领先冲刺梯队和第三低速发展梯队的省(市、区)之间竞赛水平悬殊,其根源在于不同地区对人工智能教育的重视程度不同。领先地区以丰富的人工智能教育实践活动推动人工智能教育发展:以浙江省、江苏省、广东省等为领头羊的省(市、区),除在全国性的各类人工智能竞赛排名靠前外,还在省(市、区)内积极开展地区级人工智能教育竞赛,如江苏省南京市面向中小学举办机器人邀请赛、中小学生机器人竞赛、中小学生信息素养提升实践活动等<sup>②</sup>,调动师生参赛的积极性,实现以赛促学。可见各区域对人工智能教育的关注度直接影响该地区人工智能教育的开展。

从经费投入看,东部地区人工智能教育水平整体高于中西部地区,原因在于经济欠发达地区对人工智能教育的经费支持不足,缺乏专业实践环境和材料设备的投入。这与2021年全国教育经费执行情况统计呈现的“东部地区教育经费投入整体较高”结论契合。从生均一般公共预算教育经费投入看(中华人民共和国教育部,2022c),2021年普通

小学、初中、高中教育生均一般公共预算教育经费随学段的提高而逐步提升,这直接回应了人工智能教育在低学段重视程度不高的现状。总体来看,人工智能教育活动离不开经费的投入,即完备的人工智能教育环境和教学材料支持是人工智能教育的现实基础。

## 五、落地方向和关键抓手

### (一)均衡实践环境,构建多元的人工智能教育育人模式

上述分析表明,我国人工智能教育的大环境尚不成熟,主要原因是我国区域间的发展差异及中小学人工智能教育的育人目标发生偏移。因此,人工智能教育必须以区域均衡为前提,同时契合其发展大方向,即以均衡化的人工智能教育实践环境促进构建多元化的人工智能教育育人模式,具体可从人工智能教育实践的区域均衡和价值设定两个角度做好顶层设计。

区域均衡主要指通过采取补偿型和发展型的教育政策,倾斜教育资源,缩短区域间人工智能教育起点的差异。这可通过两步走战略实现:第一步,对发展薄弱地区优先提供补偿性的教育政策倾斜,遵循对“不应得的不平等”及“应得而未得”矫正弥补的原则(李宜江等,2013),优先保障这部分地区的教育利益。例如,对于人工智能教育发展薄弱的中西部地区,国家给予教师、教学资源的优先供给,先实现全国人工智能教育发展水平基本均衡。第二步,采取发展型教育政策,即对发展领先的东部地区提出“榜样带头”的要求,通过区域帮扶,缩小区域间人工智能教育水平;通过遴选牵头学校和确定帮扶学校,制定各地区组团工作方案,建立组团内统筹协调机制,实现全国人工智能教育发展水平由基本均衡迈向优质均衡(李彩虹等,2023)。

同时,人工智能教育实践的价值设定应以服务学生为宗旨,以提升学生人工智能多元核心素养为目标。以人工智能教育活动的定位为例,我国一方面要通过细化中小学人工智能教育实践活动的管理办法,遏制活动异化、乱象繁生的不良局面,遵循基础教育阶段入学升学规定(中华人民共和国教育部,2023),实现由“以竞赛选拔学生”向“以竞赛提高学生”观念转变,避免人工智能教育功利化

(樊秀娣, 2023), 强化育人理念; 另一方面, 谨慎设置人工智能教育活动的“加分”政策, 对高口碑、高含金量的人工智能教育活动给予合理保障, 打造具有中国特色兼备国际视野和影响力的中小学生学习人工智能教育竞赛品牌(叶文梓, 2019), 端正师生对人工智能教育本质的认识。人工智能教育的育人理念应当基于机器、社会、精神与人的多元关系, 沿循“技能传递、认知生长、融合创生”的育人价值样态, 实现知识、技能、情感的多重塑造, 重视对学生个人思维和未来发展的引导, 培育人工智能时代规模化的高质量人才。

(二) 重视区域活动, 打造合理的人工智能教育实践场景

研究表明, 我国人工智能教育水平在地区之间存在差距且实践活动存在两极化现象。这是由于部分地区缺乏对人工智能教育的关注和科学监管, 忽视了实践是教育的重要途径。鉴于此, 国家应当从提高活动质量和加强实践监督角度, 打造合理化、联动化、规范化的教育实践场景。

人工智能教育质量的高低往往直接影响师生的参与度, 进而影响教育应用的效果。提高区域人工智能教育水平, 可从以下措施入手: 首先, 活动的设置要契合学生的认知发展水平, 应基于“学习进阶”的原则(刘晟等, 2012), 考虑不同学段学生对人工智能教育的接受度。不同于高校的学科竞赛, 中小学人工智能教育应聚焦教育目标, 推动低学段人工智能教育的人才培养, 忌设置复杂机制和过分细化比赛赛道。其次, 人工智能教育实践是人工智能教育非正式场所的践行表现, 源于“技术—教育—社会”的人工智能教育发展思路(顾小清等, 2022), 其活动组织应遵循多方联动的教育统筹机制, 围绕学生全面发展的育人目标, 构建以学校、政府、社会组织为中心的多中心协同管理体系, 在现有制度基础上更迭人工智能教育活动机制, 促进人工智能教育可持续发展(王贤德, 2022)。

实践监督指通过完善监督机制, 发挥以评促学的正向监督作用, 倒逼人工智能教育优化进程。1) 从各类人工智能教育活动入手, 全方位、多层次、规范化管理组织形式、评比要求、奖项设置等。这包括建立多方教育主体合作的人工智能教育竞赛监管平台, 将竞赛报名、评奖规则等全过程纳入平

台数据库统一管理, 从根源上确保竞赛过程科学规范。2) 建立和完善实践活动的全程监管制度, 如建立学校、家长和学生参与的监督管理制度, 面向教师建立基于绩效的奖励表彰制度等。3) 借鉴国外中小学生学习活动管理的先进经验, 以教育部认定的活动管理条约为基准(中华人民共和国中央人民政府, 2022), 构建我国人工智能教育应用高水平发展的制度体系和长效机制, 保障人工智能教育实践的规范性、公平公开和可持续性, 最终打造合理科学的人工智能教育环境。

(三) 强化资源流通, 建设优质的人工智能教育学习环境

研究表明, 师生关系、创新氛围、教师专业素养对学生竞赛起正向推动作用(王亚娜等, 2019)。因此, 提升人工智能教育效果, 一方面要加强人工智能教育的专项师资队伍建设。这涉及人员吸纳和实践教学提升。人员吸纳包含内部建设和外部吸纳两方面: 1) 内部建设指培训校内信息科技教师, 加强教师数字能力建设, 将教师参与人工智能教育教学纳入绩效考核范围(郝根彦, 2021), 调动教师教学积极性; 2) 外部吸纳指吸收专业能力强和具备实践经验的教师, 组建相对固定的人工智能教育指导团队。实践教学提升主要围绕教学组织和教师培训展开: 1) 依据人工智能教育特点和研究课题, 均衡理论知识和实践应用的教学比例, 构建目标明确的人工智能教育实践项目体系。教师可在探寻竞赛基础知识体系与通用教学方式的基础上, 结合人工智能教育多赛事、多项目、多年级的特征, 构建“一赛一师”“多项目并行团队指导”“一年级一课程”的教学模式; 2) 鼓励区域间利用人工智能技术赋能教师人工智能竞赛开展交流培训, 遵循“特征获取—画像—施训”的步骤(刘洋, 2021), 以优质的师资团队推动地区人工智能教育质量整体提升。

另一方面, 从教育资源供给侧改革和基于数据驱动的资源流通角度, 推进教育资源的人工智能治理。数字资源供给侧结构性改革指基于“高效益+高效率”并行的学习资源建设原则, 诊断和评估教育资源的投入和产出(蔡慧英等, 2019), 合理规划教育资源的使用。基于数据驱动的资源流通指借助底层技术打破数据壁垒, 实现人工智能教育资源



的区域联动,建设共享型的资源库和实验室。

本研究存在以下不足:一是鉴于数据可得性,且教育部认定的部分人工智能教育竞赛尚未正式开展,研究数据获取限于上述三项全国性人工智能教育竞赛,研究结论可能受数据来源的影响;二是人工智能教育效果的差异性评析,目前仅包含地区、年份和学段,研究结论有局限性,因为人工智能教育兼具复杂性与动态性,若干潜在因素会对人工智能教育的发展走向产生交叉影响。

#### [ 注释 ]

① 参考复旦大学招生网复旦大学 2019 年自主招生简章。

② 参考南京智慧教育云平台网站关于 2022 年南京市中小学生学习素养提升实践活动评比结果的公示。

#### [ 参考文献 ]

[1] 柏连阳,蒋建初,盛正发(2010).基于学科竞赛的新建本科院校技术创新人才培养探析[J].中国高教研究,204(8):65-67.

[2] 鲍嵘,刘宁宇,张志霞(2015).合宪、合法与合规:高考加分的法律控制[J].清华大学教育研究,36(6):86-92.

[3] 蔡慧英,陈明选(2019).智能时代数字教育资源建设与发展研究[J].现代远程教育,183(3):74-81.

[4] 戴鑫,毛江华,毛家兵(2017).哪些因素在影响大学生参与科技竞赛——基于 1292 名大学生的调查分析[J].高等工程教育研究,166(5):150-153.

[5] 樊秀娣(2023).大学生学科竞赛的异化与回归[J].北京教育(高教),993(3):23-26.

[6] 顾小清,李世瑾(2022).人工智能促进未来教育发展:本质内涵与应然路向[J].华东师范大学学报(教育科学版),40(9):1-9.

[7] 郝根彦(2021).学科竞赛对工科学生创造力的培养效能与改进策略——以某“双一流”重点建设学科高校为例[J].科技管理研究,41(23):150-156.

[8] 胡小勇,孙硕,杨文杰,丁格莹(2022).人工智能赋能教育高质量发展:需求、愿景与路径[J].现代教育技术,32(1):5-15.

[9] 胡小勇,徐欢云(2021).面向 K-12 教师的智能教育素养框架构建[J].开放教育研究,27(4):59-70.

[10] 李彩虹,许双成(2023).义务教育均衡发展的现实困境与改进策略[J].现代交际,580(2):106-112+124.

[11] 李璐,王运武(2020).高校智慧校园评价指标体系研究[J].现代教育技术,30(5):87-93.

[12] 李世瑾,顾小清,李睿,王欣苗(2023).人工智能教育发展指数:内涵、框架与测度[J].开放教育研究,29(4):21-33.

[13] 李宜江,朱家存(2013).均衡发展义务教育的理论内涵及实践意蕴[J].教育研究,34(6):59-64.

[14] 林梓柔,胡小勇,黄婕(2022).基于组合赋权法的中小学智能教育发展水平评估[J].现代远程教育研究,34(5):47-55.

[15] 刘晟,刘恩山(2012).学习进阶:关注学生认知发展和生活经

验[J].教育学报,8(2):81-87.

[16] 刘晓琳,黄荣怀(2020).基础教育信息化教学创新:内涵、要素与测量[J].现代教育技术,30(1):85-91.

[17] 刘洋(2021).AI 赋能教师培训:教育意蕴及实践向度[J].电化教育研究,42(1):64-71.

[18] 陆国栋,陈临强,何钦铭,颜晖(2018).高校学科竞赛评估:思路、方法和探索[J].中国高教研究,294(2):63-68+74.

[19] 陆国栋,吴英策,陈临强,何钦铭(2019).基于主客观综合的高校大学生竞赛质量评价探索——以 44 项全国高校大学生竞赛项目为例[J].中国高教研究,309(5):76-81+87.

[20] 吕伟华,张明媛,袁永博(2009).基于样条函数进行学生竞赛评比的可靠度分析[J].建筑经济,S1:285-288.

[21] 裴子懿,戴菲,毕世波(2019).近五年(2014~2018 年)国内外风景园林专业学生竞赛比较研究与启示[A].中国风景园林学会 2019 年会议论文集(下册)[C].北京:中国建筑工业出版社:10.

[22] 宋梅(2018).计算思维在中学信息学竞赛教学中的培养[J].电子技术与软件工程,129(7):153-154.

[23] 唐慧超,洪泉(2016).美国风景园林师协会(ASLA)学生奖对国内风景园林专业学生竞赛的启示[J].风景园林,136(11):114-120.

[24] 王怀波,柴唤友,郭利明,刘紫荆,郑勤华(2022).智能技术赋能学生综合素质评价:框架设计与实施路径[J].中国电化教育,(8):16-23.

[25] 王贤德(2022).“双减”背景下义务教育协同育人的困惑、澄明及实践路径[J].中国教育学报,346(2):28-33.

[26] 王亚娜,金丽馥,毛罕平(2019).学科竞赛中大学生创新绩效影响因素分析[J].高校教育管理,13(5):104-114.

[27] 王珠珠,刘雍潜,黄荣怀,赵国栋,李龙(2005).《中小学教育信息化建设与应用状况的调查研究》报告(上)[J].中国电化教育,(10):25-32.

[28] 习近平(2019).习近平向国际人工智能与教育大会贺信[EB/OL]. [2023-05-15]. [http://www.gov.cn/xinwen/2019-05/16/content\\_5392134.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2019-05/16/content_5392134.htm).

[29] 徐朝军,郭绍青,柏宏权,李艺(2018).iTeach 2017 大赛作品分析兼教育技术专业人才培养建议[J].电化教育研究,39(8):122-128.

[30] 叶文梓(2019).中小学生学习竞赛如何回归正道?[J].中小学管理,344(7):49-51.

[31] 尹合栋,于泽元,易全勇(2020).智慧教室评价指标体系的构建[J].现代教育技术,30(3):80-87.

[32] 张进良,杨苗,谈桂芬(2023).智能技术赋能基础教育评价改革的现实困境与路径选择[J].中国远程教育,43(2):18-27.

[33] 中国教育学会中小学信息技术教育专委会(2023).《2023 人工智能促进教育发展年度报告》[EB/OL]. [2023-07-05]. [https://mp.weixin.qq.com/s/ov\\_pbvDGhThfhuMHdnccQ](https://mp.weixin.qq.com/s/ov_pbvDGhThfhuMHdnccQ).

[34] 中华人民共和国教育部(2022a).人工智能促进教育变革创新[EB/OL]. [2023-04-21]. [http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/s5148/202212/t20221222\\_1035689.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s5148/202212/t20221222_1035689.html).

[35] 中华人民共和国教育部(2022b).教育部办公厅关于公布 2022—2025 学年面向中小学生的全国性竞赛活动的通知[EB/OL].

[2023-04-21]. [http://wap.moe.gov.cn/srcsite/A29/202209/t20220929\\_665926.html](http://wap.moe.gov.cn/srcsite/A29/202209/t20220929_665926.html).

[36] 中华人民共和国教育部(2022c). 教育部 国家统计局 财政部关于 2021 年全国教育经费执行情况统计公告 [EB/OL]. [2023-04-21]. [http://m.moe.gov.cn/srcsite/A05/s3040/202212/t20221230\\_1037263.html](http://m.moe.gov.cn/srcsite/A05/s3040/202212/t20221230_1037263.html).

[37] 中华人民共和国教育部(2023). 教育部办公厅关于做好 2023 年普通中小学招生入学工作的通知 [EB/OL]. [2023-05-25]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A06/s3321/202305/t20230522\\_1060742.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A06/s3321/202305/t20230522_1060742.html).

[38] 中华人民共和国中央人民政府(2022). 教育部办公厅等四部门关于印发《面向中小学生的全国性竞赛活动管理办法》的通知 [EB/OL]. [2023-04-21]. [http://www.gov.cn/jzhengce/zhengceku/2022-03/15/content\\_5679074.htm](http://www.gov.cn/jzhengce/zhengceku/2022-03/15/content_5679074.htm).

[39] 祝智庭, 陈维维(2023). 技能本位教育: 探寻新时代高质量教育发展的新路径 [J]. 中国教育学刊, (6): 34-41.

(编辑: 赵晓丽)

## What is the State of Artificial Intelligence Education? Evidence Response to the Results of AI Education Competition for Primary and Secondary Schools

GU Xiaoqing<sup>1</sup>, LI Rui<sup>2</sup> & LI Shijin<sup>2</sup>

(1. Shanghai Engineering Research Center of Digital Education Equipment, East China Normal University, Shanghai 200062, China; 2. Department of Education Information Technology, Faculty of Education, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

**Abstract:** Understanding of the current state of AI education is crucial to the sustainable and effective development of AI education applications. The AI education competition is an important way to understand the current situation of AI education especially in primary and secondary schools in China. To objectively reveal and depict the realistic level of AI education, the evaluation model of the artificial intelligence education competition in primary and secondary schools is adopted, following the selection principles of fairness and openness, high influence and operability. Three competitions identified by the Ministry of Education, the National Youth Science Popularization Innovation Experiment and Work Competition, the National Middle School Students' Informatics Olympic Competition, and the National Youth Science and Technology Innovation Competition, were selected as data sources. In addition, the region, year, and phase of studying were used as moderating variables to systematically investigate the level of AI education in primary and secondary schools in China. Through data quantification and attribution exploration, the study found that the level of AI education in primary and secondary schools in China is influenced by 1) the difference between traditional disciplines teaching and AI education, 2) the interaction of personnel participation and activity mechanisms, and 3) the superimposed radiation of regional organizations and funding allocation. Based on the research findings, this paper suggests the optimization directions of intelligent education in primary and secondary schools in China, which include establishing appropriate practice environments, building a diversified AI education model, emphasizing the importance to regional activity and creating a rationalized AI education practice scene, strengthening the circulation of resources for a high-quality AI education learning environment.

**Key words:** artificial intelligence education; practice status; AI education competition; evidence base