

重塑 信息科技教育

为了落实立德树人的目标和素质教育的理念,2018年1月,教育部颁布《普通高中信息技术课程标准(2017年版)》。与前一版相比,新版课标在理念、目标、内容和评价等方面都有很大变化。

- 如何把握信息科技教育的科学本质和育人价值?
- 如何发挥计算思维的育人价值?
- 如何把握编程教育、人工智能教育的价值取向?
- 如何构建信息科技教育小、初、高一体化课程体系?
-

本期对话嘉宾熊璋教授和邵红祥老师就上述一系列问题展开对话。

嘉宾



熊璋,北京航空航天大学教授,博士生导师,北京航空航天大学学校学术委员会副主任。国家教材委员会科学学科专家委员会委员。863智慧城市(一期)首席科学家。教育部跨世纪人才,全国优秀教师,有突出贡献的回国人员,曾获国家科技进步一等奖、国家教学成果二等奖、霍英东青年教师奖等多种国家和部级奖励。

嘉宾



邵红祥,浙江省绍兴市教育教学研究院中小学信息技术教研员,浙江师范大学兼职教授,全国中小学信息技术优质课评委专家,全国信息学优秀金牌教练,绍兴市信息技术学科带头人,全国高中信息技术优质课特等奖获得者。出版专著《Python编程入门》,参编新课标教材《数据与计算》《数据与数据结构》。

邵红祥：熊教授，您好！很荣幸能跟您对话！您在计算机科学与工程领域长期耕耘，取得了不凡的建树，这几年又投身基础教育研究，您作为这次全国普通高中信息技术课程标准修订组的核心成员，对信息技术教育的定位和发展有独到的见解。每次听您的讲座都能让我醍醐灌顶，使我对信息技术教育有更深刻的认知。

● 推动信息素养教育刻不容缓

邵红祥：从20世纪末开始，随着计算机的迅速普及和信息技术的快速发展，如何操作信息技术工具成为人们学习信息技术课程的核心，信息技术课程也因此更加关注技能和工具的使用，而普遍存在“只见技术不见人”的现象，缺乏从学生人生发展的角度来发挥信息技术课程应有的价值。新颁布的《普通高中信息技术课程标准（2017年版）》（以下简称《新课标》）围绕“立德树人”教育的根本任务，界定了“全面提升学生的信息素养”的课程目标，凝练了信息意识、计算思维、数字化学习与创新和信息社会责任四个维度的学科

核心素养，很好地体现了学科的科学本质和育人价值。您认为作为一线的信息技术教师，应该如何把握信息技术教育的科学本质和育人价值？

熊璋：的确，信息社会呼唤信息素养。一个人的基本素养可以包括世界观、人生观、价值观、审美观、使命观、幸福观、安全观等，而信息素养、人文素养和科学素养又更加详细准确地刻画了素养的方方面面。信息素养通常表现为信息获取、信息鉴别和信息利用的意识和能力。对比人文素养，信息素养的本质则包括尊重信息的准确和安全，以及人、信息和社会的和谐；对比科学素养，信息素养的本质则是认识理解信息、认识理解信息技术方法、认识把握信息技术对社会产生的影响。本次《新课标》将信息素养的核心要素描述为信息意识、计算思维、数字化学习与创新、信息社会责任，显然，在现代社会，信息素养、人文素养与科学素养具有同等地位。学校是信息素养教育的主渠道，学生通过信息科技课程的学习，养成信息素养，从而获得从容感、幸福感、危机感和使命感。你所

说的“只见技术不见人”的现象确实比较普遍，这是对信息科技教育的科学本质认识不清的表现。过去的二十年，不管是高中、初中还是小学，都认为信息科技是以下三方面内容：一是操作、实践、劳动；二是编程、平台、工具；三是三维打印、机器人、人工智能。然而，所有这些都不能承载信息素养教育，技能应该只是其中很小、很底层的部分，最高层的部分是情感态度与价值观。首先应综合应用多学科的知识，去分析问题、解决问题，最后才是知识和技能。根据《新课标》，在中小学信息技术教育中必须完成两个转变：一是应该在中小学的教育计划中，以及在校长、教师、学生和学生的家长的心目中，明确信息科技和语数理化生具有同等地位；二是信息科技课程要从重知识讲授、重计算机等工具的利用、重提升学生对计算机学科的兴趣，转变为学生信息素养的全面综合教育和培养，重视信息科技的科学本质。学校教育要加强信息素养教育，提升学生的信息素养，增强学生在信息社会的适应力与创造力。这是落实素质教育和“立德树人”战略的重要要求，也

是国际发展趋势。

● 新课标中的计算思维

邵红祥：本轮《新课标》特别强调培养学生“计算思维”的能力。计算思维具有独特性，它最能反映学科本质的核心与关键要素，在某种程度上影响着学科核心素养发展的总体质量，也给目前信息技术课程改革带来了一道曙光，为改变课程单纯的技能化、操作化指明了方向。计算思维远远不只是围绕计算机编程，也不只是专属于计算机科学家的基本技能，而是建立在实践、工程与抽象等多个层次上的思考方式，在计算机科学迅速发展和普及的今天，计算思维已成为人类的基本思维方式。当“程序驱动”的数字化工具渗透到人们生活、学习和工作的方方面面时，人们不仅需要具备操作这些技术工具的技能，还需要深层次理解这些技术工具，知道它们的工作方法和应用流程，及其背后的逻辑与结构，甚至可以重构设计。在教学中，受多年来计算机应用软件操作使用教学惯性的影响，有部分教师把计算思维的教学简单地理解为用计算机解决实际问题。例如，教学生使用某

种电子地图，事实上，只要输入起始位置和目的地位置，电子地图就可以给出参考的交通线路，或提供导航等功能，这是应用计算机解决问题，与是否使用计算机科学技术思想方法毫无关系。从这个角度来说，学会使用电子地图，与培养计算思维是没有关系的。而如果在使用的电子地图时，鼓励学生进行一些基于计算科学的思考，设想该系统的计算模型，猜测该系统的核心功能和主要算法，甚至提出某种功能的优化，并通过一些参数的输入来测试与验证自己的猜想等，这就涉及计算思维的培养，也就是说要鼓励个体运用计算机科学领域的思想方法，在形成问题解决方案的过程中产生一系列思维活动和创造实践。

熊璋：如你所说，计算思维对信息科技教育的发展确实很重要。教师在开展计算思维教学时，首先要深刻理解计算思维的内涵。计算思维的内涵有三个层面：一是自觉利用计算机科学技术思想和方法分析问题；二是对问题的抽象、建模，运用合理的算法求解问题；三是能够应用到其他同类问题的求

解中。如你所举的例子中，若仅学会使用电子地图，没有涉及计算机科学技术的思考方法，就谈不上计算思维的培养；若思考电子地图的工作原理、算法优化等，就会涉及计算思维的培养。因此，计算思维不是计算机的思维，它是面向所有人的思维，与计算机的程序无关，与计算机的操作无关，与计算机的编程能力无关。它是人的一种思维方式，而且不仅仅是人在计算时候的思维。例如，有一摞照片散乱地放在抽屉里，如果需要查找一张去年在天安门前拍的照片，有时翻遍整个抽屉可能都找不到。但是，假如先将所有照片分成“家庭”和“工作”两类，“家庭”类又分成“父母”“自己”“爱人”“小孩”，又将“自己”类按不同的年份分类等，此时要找自己去年的照片，只需要按照“家庭”→“自己”→“对应年份”的路径查找，这其实就是基于“树”结构的查找，这种思维与计算机的操作一点关系都没有，但它属于计算思维的范畴。同样是在一摞照片里，要找一张去年在天安门前拍的照片，若将它摊开在一张很大的桌面上，你可能一下子就会找到。但若没

有足够的空间摊开,你可能会一张张地找,所以,前一种方式就是“空间无限大,时间比较短”,后一种方式就是“空间无限小,时间比较长”,这就是时空变换,属于计算思维的范畴。其实,在桌面上摊开找就是“并行”,一张张地找就是“串行”。因此,计算思维是人的综合性品质的一部分,它是面对复杂场景、复杂问题时的思维。从情感、态度、价值观到运用跨学科知识和技能,在分析问题、解决问题、交流结果过程中表现出来的综合性品质。计算思维的要素有很多,如形式化、模型化、自动化、系统化,抽象、建模、表达、交流,流程、顺序、分支、循环,迭代、递归、发散、收敛,反馈、优化等。教师在计算思维教学过程中,要重点把握三个环节:一是分析问题环节,做好问题的界定、抽象和建模;二是求解问题环节,做好综合资源,寻求合理算法;三是迁移应用,做好同类问题的解决,充分发挥计算思维的育人价值。

● 信息科技课程目标不是培养“码农”

邵红祥: 2017年,国务院印发了《新一代人工智能发展规划》,

规划中指出,“实施全民智能教育项目,在中小学阶段设置人工智能相关课程,逐步推广编程教育”。社会上—时兴起了“编程热”,如“不学编程,就被淘汰”“先人一步学编程,我们让孩子在未来伟大”“6岁就可学编程,8岁就可写程序,14岁就会用人工智能”等信息随处可见。为了让孩子赢在起跑线上,家长们纷纷把孩子送进各种校外编程辅导班,拿张不知道有没有用的证书的现象比比皆是。《新课标》也强调编程教育,因此,有部分一线教师误认为是“回归教编程”,课堂上仍然将某种程序语言的语法和规则等作为教学的重点,“为编程而教”的现象依然存在。可是我认为编程教育虽然是培养学生信息素养的有效途径之一,但编程不是信息素养的全部。“编程热”的目标不能停留于代码学习,不能局限于技能训练,需要将目标上升到意识层面、思维层面、创新层面与责任层面,所以《新课标》给中小学生学习编程提供了新的价值取向。

熊璋: 这种“编程热”的兴起,固然有一定的原因,如人工智能对社会和未来的冲击,但中小学的信

息科技教育不再是简单的代码学习、软件操作和编程训练,已经上升到意识、思维、创新和责任层面的信息素养培养。通过信息科技课程的学习,要让学生形成信息意识,发展计算思维,树立数字化学习与创新的精神,践行信息社会责任。可以肯定的是,普通高中信息技术课程不是培养“码农”的。“码农”是一种写计算机程序代码的职业,在信息技术迅速发展的今天,各个行业对计算机应用的依赖正在持续增强,设计、建设、使用、维护和保障等各个环节都需要大量的码农,但码农不是未来职业的全部。其实,是不是码农,都要有信息素养。信息素养是终身学习能力形成的核心要素,它能够让学生拥有科学面对现实问题、综合利用多学科方法解决真实问题的能力,以适应未来的职业要求。信息素养是未来各种职业从业人员的必备素养,而编程只是一种能力,编程者不代表具备计算思维、具备足够的信息素养。因此,普通高中信息技术课程是培养全体学生的信息素养,而不是为未来的码农设计的。它构建了必修、选择性必修和选修的课程结构,为

提升全体学生的信息素养提供了解决方案。在教学中编程和算法训练是培养信息素养最可行的途径之一,《新课标》也着重强调编程训练不是简单的编写代码,更不是为了编程而编程,而是通过编程培养学生的信息素养。按照认知规律,我们不能错过信息素养教育的最佳窗口,要让青少年从小就树立正确的价值观和信息意识,这是时代的要求,是提升未来国家竞争力的需要。如果说政治、经济、文化都对提升公民的素养有深刻的影响,那么教育则是提升公民素养的关键因素。学校是信息素养培养的主渠道,社会力量也应该配合,形成健康的育人环境。

邵红祥:听了您的讲解,我对编程教育提升信息素养有了更深入的理解。《新课标》中大幅增加了反映信息技术新发展方向的内容,如大数据、物联网、人工智能、开源硬件及移动应用设计等。这样的转变给一线教师直观的感受就是“内容增加、难度加大”。比如人工智能,就内容来看包括了机器学习、自然语言处理、计算机视觉、人机交互、生物特征识别、虚拟现实/增强

现实等关键技术,这些内容对教师来讲,缺少教学内容体系、教学经验 and 教学资源,教师普遍的反映就是“不好教”。那么,针对人工智能教育,教师在教学中该如何去把握?

熊璋:关于人工智能,我认为人工智能教育是我们的责任和使命,不开展人工智能教育,就一定会被淘汰。但是,如何开展人工智能教育、人工智能教育在中小学具有什么地位等问题需要我们思考和研究。我们从来不要求在中学教人工智能编程,我们要教的是人工智能的本质是什么,让学生理解人与人工智能之间的关系,认识人工智能在信息社会中的重要作用。当前,人工智能的发展跟教育的融合越来越紧密。这种融合给学习者和教师都带来了极大的便利,促进了教育变革的发展,但也对教师产生了多方面的影响。如果你是信息技术教师,我要告诉你一个坏消息和一个好消息。坏消息是你现在的工作因人工智能而面临很大的冲击,如教育过程中简单重复性的动作(布置作业、批改作业等)可以被人工智能所取代。好消息是你受到的冲击比数理化教师早两到三年,今天你

适应了这个冲击,跟上了这个变化,你可能就出类拔萃,数学物理化学教师两到三年以后才会明白这些。因此,人工智能与教育的融合将重新定义教师的角色。同时,我认为人工智能教育不可以忽略伦理教育,这个是非常重要的。人工智能和传统的计算不一样,人工智能有判断、综合、决策,不是加强人脑,是超越人脑。人做判断的时候有情感态度价值观,但是计算机没有,谁做道德规范的约束呢?只有靠教育。当有人试图利用人工智能去杀人时,谁来进行法律、伦理、情感态度、价值观的约束。所以关于人工智能的教育,教师要引导学生,对一个中性的技术怎么崇正黜邪,怎么彰善癉恶。同时,社会资本、社会舆论、社会力量一定要和学校课堂,和国家的行为一致起来,维护人工智能教育的健康长远发展。

● 重塑信息科技教育的课程体系

邵红祥:此次《新课标》提出了学科核心素养,凝练了学科大概念,很好地凸显了学科的本质和育人价值。但目前的小学 and 初中信息技术学科教育如何与高中进行很

好地衔接,值得我们思考。中小学信息技术课程自20世纪80年代开设以来,一直处于探索、实践阶段,课程内容、课程结构也在不断地调整、优化。但因相关文件中没有明确小学、初中信息技术课程的内容、具体开课要求、评价标准和评价形式,各省市在落实这些政策时,出现了多种实施版本,存在以区域为特征的开课不规范和师资水平参差不齐等问题,信息技术教育在不少地区和学校落实情况并不尽如人意。而在互联网环境中成长起来的“数字土著”并不会自发成为“数字公民”,需要通过学校教育使其理解人、信息技术与社会的关系。从这个视角来看,要充分发挥信息技术学科的育人价值,中小学信息技术教育培养信息素养任重道远,需要尽快构建更加科学完善的小、初、高一体化课程体系。

熊璋:我始终认为信息科技是科学,假如中小学信息技术学科一味强调操作、工具等,只能说明大家没有想清楚学科的本质,我们一直徘徊在科学的门口,没有进门。全世界没有一个国家和部门否认数学的重要性。从最开始的加法减法

到之后的乘法除法,一直到大学的微分积分,数学是有一个结构体系的。然而,大家可以体会一下,信息技术有没有像数学学科这样的结构。大学讲计算机原理,中学讲计算机原理初步,小学讲计算机原理入门,这根本不是科学,大家如果没有想清楚小学、中学、大学分别讲什么,就永远在门口徘徊。包括机器人、人工智能也是如此。谁能说清楚人工智能在小学讲什么,中学讲什么,大学又该讲什么,有什么递进关系,所以我们一直在门口徘徊,这是我们今天所面临的困境。要走出这个困境,就像你所说的,需要尽快构建更加科学完善的小、初、高一体化课程体系。形成信息意识、发展计算思维、树立数字化学习和创新的精神、践行信息社会责任是中小学信息科技教育的四大目标。从技术到科技的转变,从知识教育到素养培养的转变是中小学信息科技教育路线的两大重要转变。在设计中小学信息素养目标时,围绕上述四大目标,从信息意识、计算思维、数字化学习和创新、信息社会责任方面,分别在小学、初中、高中进行不同的说明。例如,小学阶

段让我们的孩子了解身边的人工智能,初中阶段让我们的孩子熟悉一些人工智能的应用等,努力构建信息科技教育的课程体系。

邵红祥:感谢熊教授的无私分享!熊教授的一席话,让我对信息科技教育的科学本质和育人价值有了更深刻的认知,也期待能够成功重塑信息科技教育。e