

面向人工智能时代儿童编程教育行动路径

——基于日本“儿童编程教育发展必要条件”调查报告

孙立会, 刘思远, 李曼曼

(天津大学 教育学院, 天津 300350)

[摘要] 与学校体系、学科相融合是人工智能时代儿童编程教育的发展图景。文章以日本文部科学省开展“儿童编程教育发展必要条件”调查为研究对象,以数据分析形式探讨了儿童编程教育学校化的困难与应对措施。研究发现:日本推行儿童编程教育的困难主要有信息不足、人才不足与预算不足,推行困难随实施程度的深入由信息不足向预算不足转变;时间不足、教师负担过重也是重要的阻碍因素。其应对措施体现在制定规划纲要与开展培训相统一,实现编程技术、教学方法和心理辅导相统一,纳入正常课程体系与教材教法建设相统一,多元支持体系与细化内容相统一四个方面。在此基础上,提出推进我国儿童编程教育深度发展的建议:在政策层面,制定规划纲要、搭建发展平台;在理论层面,要明确儿童编程教育的社会价值、强化一线教师对儿童编程教育的重视、正确认识并遵循儿童编程教育发展规律;在学校实践层面,强化儿童编程教育理念宣传、教材编制、师资培训、外部合作、评价标准,在学习国际经验的同时立足本土创新。

[关键词] 人工智能; 计算思维; 儿童编程教育; 学校化; 政策建议

[中图分类号] G434 **[文献标志码]** A

[作者简介] 孙立会(1985—),男,吉林白城人。副教授,博士,主要从事儿童编程教育研究。E-mail:sunlh777@163.com。

一、引言

面向人工智能时代,儿童编程教育作为培养儿童数字技能、计算思维的重要方式,成为教育改革与深耕的发力点^①。儿童编程教育自1968年Logo语言始^②,相继衍生出Scratch^③和有形机器人编程^④等知名编程工具。半个世纪以来,围绕儿童编程工具的各项研究活动不断推陈出新,并逐步深入学校课堂,成为儿童编程教育发展的主流趋势。各国也纷纷制定政策规定以加速儿童编程教育与学校体系的深度融合,如美国计划十年普及中小学编程教育,英国政府规定5~16岁儿童学习编程,日本到2020年全面实现小学编程教育必修化^⑤。同时,我国于2017年出台的《新一代人工智能发展规划》也指出,应在中小学阶段设置人工智能相关课程,逐步推广编程教育^⑥。未来儿童编程教育将逐步实现由个体

层面的自组织学习到学校层面的系统融合式学习,像语文、数学基础性学科一样成为助力儿童发展的基石,儿童编程教育深入学校体系才是效益最大化的未来取向。

当前我国儿童编程教育学校化进程尚处于起步阶段,全国范围内目前仅南京、重庆^⑦等地出台了落实学校层面编程教育的相关政策,但儿童编程教育学校化如何开展及进程中可能会遇到的问题尚不明确,相关主题研究较少。日本是实施儿童编程教育的先进国家之一,2018年2月,日本文部科学省开展“儿童编程教育发展必要条件”的调查研究,通过对3513个教育委员会内小学实施儿童编程的情况分析,总结出儿童编程教育学校推行中存在的问题和应对措施^⑧。本研究旨在对日本儿童编程教育调查报告进行深入分析,总结出日本小学推行儿童编程教育的总体困难、阶段性困难和应对措施,力求还原推进编程教育学校化的完整过程,以期对我国

基金项目:全国教育科学“十三五”规划2019年度国家青年课题“非计算机化与计算机化儿童编程教育的理论与实践研究”(课题编号:CCA190261)

儿童编程教育学校化深度发展提供借鉴。

二、日本儿童编程教育发展的困难

(一)推行儿童编程教育的总体困难

对日本教育委员会内小学实施儿童编程教育的调查分析,总结出推行儿童编程教育的10项困难,并根据困难特征总结为信息不足、人才不足、预算不足,见表1。信息不足与人才不足是学校发展儿童编程教育的最大困难,尤其是缺乏儿童编程教育的目的、理念和负责的人才,“儿童编程教育的目的、理念等基本信息不足”(60%)、“教育委员会和学校负责编程教育人才不足”(53%)在困难中占比最高,表明在儿童编程教育起始阶段,学校对儿童编程教育认识、实践经验和指导人才的把握尤为缺乏。

表1 儿童编程教育面临的困难及分类

儿童编程教育面临的困难	类别
①儿童编程教育目的、理念等基本信息不足	信息不足
②找不到适合教材	
③找不到编程教育指导案例	
④不清楚学校推进儿童编程教育需要什么样的支持	
⑤教育委员会和学校负责编程教育人才不足	人才不足
⑥缺乏培训儿童编程教师的指导者	
⑦想与企业、大学等外部合作,但找不到可合作的机构	
⑧ICT等设备维护预算不足	预算不足
⑨教材预算费用不足	
⑩研究培训预算费用不足	

(二)推行儿童编程教育的阶段性困难

根据小学实施儿童编程教育的进展特征,将其划分为四个阶段:尚未实施具体措施、实施前研究与讨论、正在进行讨论和教师进修、正在实施课程,并依据调研报告指出每一阶段困难的特殊性 with 侧重点,如图1所示。

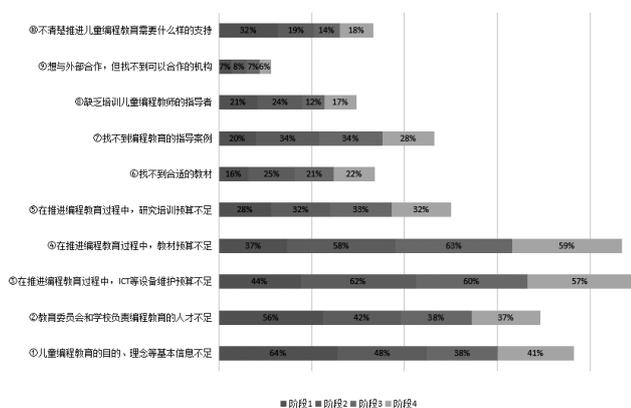


图1 四阶段儿童编程教育学校化的困难

1. 尚未实施具体措施

对儿童编程教育指导思想不清楚、缺乏负责编程教育人才是“未实施具体措施”阶段的主要困难。79%的教育委员会认为,信息不足是学校不能实施儿童编程教育的理由,其次是人才不足和预算不足。其中,“儿童编程教育目的、理念等基本信息不足”占64%,与“找不到合适教材”等其他信息相比,该阶段最重要的是明确儿童编程教育理念。教育委员会和学校是否有负责编程教育的人也是该阶段急需考虑的问题。在预算不足中,ICT设备维护预算明显高于教材预算和培训预算。因此,在“尚未实施具体措施”阶段,学校应首先考虑儿童编程教育指导思想、负责人才和硬件设施等内容。

2. 实施前研究与讨论

与阶段1相比,信息不足中“儿童编程教育目的、理念等基本信息不足”(48%)比值下降,“找不到合适教材”(25%)、“找不到编程教育指导案例”(34%)比值上升。这表明该阶段开始关注教育过程中所需要的教材和范例。人才不足在该阶段不太明显,进入讨论阶段标志着教育委员会和学校负责编程教育人员已确定,但又尚未涉及教学研修等事项,因此,人才不足并非该阶段的重点。预算不足的问题成为关键,尤其是ICT等设备维护预算不足和教材预算费用不足两方面。硬件设备维护预算不足的问题更为明显。该阶段中应处理好儿童编程教育学校化过程中所需要的资源、设备和案例。

3. 正在进行讨论和教师研修

该阶段预算不足的问题持续显著,但教材费用预算(63%)已超过硬件设备维护预算(60%),开发适合编程教育活动的教材迫在眉睫。同时,教师研修的要求使得“找不到编程教育指导案例”(34%)和“找不到可进行研修的人”(12%)比值上升。从阶段2到阶段3相关参与者的关注视角由关注信息不足转移到预算不足,教育委员会组织和教师参与研究的过程中,教材预算、设备维护预算成为关注的焦点。

4. 正在实施课程

在实施儿童编程课程中,教材、硬件设备、师资培训、编程教育的负责者与指导者都是课程实施的影响因素,其中教材预算费用不足(59%)、找不到合适教材(22%)加剧了儿童编程教材建设的艰巨性;ICT等设备维护预算不足直接限制了编程活动的开展;研究培训预算费用不足(32%)、缺乏儿童编程教师的指导者(17%)使得教师培训陷入困境。儿童编程教育课程实施对预算、信息和人才各方面要求较高,上述问题需在课程实施前得以解决。

除上述十项困难外,儿童编程教育在学校发展中还存在其他困难:(1)时间不足。学校既缺少适应运行 ICT 设备的时间,又因教师本身繁忙很难确定和调整培训时间,以至于教师没有机会了解编程教育、参与编程培训、开展编程实践。(2)教师负担过重。编程教育实施中人力资源不足,而学校教师本身繁忙,过重的教学、行政工作难以应付编程教育培训与教材研发。(3)课程过于耗时。例如英语等课程教学十分耗时,与日常教学的时间限制和进度要求产生冲突。因此,学校除处理好信息不足、人才不足和预算不足的问题外,还更应关注课程设置与教师的真实需求。

三、推行儿童编程教育的措施研究

(一)政府支持:制定规划纲要与开展培训相统一

2016年4月,日本文部科学省确立“为未来能力而学、培养学生逻辑思考方式”的儿童编程教育目标;2017年2月,又将小学编程教育写进新一轮《小学学习指导纲要》;2018年3月,出台《小学编程教育实施步骤》(第一版),强调编程教育要结合各学科特点融入逻辑思考能力,其中,课程、教材、师资培训是实施儿童编程教育的重要环节。

各教育委员会是开展儿童编程教育的主要力量,绝大多数教育委员会计划在2018年完成儿童编程教育研讨工作,2019年主要开展编程教育师资培训。此外,教育委员会还提出以下措施:设立教育委员会主办的程序设计讲座;有效利用 ICT 设备实施编程教育;探讨编程教育所需要的机器人和教材;在假期开展儿童编程教育讲座,并计划到2019年教师能熟练掌握 ICT 设备以实施编程教育活动。

(二)师资培训:实现编程技术、教学方法和心理辅导相统一

编程教育师资培训主要包括技术层面和方法层面。84%的教育委员会对 Scratch 等编程工具的编程语言和教育程序设计机器人进行了培训,主要是指可视化编程软件和教育人形机器人实际操作的熟练程度;35%的教育委员会涉及编程教育实际授课中指导方法的培训,以模范学校为先行学校,对其他教师进行指导方法的培训或通过远程控制进行模拟课程,为授课教师提供建议。随着儿童编程教育实施水平的提升,师资培养应逐渐倾向指导方法层面。此外,师资培训还包括编程教育信息介绍、教师编程意识培养和教师负担疏导等内容。教师实施儿童编程教育不仅要会操作软件、授课方法,更要从思想和意识上重视编程教育,并掌握合理分配时间与精力的技巧。

(三)课程实践:纳入正常课程体系与教材教法建设相统一

学校落实儿童编程教育需将其纳入正常课程体系中。日本小学融入儿童编程教育的课程有国语课程、社会综合实践、音乐图画课程、理科示例单元、体育等。儿童编程教育课程内容可分为三大类:(1)工具性,如在国语课程中用动画来展现四字成语,以帮助学生理解成语的含义;(2)主题性,在音乐图画课程中设定研究主题,例如“春”,让学生通过声音、颜色和动作表达“春”主题,不限形式;(3)活动性,在体育课程中学生按照编程要求开展游戏等活动。小学编程教育课程并非完全依赖编程软件,而是允许学生在多种形式的活动中体验编程教育过程。儿童编程教育与各科目相结合仍需解决的问题是“教材建设”^[9],其次是“指导方法”和“外部人才的应用方法”。在各课程领域问题调查中,教材建设(89%)和指导方法建设(57%)的比值最高,这表明儿童编程教育无论在某一科目中实施,对教材与指导方法的需求都极为迫切。

(四)外部支持:多元支持体系与细化内容相统一

日本儿童编程教育的外部支持主要来自公司、大学等领域,援助内容涵盖七部分,集中表现为人才培养、人才支持、教材提供等,如图2所示。儿童编程教育实施程度越高,获得的外部支持越多,且由教师培训向教材、课程转移。阶段2(实施前研究与讨论)，“外部力量接受相关教师的研修与培训”比值最高,为8%;阶段3(正在进行讨论和教师研修),师资培训情况提升,比值为23%。阶段4(正在实施课程),除师资培训比值持续升高外,教材、设备、指导支持等方面也出现显著变化,“提供编程教育教材”比值猛增至34%。

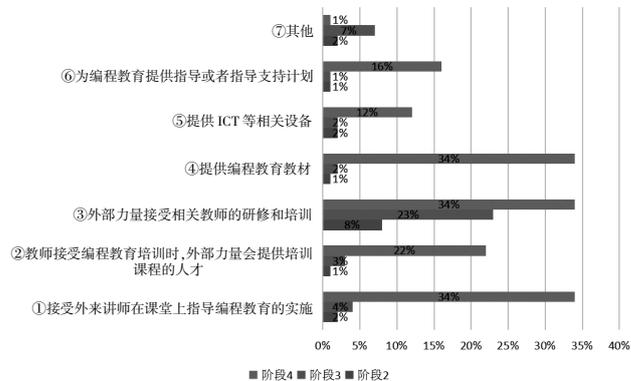


图2 编程教育三个阶段外部支援情况

各教育委员会对外部支持的期待不断细化。除当前教师培训与人员派遣外,教育委员会期待教师研讨会以示范课、模拟课程的形式教授编程教育具体的教学方法,并介绍教学实例;外来指导人员建立全日制

的儿童编程教育发展体系,以临时工身份分配到班级内部。在教材开发中,教育委员会提出要联合大学等科研机构开发综合性和主题性的教材,并制定编程教育学习必需品和学科相关计划。同时,教育委员会期待与企业建立长期合作机制,为儿童编程教育设备、案例指导、教学评估提供平台。

四、启示与建议

根据“儿童编程教育发展必要条件”的调查可知,第一,信息不足、人才不足是儿童编程教育学校化早期的最大困难。随儿童编程教育实施深入,实施困难由信息不足转为预算不足,硬件设备预算不足转为教材预算不足。第二,推行编程教育措施需从政府、师资培训、课程教材和外部支持四方面考量,构建政府、学校与外部力量的合作体系。结合我国儿童编程教育“萌芽”状态和人工智能时代发展趋势,文章从政府层面、理念层面和学校实践层面提出建议。

(一)政府层面

1. 制定规划纲要,提供政策保障

儿童编程教育发展离不开国家层面政策支持,国家层面的顶层设计是儿童编程教育发展的前提。面对人工智能对青少年计算思维的诉求与儿童编程教育发展层次低的现状,从国家层面上讲,首先,要有发展儿童编程教育的意识和计划,将儿童编程教育纳入教育规划视野和学校系统,将编程能力作为儿童的基本素养;其次,国家应针对儿童编程教育制定相应的规划纲要,并以纲要形式明确儿童编程教育的实施范围、形式,甚至细化到课程领域、教师能力、教学活动等方面,既要指导编程教育的开展,又要明确规定编程教育的标准和要求;再次,国家应制定儿童编程教育必修化计划,逐步由地区试点推广为国家课程,成为全国儿童的必修内容;最后,在全球化背景下,我国儿童编程教育的发展需与其他国家相互借鉴,并从国家层面建立相应的合作对接关系,确保儿童编程教育的国际性与世界性。

2. 搭建发展平台,提供发展资源

在儿童编程教育理念和国家规划纲要指导下,各地方教育部门应成为儿童编程教育发展的重要力量。我国各地方教育部门应从以下方面为儿童编程教育搭建平台:第一,地方教育部门积极传达开展儿童编程教育的重要性,使学校管理层和教师从思想上认识到开展儿童编程教育的必要性,并将其融入课程体系中。第二,地方教育部门要对儿童编程教育的内涵、理念、指导思想展开深度剖析与解释,从而使学校有的放矢,明

确编程教育开展的方式和内容。第三,地方教育部门要加强学校管理层和教师层的培训。目前我国儿童编程教育实施范围较小、程度尚浅,大多数学校和教师不了解、更不会开展编程教育。对此,教育部门应加强引进并培养编程教育人才,充实编程教育师资队伍。第四,资源与预算是决定儿童编程教育能否顺利开展的保障。资源包括资金、预算、教材、指导案例等内容,地方教育部门要积极提供学校编程教育开展的配套设施,保障教育资金充足,在各项基础设施中做到不掉队。

(二)理论层面

1. 明确儿童编程教育的社会价值

编程教育可提高学习者理论思维能力并将思维能力可视化^[10],从而在实践中产生深邃的科学思想^[11]。在人工智能时代,信息素养、计算思维、编程能力是社会需求与人才供应的方向,也是新时代个体必不可少的核心素养。已有研究表明,在计算思维能力方面打下坚实基础的儿童,在解决问题时更为高效辩证。但形成计算思维、编程能力不是一蹴而就的,需要对学生从小培养。研究表明,4岁的儿童就能学习简单的计算机编程概念,这些概念加强了儿童的认知技能,如数字感、读写能力和创造力^[12]。

但现实是,我国儿童编程教育并未有机会彰显这一人才培养潜力。尽管当前信息技术课程已出现在课程表中,但在基础教育中并未实质性落实。编程教育实施所面向的主体仍是高等教育的部分学生,教育方式更注重计算机工具的实用性。基于这一现实,要实现儿童编程教育“学校化”“日常化”“普及化”,首先要明确编程教育的社会意义,宣传编程教育理念,使之成为国家、社会、公民发展的基本需求。

2. 强化一线教师对儿童编程教育的重视程度

麻省理工学院 Resnick 等人发现,儿童编程教育的最大挑战不是来自技术方面,而是来自文化和教育方面。只有改变对编程教育的看法,才能回归编程教育的本质目的^[13]。在国家政策与政府推动下,儿童编程教育要以文件、报告等形式出现在中小学,但编程教育落地首先要解决思想冲突并完成认知同化。倘若教师认为编程教育干扰了正常教学活动、增加了教学负担,那么就很难调动教师、学生和管理人员参与编程教育的积极性,其实施效果会大打折扣。归根结底,每堂课上的编程活动都是教师理解下的编程教育。因此,在全学校、全社会范围内培养教育者的编程教育意识,使得编程教育像语文、数学、英语等基础学科一样“深入人心”,使教师像具备语言技能、计算机技能一样具有编程教育思维与能力,在推行编程教育成功案例的同时,

要提升每一位教育者的编程素养,只有这样才能确保每一堂融入儿童编程的课程的成功实施。

3. 正确认识并遵循儿童编程教育的推进规律

发展儿童编程教育首先应把握其推进流程与变化规律。对日本儿童编程教育的现状分析及阶段划分,在于使我国学校充分认识实施编程教育可能要经历的阶段、不同阶段的特征及编程教育所面临的阶段性困难,以便学校在开展儿童编程教育前做好充足的心理准备,制定相应规划与应对措施。

在认识规律的基础上,学校更应尊重编程教育的演进逻辑。笔者对日本儿童编程教育的分析发现,部分学校儿童编程教育发展较快,但大多数学校进展缓慢,仍存在编程教育目的、理念不清等问题。面对阶段性发展差异,学校建设要脚踏实地,结合自身情况与特点,以点带面,从而实现编程教育的全面普及。同时,学校要正确对待不同阶段中编程教育存在的问题,例如:日本儿童编程教育在阶段1和阶段2的主要矛盾是信息不足;阶段2到阶段3,预算不足的问题逐渐超过信息不足,成为主要矛盾;而阶段4的主要矛盾较为分散,很多问题都成为该阶段的关注点,教材预算不足是矛盾的主要方面。遵循儿童编程教育规律有两个层面的理解,既要在不同阶段有不同的侧重点,又要切实解决该阶段内存在的问题,为下一步编程教育发展奠定基础。

(三) 基于学校的实践层面

1. 强化编程教育理念、目的等信息的宣传指导工作

“编程”并非新兴事物,但在中小学开展儿童编程教育对人们来说较为陌生。儿童编程教育理念、目的不明确很容易带来以下误导:第一,在传统计算机编程影响下,人们对编程的认识多局限于抽象的英文代码,自然以不懂为名产生排斥心理;第二,即使理解儿童编程教育的内涵,仍存在教(学)什么、怎么教(学)等困惑,Rustam 等人在研究中证明新手和没有相关背景的学生学习编程教育并不容易^[14];第三,在儿童编程教育实施中,教师和管理人员在毫无经验的情况下仍面临课程设置、教材建设、资源获取、师资培训等挑战,倘若处理不当,可能会导致编程教育浮于表面的结果。69%的日本小学未实施儿童编程教育,最大的原因在于信息不足。因此,在儿童编程教育学校实践中,首先要进行编程教育理念、目的等基本信息的宣传,并引进优秀的编程教育实践人才进行指导。

在学校层面,首先,应通过理论学习掌握编程教育的基本理念、目的与内涵,使教育管理者、教师、学

生理解开展儿童编程教育的必要与必然;其次,引进成功且成熟的案例,以观摩和实地学习的形式,把握编程教育开展的整体流程,并就课程设置、教材建设、人才培养开展研究与讨论;最后,学校要以强有力的措施落实儿童编程教育,并结合学校特殊性,构建符合自身发展的编程教育体系。

2. 积极尝试儿童编程教育课程与教学活动

课程是学生接触儿童编程教育的主要形式。第一,制定适合学科课程的儿童编程教材是教师顺利开展编程课程的关键。在教材内容上,儿童编程教育并非教给学生深奥的编程代码,而是一种依托社会综合实践和学科知识的编程思维。结合日本儿童编程教育课程领域,教材内容应尽可能丰富,既要从综合学习时间、小组合作等实践中提取编程知识,又要与数学、语文、英语等具体科目相结合,增强儿童编程教育教材的趣味性和可读性。从教材编制方法上讲,由于儿童编程教材中既有编程知识,又有学科知识,所以需要专业计算机教师和学科教师共同研究,把学编程转换为用编程学的理念,并基于该理念将编程的基本概念和思想融入学科知识中,为教师开展儿童编程教育课程提供参考书目。第二,开展非计算机化编程教育活动。儿童编程教育实施的重点是向学生传授编程思想,而不仅仅是学习计算机程序。非计算机化编程是在具体的学与教中模拟编程,运用纸、笔和卡片等传统学习工具进行教学和游戏^[15]。在教学实践中,教师要创设学生学习计算机程序的现实环境,并将教学内容与儿童编程教育融合,通过提供各种游戏使学生轻松掌握创建编程程序的能力。目前我国儿童编程教育培养方式以Scratch等可视化编程工具为主,虽然许多研究表明,Scratch等图形化编程工具在教育环境中对学生的逻辑与计算思维有显著改进^[16],并可以极大地提高学生的编程兴趣,但学生长期使用编程软件面临与使用任何计算机软件相同的物理风险(如对视力)。如果学习活动时间适当,并实现线上与线下编程活动相结合,利用真实材料进行互动,允许学生使用编程设备四处走动,学生不仅能更直观感受编程活动,还能降低长期使用计算机带来的风险^[17]。总之,儿童编程教育的核心思想是使学生在体验问题解决过程中积极思考、尝试、归纳和总结,从而培养逻辑思维和编程思想,提高问题解决能力^[18]。

3. 完善儿童编程教育的师资培训

学科教学由接受过正规专业培训的教师进行,儿童编程教育也需由接受过专业培训的编程教师授课才能保证质量。因此,需对当前大学生或教师进行培

训,培训内容主要包括编程工具的使用(包括非计算机化编程),将编程思想与学科知识整合。具体措施包括:(1)邀请讲师,通过可视化编程软件或机器人进行程序设计、流程控制等基本概念的讲解及编程软件的使用、作品设计等指导。接受培训的大学生或教师只有在程序设计过程中获得有趣的编程体验,才能产生真实不同的想法,并深入到具体学科领域实地教学。(2)在理解编程基本思想基础上,通过具体的教学案例进行实际授课及教学方法的培训。(3)进行编程思想与学科知识整合的培训指导,通过具体案例和非计算机化编程工具,使受培训的大学生或教师能在培训后对学科知识进行程序化,在学科知识中融入编程思想,并在实际授课中通过适当的教学方法,将其传授给学生。(4)除技能外,教师更要合理安排时间以有效排解压力。学校除对教师管理采取相关措施外,更要注重教师心理素质与健康,将其作为教师培训的一部分。

4. 形成外部支持与学校互为支撑的合作体系

我国要实现儿童编程教育学校化深度发展,仅靠学校自身是无法完成的。借鉴日本儿童编程教育外部支持经验,学校应依托国家和地方政府提供外部合作平台,积极实现与社会组织的连接,构建学校、政府、企业和高等院校四位一体的合作体系。首先,编程教育需政策引导、制度保障及必要的资金支持,没有制度与资金保障,基础教育因面临激烈的升学压力,很难推行编程教育课程化。其次,编程教育需依靠科研院所、高等教育机构获得相应的人才、教材及教学方法。现阶段,我国儿童编程教育发展水平较低,很难在中小学内部找到适合负责编程教育活动的人才,因此,学校需得到高等教育机构和科研院所的人才与教材支持,并获得相应的教学技能培训,同时,中小学也为高等学校、科研院所提供了实践平台。最后,开展儿童编程教育需要编程工具等硬件设施,与公司企业联合显得十分重要。例如:乐高集团积极参与 Scratch 编程环境和机器人编程项目,所开发的乐高积木与编程教育工具形成独具特色的品牌效应,以有形编程工具帮助低龄儿童形成编程逻辑与思维,在支持学校编程教育课程的同时,提高企业的经济效益与社会效益。

5. 加快构建儿童编程教育评价标准与评价体系

评价是衡量事物好坏的重要依据。但当前国际儿童编程教育尚未形成明确的评价标准和系统的评价体系。Brennan 等人尝试构建不同框架对 Scratch 项目进行静态代码分析,监测项目脚本中的编程错误^[9]。

Guanhua Chen 等人基于计算机科学教师协会计算思维的评价框架,开发了评估五年级学生 CT 的工具,以考察不同项目对学生 CT 成长的影响^[20]。除对编程项目本身评价外,Dylan J. 等人还通过观察的评估技术了解学生在编程活动中所获得的计算思维^[21]。已有研究从编程项目、编程工具和编程教育效果三方面评价入手,使得儿童编程教育本身更加科学有效,但目前儿童编程教育评价标准的研究较少,即何种评价方法能准确有效地了解儿童编程教育项目的好坏与学生编程思维的提高与否,这也是儿童编程教育推广难、效果不明显的重要原因之一。因此,建立对编程项目本身的评价与学生学习效果的评估框架,将以更有效的形式实现编程教育教学和儿童编程教育的推广。当然,建构儿童编程教育评价体系与评价标准是一个国际难题,但更因如此,我国要从中小学实践、教育机构教学经验以及儿童编程教育理论研究多方面相结合入手,借鉴国外评价模式,在修订和完善中开发属于本土化、创新性的儿童编程教育评价标准与体系。

6. 学习国际经验与自主创新同步进行

虽然我国也正积极推进儿童编程教育,但没有较完善的量化研究,也无法用数据回答:(1)哪种编程环境和学习资源适合哪一年龄段的学习者;(2)儿童编程教育与其他学科之间的关系如何;(3)学习者在学习或教授者在教学中会遇到哪些困难;(4)何种学习(教学)方法更适合儿童编程教育;(5)教师应达到什么标准,才能在儿童编程教育中起主导作用。诸如此类的问题,在国际相关期刊中或多或少都有研究。美国塔夫茨大学研究了机器人编程对儿童早期编程排序能力的影响及排序能力、班级规模、教师使用技术的经验之间的关系,证明了教师培训和专业发展计划的必要性^[22]。Amanda Strawhacker 等人发现,灵活、支持性知识和鼓励编程探索的教师对促进儿童学习更有效率^[23]。软件编程环境的可用性还不足以将其顺利整合到学校实践中,还需实验验证的教学方法、学习资源、课程标准、教师支持等。基于此,借鉴先进儿童编程教育经验,我国儿童编程教育将“站在巨人的肩膀上”,以更高的起点构建儿童编程教育课程。但高起点也要立足本土实践,每个国家的国情和发展现状都不同,儿童编程教育要想真正在我国“扎根发芽”“遍地开花”,一定要通过自主调研、研究讨论、自主创新等形式适应中国甚至地区特色,以国际的标准、他国的经验和国家、地区、校本特色共同推动编程教育在我国迈入正轨,实现所有儿童均具有解决不确定问题的编程素养。

[参考文献]

- [1] 张进宝,姬凌岩. 中小学信息技术教育定位的嬗变[J]. 电化教育研究,2018(5):108-114.
- [2] MCNERNEY T S. From turtles to tangible programming bricks: explorations in physical language design [J]. Personal and ubiquitous computing,2004,8(5):326-337.
- [3] RESNICK M,MALONEY J,MONROYHERNANDEZ A,et al. Scratch: programming for all [J]. Communications of the ACM,2009,52(11):60-67.
- [4] BERS M U,HORN M S. Tangible programming in early childhood: revisiting developmental assumptions through new technologies[M]. Charlotte: Information Age Publishing,2010.
- [5] 利根川 裕太,佐藤 智. 先生のための小学校プログラミング教育がよくわかる本[M]. 东京:翔泳社,2017.
- [6] 国务院. 国务院印发《新一代人工智能发展规划》[EB/OL].(2017-07-20)[2019-05-12].http://www.gov.cn/xinwen/2017-07/20/content_5212064.htm.
- [7] 重庆教育委员会. 重庆教育委员会印发《关于加强中小学编程教育的通知》[EB/OL].(2018-10-09)[2019-05-12].http://makeryun.com.cn/policy_document/201809/00001310.html.
- [8] 日本文部科学省. 关于促进儿童编程教育发展必要条件[EB/OL]. (2018-02-15)[2019-05-12].http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1406307.htm.
- [9] 松田 孝. 小学校の「プログラミング授業」実況中継[M]. 东京:技術評論社,2017.
- [10] 黒上 晴夫,堀田 龍也. プログラミング教育導入の前に知っておきたい思考のアイデア[M]. 东京:小学館,2017.
- [11] 童英哲. 理论思维概论[M]. 陕西:西北大学出版社,1985.
- [12] CLEMENTS D H. The future of educational computing research;the case of computerprogramming [J]. Information technology in childhood education annual,1999,1(1):147-179.
- [13] MALONEY J,RESNICK M,RUSK N,et al. The Scratch programming language and environment [J]. ACM transactions on computing education,2010,10(4):1-15.
- [14] WU-YUIN H,SHADIEVA R,WANGB C U. A pilot study of cooperativeprogramming learning behavior and its relationship with students' learning performance[J]. Computers & education,2012,58(4):1267-1281.
- [15] 小林 祐紀. コンピューターを使わない小学校プログラミング教育 “ルビイのまうけん”で育む論理的思考[M]. 东京:翔泳社,2017.
- [16] 傅骞,解博超,郑娅峰. 基于图形化工具的编程教学促进初中生计算思维发展的实证研究[J]. 电化教育研究,2019(4):122-128.
- [17] CORDES C,MILLER E. Fool's gold;a critical look at computers in childhood[EB/OL].(2000-02-20)[2018-11-20].http://drupal6.allianceforchildhood.org/fools_gold.
- [18] 孙立会,周丹华. 国际儿童编程教育研究现状与行动路径[J]. 开放教育研究,2019(4):23-35.
- [19] BRENNAN K. New frameworks for studying and assessing the development of computationalThinking [C]//Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association. Vancouver: AERA,2012:1-25.
- [20] CHEN G,SHEN J,BARTH C L,et al. Assessing elementary students' computational thinking in everyday reasoning and robotics programming[J]. Computers & education,2017,109(3):162-175.
- [21] PORTELANCE D J,BERS M U. Code and tell: assessing young children's learning of computational thinking using peer video interviews with ScratchJr [C]//Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children. Medford: ACM,2015:271-274.
- [22] KAZAKOFF E,BERS M. Programming in a robotics context in the kindergarten classroom;the impact on sequencing skills[J]. Journal of educational multimedia and hypermedia,2012,21(3):317-391.
- [23] STRAWHACKER A,LEE M,BERS M. Teaching tools,teachers' rules;exploring the impactof teaching styles on young children's programmingknowledge in ScratchJr[J]. International journal of technology and design education,2017,17(2):347-376.

practicality of SHEILA framework, and summarizes the challenges in the field of learning analytics at home and abroad, as well as the application of SHEILA framework. Meanwhile, this paper carries out a comparative analysis of four European higher education institutions that have applied the SHEILA framework to develop learning analytics policies. The results show that ethical and safety issues as well as institutional and management issues are the main challenges in the development of learning analytics in China. The SHEILA framework can provide evidence to support policy-making, assess the quality of existing learning analytics initiatives, promote dialogues among key stakeholders and provide information for the policy-making process. Finally, based on the practical application of SHEILA framework, this study proposes that the application of SHEILA framework in China needs to focus on the assessment of the readiness of learning analytics, the responsibilities of stakeholders and institutional data management, the school leadership of organizing informatization, and experience sharing and case promotion, which provides theoretical guidance for the policy-making of learning analytics in China.

[Keywords] Policy of Learning Analytics; SHEILA Framework; Case Comparison; Policy Suggestions

(上接第 120 页)

Approach to Programming Education for Children in the Age of Artificial Intelligence: Based on Investigation Report of Japan's "Necessary Conditions for the Development of Children's Programming Education"

SUN Lihui, LIU Siyuan, LI Manman

(School of Education, Tianjin University, Tianjin 300350)

[Abstract] Integration with school system and discipline is the future of children's programming education in the era of artificial intelligence. The research takes the investigation of "necessary conditions for children's programming education" in the MEXT as the research object, and discusses the difficulties and countermeasures of school-based children's programming education in the form of data analysis. The research results show that the difficulties in implementing children's programming education in Japan mainly include lack of information, talents and budget. The difficulty of implementation varies from insufficient information to insufficient budget with the deepening of implementation. The lack of time and excessive burden on teachers are also important obstacles. The countermeasures are reflected in the unification of the planning outline and training, the integration of programming technology, teaching methods and psychological counseling, the integration of the normal curriculum system and teaching materials, and the unification of the multiple support system and refinement content. Based on that, suggestions are put forward to promote the in-depth development of children's programming education in China: at the policy level, formulating planning outlines and build development platforms; at the theoretical level, clarifying the social value of children's programming education, strengthening teachers' attention to children's programming education, understanding and keeping to the development rules of children's programming education; at school practice level, strengthening the propaganda of children's programming education, textbook development, teacher training, external cooperation, evaluation criteria, and learning international experience while based on local innovation.

[Keywords] Artificial Intelligence; Computational Thinking; Children's Programming Education; Schoolization; Policy Recommendations