

中小学信息技术教育定位的嬗变

张进宝¹, 姬凌岩²

(1.北京师范大学 教育学部, 北京 100875;

2.国家行政学院 信息技术部, 北京 100089)

[摘要] 中小学信息技术课程改革面临深刻反思的必要。文章对中小学信息技术教育定位的演变进行梳理,通过分析当下日益受到关注的计算机科学、编程教育和人工智能应用,剖析了以工具实用性为主的教育存在的问题,探讨了信息技术教育应承担的数字时代信息意识教育的责任,以及新近备受关注的计算思维教育。文章认为,新时期中小学信息技术教育应定位于三个层次的核心目标:(1)以“增进信息意识,提升数字素养”作为课程初级目标;(2)以“促进计算思维,培养编程能力”作为课程核心目标;(3)以“体验技术实践,实现技术创新”作为教育的高级目标。

[关键词] 信息技术教育;信息素养;计算思维;编程教育;人工智能

[中图分类号] G434 **[文献标志码]** A

[作者简介] 张进宝(1976—),男,山东潍坊人。副教授,博士,主要从事教育信息化、中小学信息技术教育、科学与技术教育研究。E-mail: zhangjb@bnu.edu.cn。

一、引言

科技正以令人难以想象的速度影响着整个社会,并直接或间接地影响着教育。根据《戴尔数字化转型指数》,信息技术的飞速发展对行业产生了严重的影响,未来三到五年内,近一半的公司有可能被淘汰^[1]。专家认为,未来十年,新兴技术将重塑人与机器的关系——形成更深入、更沉浸式的人机合作。^[2]

我们对这样的言论虽不陌生,但却提醒着教育工作者要认真深思中小学信息技术教育应如何变革,以应对科技的发展。面向未来的信息技术教育,为何永远赶不上时代的发展?当众多媒体宣称人类迎来“人工智能时代”之际,教育工作者有必要回溯信息技术教育发展历程,探寻学科定位嬗变的外部因素,学科改革不是简单的更新内容,更是一场重大的思想转变。能否对转变的根本原因做出深刻的探讨,事关变革能否真正实现既定的目标。

二、信息素养教育为何遭遇“滑铁卢”

(一)信息技术教育核心目标的历史演变

自20世纪70年代计算机教育进入中小学,学术界一直试图为之寻求合适的定位。先贤们从新时期现代人(主要是从事科学研究,特别是计算机工作)应具备的基本素养角度,将其定位为计算机素养^[3]。到了80年代中期,随着微型计算机的普及,越来越多的人能够利用计算机进行信息处理和信息传播,此时的教育定位则转向培养学生使用信息工具开展脑力劳动的意识,以及使用工具解决学习与生活中的各种问题。这一想法的核心是“计算机工具论”。同一时期开始的强调“计算机辅助教学”,提出应该将计算机整合到各个学科教学中,这无疑是打响教育信息化的发令枪,持续影响着当今的教育工作者。20世纪90年代后期,多媒体与网络技术获得了巨大的成功,此时教育工作者又提出新增多媒体文化、超媒体文化与网络

基金项目:北京市教育科学“十三五”规划2017年度优先关注课题“国内外应用信息技术提高教学质量的成功实践案例研究”(课题编号:CEHA17068)

文化等内容。恰巧此期间,起源于图书检索能力的信息素养登上历史舞台,因其对网络信息甄别与处理具有重要的指导意义,在大学教育中得以快速普及,作为重要的教育目标也获得了中小学的重视。2000年以后出台的中小学信息技术课程标准,进一步确定了信息素养作为教育目标的核心地位。

此后的十余年里,包括联合国教科文组织(UNESCO)在内的国际组织,开始大力倡导建设知识社会,通过信息和交流的力量帮助人们获得知识、改善和发挥潜力。人们普遍相信,信息素养是应对信息时代挑战的关键。随着自媒体的快速发展,人人都可以成为信息源。这时的信息素养教育中不仅包括提升个体的信息素养,还包括学会理解和掌握媒体知识、利用媒体进行表达等内容。

在进入21世纪的第一个十年后,UNESCO发布——《媒体与信息素养的政策与战略指南》(Media and Information Literacy Policy and Strategy Guidelines),首次将“媒体与信息素养”定义为一个复合词,强调各类媒体应该给予公民参与的机会,赋予公民获取信息与知识、表达自己的权力,重视信息、知识与消除偏见,确保每个人的知情权^[4]。不难看出,UNESCO已从人权的角度界定媒体与信息素养。该定位已突破原有的素养教育范畴,非教育工作者所能驾驭。渐渐地,人们开始反思这样的发展趋势是否是中小学信息技术教育应有的发展方向。

(二)信息素养本位的课程目标与教学“惹人嫌”

客观讲,各国推动中小学信息素养教育的成效差强人意。能力的养成需要真实的学习机会。受客观实际的限制,中小学教师和学生都很难对信息处理对象产生深层次的认知。在缺少反思“信息”所表征客观事物的准确性、可靠性、真实性和完备性的情况下,教学更多只能关注于信息处理工具,学习过程变成了“拥有”“学习”和“应用”信息技术工具,新颖和独到的作品成了标榜个体信息素养和能力水平的证据。这种“重视工具、忽视目的”的信息素养教育,弊病日渐明显。

2012年1月,英国宣布将彻底放弃中小学原有的信息技术课(ICT),改为计算课程(Computing)^[5]。英国皇家学会(2012)的报告指出,原有课程将计算机科学、信息技术、数字素养整合在一起,致使课程核心目标变得模糊,教学内容集中于办公软件的使用,计算机科学的核心理论不受重视,这样的课程模式降低了英国青少年计算机科学水平,影响了国家的竞争力。^[6]

我国中小学信息技术课程也存在相似问题:过度

注重工具类软件的学习;虽然以信息素养作为教育目标,但课程内容设置与之不符;学段间教学内容大量重叠;多数选修课鲜有开设;教学标准要求低,编程、数据库等较难内容均蜻蜓点水;学生对信息技术课几乎没有兴趣^[7]。新的高中课程标准修订给解决这些问题带来了希望。然而,新时期我们所面临的环境与问题较之以前有很大的不同,构建和落实新的课程标准,需要教育工作者重新思考指导思想,据此确定新的教育目标。

三、计算机科学与编程教育的“强势回归”

一直以来,有部分中小学校坚持为特长生提供编程教育的机会,因而无法大规模开展。然而人们日益感受到计算机系统对世界的控制。指挥交通,调节电网,监测家电,控制机器人,组装产品,甚至是指挥军事活动,均离不开程序设计。而今被热炒的人工智能、物联网和大数据更是被人们看作深刻影响社会的关键技术,越来越多的人想学习和利用这些技术。

(一)计算机科学人才需求的迅猛增长呼唤基础教育改革的跟进

信息科技的飞速发展及其巨大的社会需求,使得越来越多的人选择学习计算机科学的课程。CRA Taulbee(2014)调查显示,美国本科生毕业选择攻读计算机专业博士的人数三年内增长了60%,顺利获得博士学位的人数五年内增长了34%^[8]。计算机类毕业生的就业率与薪酬较其他专业要高出很多。随着创客的兴起,全球数以万计的成人流行自学计算机类创客课程。各类慕课(MOOCs)平台上与计算有关的课程备受欢迎。越来越多的中小学尝试开设编程教育、机器人教育、创客活动等课程。我们称这一现象为“编程教育的强势回归”。

美国联邦参议员玛丽亚·坎特韦尔(Maria Cantwell)早在2013年美国参议院听证会上就提出,要重视中小学的计算机科学教育,以保持美国的竞争力^[9]。作为美国前总统重要遗产的“面向所有人的计算机科学”(Computer Science for All)行动计划,明确指出了学习计算机科学,具备计算思维能力,成为数字经济时代创造者,而不是消费者的重要价值。虽然美国现任总统在很多施政方面与他的前任多唱反调,但支持扩大计算机科学教育则高度的一致:确保每个学生都能接受计算机科学教育,为未来的工作做好准备^[10]。编程教育受到重视,并突出强调计算思维的重要性,反映出美国对保持自身全球领先地位,发展计算机科学这一核心动力的深刻认识。

(二)人工智能时代的到来进一步强化了对编程教育的期望

通常,智能特指人类大脑的高级活动,包括自动获取与应用知识、思维与推理、问题求解与自动学习等方面的能力。由于对该领域的研究相对滞后,各国开始大规模探讨与实践计算思维教育也不足半个世纪的历史,研究成果也尚未产生重大的社会影响。

反观人工智能(Artificial Intelligence)研究,每当有了新的突破,都会引起轰动。虽经历几次热炒,终因理论或技术存在局限,并未引起重视。然而,近些年随着基于大数据的深度学习方法在神经网络中的应用,出现了众多具有标志性的进展(如 Alpha Go、情绪机器人、苹果的 Siri、微软小冰等)。这些令人振奋的进展再一次点燃了人们的热情。媒体开始宣称:一个全新的人工智能时代到来了。

人们开始惊叹新一代人工智能。机器人、语言识别、图像识别、自然语言处理和专家系统等人工智能的典型应用,成为关注的焦点。人们所担心的智能机器取代人类,从事越来越多的工作岗位,似乎也愈发可能。

除了产业界、金融行业和政府部门开始认真探讨如何应对人工智能时代的到来,教育领域也开始定位人工智能时代的教育。不仅有重视编程教育、发展智能化学习环境等显性问题,也有重构教学理念、教学体系等隐性问题。我们认为,重视促进个体智能发展的新教育即将来临。

四、信息素养让位于计算思维的合理性分析

(一)以工具实用性为主的教育背离了基础教育应有的定位

近20年中小学信息技术教育目标是培养学生的信息素养,基本思路可以概况为培养学生的信息意识,掌握信息技能,形成信息处理和运用的能力。由于中小学生心智发展尚未成熟,缺少在有深度的真实问题解决中进行信息收集、筛选与处理的机会。因此,信息技术教育难以开展深度学习,教学只停留在技术与工具层面的培养。

在早先社会信息化不够充分的时期,这种定位或许并无太大问题。很多人认为,青少年习得一些信息技术知识,能解决一些信息技术应用问题,值得肯定。伴随着社会信息化水平的快速提高,此种定位的中小学信息技术教育已无多少地位。软件操作日益简化,获取途径越来越便捷,用户人群扩大到老年人。庞大人群参与到“网络经济”似乎更印证了信息技术教育历史使命的即将终结。

只从工具性角度理解中小学课程设置方式,实则过于狭隘。中小學生尚未成年,对社会的理解还很单纯,对自身和社会的理解尚需较长时间,期间会遭遇诸多挫折与挑战。经历这样的社会化过程,学生自身才能得到发展与完善,对自我和世界才能获得有意义的理解。故此,基础教育阶段的信息技术教育也应该从关注赋予学生生命最基本的内涵出发,实现个体身心的健康发展,具备正常的智力、正确的审美观与世界观。故此,工具主义的信息素养教育严重违背基础教育应有的定位。

(二)信息技术教育未能承担数字时代信息意识教育应有的责任

人类在享受信息获取前所未有的便利性的同时,也遭遇着“权威信息失声、过度消费信息”的局面。Common Sense 调查(2015)显示,美国8-12岁的孩子每天使用各种数字媒体的时间为6小时,13-18岁的少年更是接近9小时^[1]。而据中国互联网络信息中心(CNNIC)2017年初发布的《中国互联网络发展状况统计报告》,中国手机网民占比达95.1%,平均每天使用网络时间接近4小时^[2]。

当下中国的信息技术教育充斥着“媒体、信息与技术”消费观,仅重视教会学生如何利用现有的软件与工具,完成日常生活中的信息浏览、加工与表达,而不重视教授学生如何制作这样的软件,其结果是学生创造性地解决实际问题的能力有限。多数人的创造性并没有随着信息技术的发展而显著提升,反而出现了众多不良的社会现象(网络人肉、网络谣言、网络诈骗、碎片化的浅阅读...)。从培养消费者转向创造者,这是当下全球信息技术教育面临的重大课题。

“信息意识”作为信息素养的核心内容,主要包括认识信息与个人、社会发展的密切关系,明确自身对信息的需求,对信息的价值具有敏感性与洞察力。受应试教育与教育传统的影响,中小学课堂教学一直以来强调教学过程和教学进度的可控与高效。教师大多数情况下并没有采取启发式与探究式的教学方式;学生不具备批判性思维的能力。面向大学生开展信息素养教育尚且遇到很多问题,中小學生则会遭遇更多问题——肤浅而流于形式的信息检索、加工与表达,不能为学生发展带来实质性、基础性的价值与帮助。

虽然数字阅读能够显著促进低收入家庭儿童的阅读,对普通家庭孩子也能起到与纸质阅读相同的效果,但是教育界与医学界依然对此表示高度的警觉。过度沉迷使用媒体技术,对儿童身心健康、认知发展、社会性发展以及情绪发展都有潜在的不良影响。英国教育

专家联名要求政府干预电子产品使用低龄化问题^[13]。多任务行为模式,影响了儿童的专注力;长时间使用各类社交工具,影响到了家庭的和谐;长期使用技术媒体,儿童和成人的同情心也在下降^[14]。过于容易获得的信息,致使人们对事物的理解浅尝辄止,容易受到网络信息的迷惑。正因如此,很多人对教育技术应用心存疑虑。人们不希望自己的孩子成为信息时代的落后者,但也不希望他们过早进入到“不可控的”境地。

作为欧盟终身学习八大关键能力之一,“公民数字能力框架”(Digital Competence Framework for Citizens)突破传统意义上的信息素养的内容(如信息处理能力、沟通能力),还将内容创作、问题解决与信息安全等纳入其中,突出强调公民应该具备自信、创新和批判性地使用技术和系统的知识、技能与态度^[15]。特别需要指出的是,该框架包括对编程能力的描述,并对运用计算思维进行问题解决有具体的说明。

(三)计算思维成为信息技术学科的核心素养

有一种认识,将编写代码(Coding)看成是低层次的工作,主要是把逻辑转换成代码,以便应用程序可以运行;编程(Programming)则是解决问题的高阶工作,重点是设计逻辑。另外一种认识则认为二者并无本质区别,因为系统架构师、软件工程师、程序员、编码员、黑客、计算设计师几乎都具有同样思维品质,即“计算思维”。

编程曾被认为是程序员所掌握的一种神秘技术,现在被推崇为所有人都应具备的关键技能,是一项新的读写能力。在中小学中推行编程作为促进“计算思维”的一种方式,现已成为促进数字时代学生了解计算机科学,提升推理能力、沟通与表达交流能力的重要手段。

美国卡内基梅隆大学教授周以真(Jeanette M. Wing)呼吁开展全民计算思维教育(Computational Thinking for Everyone),引发了全球的关注。同时,她还提出一个很重大的教育问题:是否存在一个适当的年龄,开始面向儿童进行计算思维教育?^[16]虽尚无定论,但若干新的认识则让我们看到该教育应该包括更为广泛的教育主题。例如,优思明·嘉辉(Yasmin Kafai)等人(2014)认为,尽管计算思维是一个很好的起点,但更广泛的“计算参与(Computational Participation)”概念更好地呼应了21世纪的现实需求。“计算参与”超越仅仅强调个人编程能力,专注于更广泛的社交网络和信息技术增强的动手做文化(DIY)。他们总结近些年流行的计算参与案例,包括不以编码为目的,而是为了创造游戏、故事和动画进行分享的学生活动;新兴的青少年编程社区;利用已有内容进行混编(Remix)的实践活动

以及相关的伦理与道德问题;从关注屏幕编程走向可编程的玩具、工具和艺术品^[17]。

由于受到教育评价政策的影响,几乎所有中小学都无法将信息技术课当作重点课程。很多人认为,现在的孩子生活在丰富的信息技术环境中,对新技术的习得更具优势,并善于利用技术促进学习,相比上年纪的人,他们都是“数字土著”^[18]。然而,研究表明,并不存在这样的学习者;技术对学生的学习方式的影响程度,只与技术使用程度不同而表现出差异^[19]。有效地运用技术进行学习的学生,正是具备计算思维的特征。对此,任友群(2016)指出,掌握计算思维、理解数字社会运作过程、理解计算本质的下一代才是真正的数字土著^[20]。由此可见,计算思维教育应该成为全民信息素养提升的核心,不应仅停留在学校课程中。

很多人认为当下已经不再需要信息技术课了,故此在实践中很多学校都在减少课时,甚至停掉。随着国内外兴起创客、STEM和编程教育等新型教育活动,很多不甘于讲授“过时”内容的教师开始自主探索新的教学内容,开设了诸如机器人、Scratch、APP Inventor、开源硬件编程等课程。

新版《高中信息技术课程标准》必定会总结这些难得的经验,并在技术与知识上做出更新。然而,新时期信息技术课程教育与教学的理解仅停留在这个层次是不够的。刚刚出现的技术与工具总有一天会过时,这种仅关注新技术、新动向的思路,并不应是学校教育所遵循的。

中小学的信息技术课程应该构建以计算思维为核心的教学体系。在我国,中小学的信息技术教育主要通过信息技术课程来实现。要想真正体现出信息技术的学科价值,就应该做到除了让学生掌握必要的知识与技能外,还应具备运用这些知识和技能解决实际问题的能力。而将其落实到课程体系之中,就需要认真思考各学段的教学重点与教学目标。

五、新时期中小学信息技术教育的重新定位

自2003年教育部颁布《普通高中技术课程标准(实验)》,至今已有15个年头。在这些年里,信息技术得到了长足的发展。几乎所有教育工作者都赞同更新现有课程内容。然而,我们是借鉴美、英等国的做法,将中小学信息技术课程的内容变成以编程为核心,从而推动课程的全面更新?还是相对保守些,解决地域差异巨大、条件所限导致的教学目标无法实现,在新版课程标准中继续强调信息素养教育并新增编程等内容?选择前者,必将为大学计算机学科培养人才打

下坚实的基础;选择后者,则是一种看似稳健的做法。本文认为,这两种思路都有可取之处,但却忽视了分层设计的原则。综合前文的分析,本文构建了如图1所示的中小学信息技术课程分层目标体系。

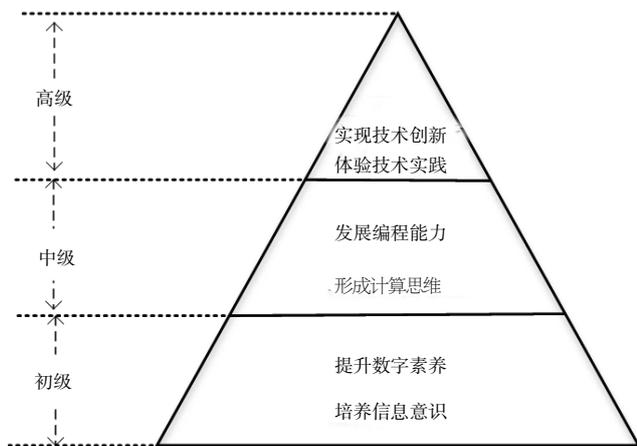


图1 中小学信息技术课程分层目标体系

(一)以“增进信息意识 提升数字素养”作为课程初级目标

不管我们是否愿意,社会已进入到信息时代,它让学生的社会交往和社会互动呈现出信息化的特征,也为学生营造了一个无所不在的数字化学习环境。信息激增的速度正在日益加快。相比而言,人的处理信息能力并没有太大变化,于是人就处在永久性的信息处理能力缺乏的状态中,这种现象被称为“信息迷雾”(Information Fog)^[21]。为应对这一挑战,人们必须具有认知媒体、思辨媒介信息和使用现代媒介的能力。

教育系统理应在基础教育阶段开始培养学生对信息活动与现象的敏感性,对信息价值的判断能力,数字化生活与交往的能力,培养他们的思辨和参与能力,通过接受信息意识与数字素养教育,不仅能具备解释信息和做出明智判断的能力,而且能自己动手制作媒体产品,表达信息,从而成为积极的、能力不俗的社会参与者。这理应成为基础教育阶段信息技术课程的初级目标,以保证学生不论是继续深造,还是进入社会,均能成为有意识的信息主体。

基于这一定位,教育工作者可以结合学校开展信息技术与课程深度融合的过程,引导学生在掌握和利用信息化学习工具和设备的过程中,不仅将“信息”作为加工的对象,还将其定位为研究对象、学习对象和评价对象,从而促进学生对信息的理解,形成对世界的多元认知。

(二)以“促进计算思维 培养编程能力”作为课程核心目标

培养计算思维就是要让学生能够理解由人、计算

设备和信息构成的信息系统的工作原理。通过“插电”与“不插电”等多种方式,学习计算机科学核心概念与方法,培养抽象与逻辑思考、系统化思考等计算思维,并借助信息技术作品的设计与实践,增进计算思维的应用能力、解决问题能力、团队合作以及创新思考的能力。这一问题解决的过程,有利于深入理解反映外部世界特征或状态的信息是如何被抽象、建模、表征、计算的,通过何种算法可以实现信息处理的自动化。将“促进计算思维与培养编程能力”作为课程核心目标,将会为学生日后从事现代科学研究与工程实践奠定坚实的基础。

学生的计算思维发展具有阶段性差异,同一阶段个体发展水平也会存在差异。国际实践经验表明,计算思维教育中并不存在显著的性别差异,这与计算思维应用领域广泛有关。为此,教师可以依托来自各个应用领域的问题,设计可以发展计算思维的学习活动。

诞生于欧洲的国际计算思维挑战赛(Bebras),旨在激发8到18岁的青少年关注计算思维,现已经发展到50个国家和地区。该赛事2017年由北京师范大学正式引入中国大陆。根据大赛官网统计,2016年全球160多万学生报名参赛。挑战赛将抽象的信息科学题目具体化,题目内容生动有趣,减少了学生对信息科学的畏惧感。以日常生活中碰到的情境作为背景,呈现家庭生活、团体合作、工作领域等情境的任务,使未曾受过信息科学教育的学生利用已有的知识,通过运用逻辑、归纳、推理、运算等解题,不知不觉中发展自己的计算思维。类似于解谜推理的题目叙述方式,更可以促进学生积极动脑,提升学生高层次思维。此赛事的试题可以被改编成多种类型的教育活动,为计算思维教育开辟了新的思路,具有很高的价值。

此外,相较以往枯燥难学的编程语言,诸如LogoBlocks、Squeak Etoys、HANDS、Alice、Scratch、APP Inventor、Minecraft、Swift Playground等低门槛的图形化编程工具,对于激发低年级学生学习和运用计算思维,大有裨益。面向中学生,以往常用的VB、Java、JavaScript等编程语言正逐渐被Python语言取代,被公认为中学生编程入门的最好选择。Code.org等活动的成功表明,现在的编程教育与以前大不相同了。

(三)以“体验技术实践 实现技术创新”作为教育的高级目标

未来几十年,社会对计算机专业需求将持续占据排行榜的前几名。为此,基础教育应顺应这一趋势,培养具有一定技术实践能力、有志于从事

计算机科学研究与工程实践的特长学生。

基础教育领域的信息技术课程应尽可能将当前的信息化生活状态及应用情境作为培养学生技术实践的重要内容,在此过程中使知识习得与社会实践建立联系,让学生参与丰富多彩的数字生活,接受锻炼,从而获得深刻的体验和感悟。

进入初中后,学生认知水平已经发展到一个相对成熟的阶段,通过让学生以动手动脑的方式,体验问题解决方案,探究技术实践过程,形成对信息技术的深度理解,让学生体验实践的乐趣与成功的喜悦。同时,学生的学习能力也将得到锻炼,对问题的分解、信息与数据的抽象、数学建模、可视化表达、逻辑化推理、算法化思维、模块化规划等各种计算思维能力将在具体的实践中得到进一步的历练与提升。

对于高中生来说,他们的抽象逻辑思维发展趋向成熟,学生职业偏好将初步形成。有意义的真实问题将激起他们无限的热情,并能全身心投入。在这个阶段的教学中,如果能够选择具有重大价值的任务,为高中生提供学习与使用最新技术的机会,面向真实需求,在教师的引导下,遵循设计思维和工程思维,有可能设计与开发出创新的技术产品,从而实现技术创新

的目标。

我们认为,中学教学可以多结合具有重大影响意义的技术方向设计教育活动。例如,2017年11月中国国务院发布专项发展规划,实施了新一代人工智能重大科技创新项目,如图像识别、语音识别、机器翻译等领域积累了丰富的案例,很适合作为高中教学的内容。此外,通过引入大学计算学科类的慕课(MOOCs),不仅会丰富高中课程,也有助于学生提前了解大学相关专业,从而避免高考专业选择的盲目性,培养学生稳定的兴趣和积极进取的精神。

六、结束语

中小学课程培养目标的变迁,不能仅仅关注学科内容的变化,还应着眼于促进学生个体发展关键能力。近些年各国的信息技术课程新动态兼顾了21世纪技能培养与计算机科学人才培养需求。2016年正式发布的“中国学生发展核心素养”定义了的核心素养,同样也是新一代信息技术教育的指导思想。在新版信息技术课程标准出台之际,从学术角度对课程定位做深度反思与探讨,有助于认清教育的复杂性,确保新思路得以有效执行。

[参考文献]

- [1] Vanson Bourne & Dell Technologies. Embracing a digital future transforming to leap ahead [DB/OL]. [2018-03-01]. <https://www.delltechnologies.com/en-us/perspectives/digital-transformation-index.htm>.
- [2] Institute for the Future & Dell Technologies. Realizing 2030: Dell Technologies Research Explores the Next Era of Human-Machine Partnerships[DB/OL]. [2018-03-01]. <http://www.iftf.org/future-now/article-detail/realizing-2030-dell-technologiesresearch-explores-the-next-era-of-human-machine-partnerships/>.
- [3] 王吉庆. 中小学计算机课程的沿革与反思[J]. 课程.教材.教法, 2000(1): 58-61.
- [4] 程萌萌,夏文菁,王嘉舟,郑颖,张剑平.《全球媒体和信息素养评估框架》(UNESCO)解读及其启示[J]. 远程教育杂志, 2015, 33(1): 21-29.
- [5] GOVE M. Michael Gove speech at the BETT Show 2012 [DB/OL]. (2012-01-11) [2018-03-01]. <https://www.gov.uk/government/speeches/michael-gove-speech-at-the-bett-show-2012>.
- [6] FURBER S. Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools[R]. The royal society, 2012.
- [7] 雷诗捷,刘向永. 英国中小学信息技术课程发展最新动态[J]. 中国信息技术教育, 2015(7): 9-11.
- [8] ZWEBEN S, BIZOT B. taulbee survey[J]. Computing research news, 2015, 27(5): 2-60.
- [9] States news service. Cantwell: more U.S. students need computer programming skills during hearing, cantwell calls for incentives for expanded computer science education to keep America competitive. [EB/OL]. (2013-11-07) [2018-03-01]. <https://trove.nla.gov.au/work/186885338?q&versionId=203434661>.
- [10] ANNA H. Amazon, Google, and Facebook join \$300 million pledge to support computer science education[DB/OL]. (2017-09-26) [2018-03-01]. <https://venturebeat.com/2017/09/26/amazon-google-and-facebook-join-300-million-pledge-to-support-computer-science-education/>.
- [11] RIDEOUT V J. The common sense census: Media use by tweens and teens [R]. San Francisco: Common Sense Media Incorporated, 2015.

- [12] 沈金萍.第 39 次《中国互联网络发展状况统计报告》发布我国网民达 7.3 亿[J].传媒,2017(3):30-30.
- [13] SALLY W. Experts call for official guidelines on child screen use[DB/OL], (2016-12-25) [2018-03-01]. <https://www.theguardian.com/society/2016/dec/25/experts-call-for-official-guidelines-on-child-screen-use>.
- [14] FELT L,ROBB M. Technology addiction: concern, controversy, and finding a balance [R]. San Francisco: Common Sense Media, 2016.
- [15] VUORIKARI R,PUNIE Y,GOMEZ S C,et al. DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1:The Conceptual Reference Model[R]. Seville: European Union,2016.
- [16] WING J M. Computational thinking and thinking about computing [J]. Philosophical transactions of the royal society of London A: mathematical,physical and engineering sciences,2008,366(1881):3717-3725.
- [17] KAFAI Y B,Burke Q,Resnick M.Connected code: Why children need to learn programming [M].Boston:Mit Press,2014.
- [18] 曹培杰,余胜泉.数字原住民的提出、研究现状及未来发展[J].电化教育研究,2012(4):21-27.
- [19] 黄荣怀,杨俊锋,周颖,等.当代中小学生学习方式偏好及课堂教学变革诉求研究[J].电化教育研究,2014,35(2):27-32.
- [20] 任友群,隋丰蔚,李锋.数字土著何以可能?——也谈计算思维进入中小学信息技术教育的必要性和可能性[J].中国电化教育,2016(1):1-8.
- [21] 戴维·申克.信息烟尘:在信息爆炸中求生存[M].黄镛坚,译.南昌:江西教育出版社,2002.

The Change of the Orientation of Information Technology Education in K12

ZHANG Jinbao¹, JI Lingyan²

(1. Faculty of Education, Beijing Normal University, Beijing 100875;

2. Department of Information Technology, Chinese Academy of Governance, Beijing 100089)

[Abstract] It is necessary to reform the information technology curriculum in primary and secondary schools. This paper combs the evolution of the orientation of information technology education in primary and secondary schools, analyzes the existing problems in the education of instrumental practicality, and probes into the responsibility of information education in the digital age and recently focused computational thinking education, through analyzing the computer science, programming education and artificial intelligence application which is becoming more and more concerned. It is believed that the information technology education of primary and secondary schools in the new period should be positioned at three levels:(1) "enhancing information awareness and improving digital literacy" can be taken as the primary goal of the curriculum.(2) "Promoting computational thinking and developing programming skills " can be regarded as the core objective of the curriculum.(3) "Experiencing technical practice and realizing technological innovation" could be considered an advanced goal of education.

[Keywords] Information Technology Education; Information Literacy; Computational Thinking; Programming Education; Artificial Intelligence