商汤 智能产业研究院 sensetime

商汤人工智能教育研究院 商汤 sensetime Sensetime Artificial Intelligence Education Institute

AI 教育白皮书

智能时代的教育变革与创新实践

编写单位：

商汤智能产业研究院

青岛商汤人工智能教育研究院

编写组指导：

杨　帆　商汤科技联合创始人、副总裁

柳　钢　新兴创新事业群总裁兼深圳公司总经理

戴　娟　新兴创新事业群教育事业部总经理

田　丰　商汤智能产业研究院院长

编写组：

刘志毅　商汤智能产业研究院主任

孙　强　新兴创新事业群教育事业部解决方案总监

张　驰　品牌市场传播部市场经理

刘啸宇　新兴创新事业群教育事业部教研经理

郭俊翔　商汤智能产业研究院助理研究员

目录

CONTENTS

前言 7

第一章：智能时代 AI 教育的新命题

1.1 智能时代人才核心价值的转变：变革与新生 10

1.2 AI 教育变革的要素 12

1.3 AI 教育的赋能价值：满足经济社会发展对人才的要求 14

第二章：智能时代的 AI 教育新模式

2.1 传统信息技术教育与人工智能教育的核心差异 18

2.2 案例：青岛市 AI 教育的生态模式 21

2.3 智能时代 AI 教育的核心价值 27

第三章：以无界作为目标的 AI 教育演化路径

3.1 数字鸿沟的存在使得“普惠而均衡的 AI 教育”理念应运而生 29

3.2 案例 : 山西晋中的普惠 AI 教育实践 31

3.3 推动 AI 教育的在线网络协同 34

第四章：实现 AI 教育平台与创新平台建设

4.1 AI 教育平台是人工智能教育的“操作系统” 37

4.2 AI 教育平台的建设与生态 39

4.3 案例 : AI 教育下的学生创新实践 41

第五章：建设开放共享的 AI 教育体系

5.1 夯实 AI 教育基础设施，从 AI 智能硬件到硬件课程 44

5.2 智能化生态下的 AI 教材及平台课程 48

5.3 双轨并行，实现 AI 教育的基础和高端需求全覆盖 50

第六章：AI 教育的大风，2021 年扬帆起航

6.1 政策引导，促进人工智能教育加速推进 57

6.2 观念的转变：人工智能教育是普及性素养教育 58

6.3 人工智能教育落地开花 60

前言

作为功在当代、利在千秋的国之大计与德政工程，教育对提高人民综合素质、促进人的全面发展、增强中华民族创新创造活力、实现中华民族伟大复兴具有决定性意义。纵观历史，新中国成立之初，人才紧缺，教育资源匮乏。那时中国适龄儿童小学入学率不到 20%，初中入学率仅为 6%，80% 以上的人口是文盲。历经七十余年艰苦奋斗至今，我国基础教育已发展成为世界历史上一国之内规模最大、地域分布最广的教育事业，义务教育普及程度得到了进一步巩固，普及水平已超过世界高收入国家的平均水平。

在成就斐然的同时，我们也应当时刻保持对于现状的反思与潜在问题的审视，一方面，我国虽然总体上基本实现义务教育全覆盖，但教育资源结构化矛盾依然严峻。大量优质教育资源集中在发达地区与头部城市的一线名校，而一些欠发达地区虽然普及了基本教育，但教学内容也难以应对当前飞速发展的社会生产生活，劳动力文化水平总体偏低，教育资源均衡发展任重而道远；另一方面，我国人才培养导向和产业实际需求存在一定错位，这样的结构性问题在高等教育和职业教育方面尤为凸显；教育直接决定就业结构与劳动力特性，而我国就业结构与产业结构的不协调已经影响到我国国民经济诸多产业布局与发展，亟需从根本加以优化调整；最后，智能经济时代人才的核心价值在于终身学习而非满足单一“知识与技能”的需求，这对当前教育体系提出了观念上的挑战。

基于智能时代人才的核心价值正在出现根本性转变这一宏观背景，我们寻求攻破当前教育宏观困境的解决之道。传统教育主要受财政与政策的驱动，长期依赖教师资源；同时短时期内地区间教学与师资力量分配不均的问题难以得到有效解决，且不同地区教育基础设施条件差异悬殊，相关从业者缺乏对数据的敏锐洞察，教学质量参差不齐；教学参与者未充分意识到科技对知识学习的积极价值，导致教育行业整体数字化程度较低，早期数字化技术多着眼于多媒体教学，落地效果表现一般。而随着信息基础设施的建设与发展，当前人工智能技术不断渗透各行各业并已然成为数字经济时代最典型的技术范式；加之手机、平板电脑等消费级移动终端的大规模普及，市场消费者对数字化教育尤其是人工智能教育的需求被逐渐发掘释放；与此同时国家从政策层面大力支持数字化产业新业态发展，而 AI 教育作为其中最典型的应用案例，正在从根本上改变现有教学模式。以人工智能为代表的新兴产业与技术对人才的强烈需求，让传统教育不能不反思既定教学模式并积极拥抱数字产业，从观念和方式上革新教书育人之道以为产业端提供更加符合其需求的人才。

人工智能对于当前教育体系的革新主要有两方面，一个是教学元素的革新，也就是 AI 赋能下的智能化教学器具与 AI 为教育提供更加丰富多样的展现形式；另一方面是教学内容的革新，也就是将人工智能看似高深莫测的技术原理与应用转化为通俗易懂的科普性内容以供当前中小学生提高自身数字化素养，拓展创新思维。二者所形成的一套包括软硬件、平台、解决方案在内的完整教育体系，才是人工智能对于现有教育模式的最彻底变革。而其根本目的在于，通过一系列改革培养更适应当前数字经济发展的复合型人才，同时为每个人提供一条探索未来数字世界的启蒙之路。落实到目标驱动上，教育的提质升级与个性化教育的下沉覆盖，旨在有效解决当下校内外教育产业供需结构化矛盾凸显的发展痛点，分担教师队伍沉重的工作压力，盘活优质教育资源并改善产业商业模式不清晰的现状，以智能化解决方案加速教育现代化的进程。

商汤作为全球领先的人工智能科创企业，希望借自身发展经验与产业布局思考，为当前我国智能时代下数字化教育的新命题新挑战提供解决方案。一方面，通过推动 AI 对教育事业的深化赋能，培养全面发展性格鲜明积极健康的社会主义建设者和接班人，实现人才培养事业满足经济社会发展要求，为国家发展注入新鲜力量；另一方面通过人工智能教育对当前数字化人才的变革与影响力，为数字经济产业发展引入新动能，促进产业发展；同时以科技的澎湃力量消除数字鸿沟推动普惠教育的有效落实，扭转我国教育资源不均衡与劳动力供需结构性矛盾的困境，为我国经济社会发展与新时代中国特色社会主义事业进步贡献力量。

智能时代 AI 教育的新命题

1.1 智能时代人才核心价值的转变：变革与新生
1.2 AI 教育变革的要素
1.3 AI 教育的赋能价值：满足经济社会发展对人才的要求

第一章

1.1 智能时代人才核心价值的转变：变革与新生

1996 年，联合国教科文组织部 21 世纪委员会发布德洛尔报告《学习：内在的财富》，提出了学习“四大支柱”的问题，全面阐述了国际社会对人类未来和学习问题的理解，成为国际社会的一份学习宣言。报告认为，教育仅从数量上去满足人们对 “知识和技能” 的无止境需求，既不可能也不合适。因为信息的流通、储存和传播将会在新世纪迎来前所未有的变革与飞跃；教育的功能是：培养人具有适应变革的能力，使之在自己的一生中能够抓住和利用各种机会，去更新、深化和进一步充实最初获得的知识。

这份以欧洲委员会前主席雅克 · 德洛尔命名的《德洛尔报告》孕育了经济发展与人性进步整合的学习价值观，学会求知、学会做事、学会共处和学会成人共生的学习内容观，生活时间即学习时间和生活空间即学习空间的学习时空观，以及人人都是学习者的学习主体观。《德洛尔报告》作为世界许多国家和地区教育政策制定的基础参考材料，具有堪比“白皮书”的影响力，引发了人们针对教育目的、内容和评价等层面的思考与政策创新。20 年来，人们不断讨论、续写和回应《德洛尔报告》，实施了一系列深化”学习为本”教育进程的研究课题和项目。随着人工智能时代的到来，报告中所提到的“一系列强化这种教育所需的变革”也就随着到来，人们真正进入了报告中所提到的终身学习时代。

人工智能的出现正在改变人们的职业结构与生活方式，这是一场在智能时代来临之后最重要的变革。工业革命时代那种只在人生前三十年接受教育（以职业教育为核心）的方式已经不足以应对这个快速变化的时代，人们必须在整个职业生涯中时刻保持着学习的状态，以从容应对外部的环境变革带来的挑战。因此，人工智能教育带来的变化核心就是：变革带来了挑战与风险，而教育则要适应这种终身学习的需求。在我国教育体系中主要包含基础教育、高等教育和职业教育三个阶段，学历教育包括基础教育（包括学前至高中教育）、中等职业教育以及高等教育（专科及大学）；在中国，主要针对三至六岁的学前教育不属于义务教育范畴，中小学教育是中国九年制义务教育的核心形式，而中国大多数小学由政府或公共资金投资及经营。因此，作为基础教育，中小学阶段的教育具有非常重要的意义，我们在报告中主要探讨的案例也是关于 K12 阶段 AI 基础教育的典型实践。



随着技术的发展，传统的教、学、研以及治理机构，面对人工智能教育这一新兴课题与当前终身学习的教育趋势，出现了以下三种基本变化趋势：

01

人才培养的目标不再以成绩为本，而是以“学生为中心”，我们看到很多中小学将教育理念逐步从“帮助学生考出好成绩”的惯性思维中脱离出来，更加注重培养学生的创造性思维与解决问题的能力。而在 AI 教育的过程中，最重要的就是培养学生适应时代变革的素养，即“应对变化、提升心智以及在陌生环境中保持心态的平和”，从而为终身学习奠定良好的基础。尤其对于 K12 阶段的基础教育来说，如何培养学生良好的性格、思维方式与主动探索的能力非常重要，知识不能仅仅是应对考试的工具，更应成为培养学生综合素养的重要方式。回顾过去数年的中考和高考的创新，也能看出教育部门在培养学生思维方式上的转变。

02

教育信息化成为教育现代化中的关键环节，AI 教育的发展推动教育信息化进入智能化时代。从历史上来看，教育信息化发展会经历起步、应用、融合、创新四个典型阶段，中国教育信息化“起步”与“应用”两个阶段，现已基本完成，即将进入“融合”和“创新”的新阶段，即处于从教育信息化 1.0 向 2.0 阶段跃升的关键节点。回望教育信息化 1.0 阶段，我国教育信息化发展先后经历了“信息技术教学应用”和“信息技术与教育教学融合”两个阶段，凝炼形成了“信息技术与教育教学深度融合”的核心发展理念，以及“应用驱动”和“机制创新”两大基本发展方针。但信息技术对教育而言主要还停留于工具层面的简单应用，信息技术支撑下的教育教学模式变革和学校管理体系重构仍鲜有发生，信息技术对教育发展的革命性影响还没有得到充分彰显。我们要准确认识教育信息化 2.0 的显著特征，以科学的战略规划引领新方向，以交叉的科学研究把握新规律，以信息技术支持的结构性变革推动信息化教育的创生发展。

03

随着 AI 智能时代的来临，知识社会与智能社会成为当代的主题，因此各国越来越重视科技人才的培养，发展由科学、技术、工程、数学构成的 STEM 学科组合成为各国教育的焦点。在以美国、德国等为代表的发达国家中，STEM 教育均位于国家行动的战略高度，承担着本国在全球化演变中发挥核心竞争力的重大任务。在斯坦福大学发于 2016 年 9 月发布的《2030 年的人工智能与生活》报告中提到了 AI 对人类未来的重塑，也提出了 AI 教育面临的挑战。智能时代的人才若要在当今复杂世界中保持竞争优势，需要具有快速掌握新的知识技能以解决复杂问题，具备收集和评估信息的能力；尤其是从各种数字渠道中获取信息并深度发掘其价值。所以，AI 教育就成为了 STEAM 教育不可缺少的一部分，其有助于培养学生的科学探究能力、创新意识、批判性思维、信息技术能力等未来社会必备的技能，并在其终身学习的过程中持续发挥作用。



1.2 AI 教育变革的要素

毫无疑问，AI 教育是具备变革性的。教育部门提出的全面深化改革，其本质就是推动“工业化教育模式”向“智能化教育模式”转变。所谓智能化教育模式就是从平台、内容到教学教研方法都需要变革，我们在这里总结为以下三个层面的变革：教育环境、教学方式以及教学生态，这也是 AI 教育变革最关键要素。

从教育环境来说，学习环境的变化在“工业化教育模式”下并不是很重要，教育的过程就像在流水线上生产的过程，而 AI 教育则需要改变这样的模式，将学生们的教育环境变成更加能够被全面感知的、可实现灵活创新的教育场所。实现这样的变革，人工智能技术是不可或缺的基础，在此之上建立至少以下四个方面的变革：

01

> 基于计算机视觉、智能人机交互等技术，AI 教育实现全面可感知，校园智能化渐成显著趋势。

人工智能教育意味着 AI 不仅仅被应用在教学过程中，还应用在校园管理与建设的各个环节，包括校园预警和绿色出行、针对学生的健康分析报告、与机器人互动的交流场景等等。智能化教育的基础在于提供一个全面可感知的教育环境，商汤科技在实践过程中所提供的教育平台和实验室一体化交付实际上就体现了该理念。

02

> 基于信息通信与数字媒体，AI 教育可与网络空间建立深度交互，实现在线实时互动与教学内容的同步更新。

目前全国的中小学都开拓了网络学习空间，数量从五年前的 60 万增长到了 6300 万，这也支撑了教育教学形式的变革。但不容忽视的是，在 AI 教育领域的网络空间，学生的学习活跃程度并不高；同时交互行为也停留在较浅层面。因此，网络空间的教育需要从“配角”变成“主角”，从“教育课堂的延展”变为“教育形态的重塑”。

03

> 基于神经网络等技术的有效应用，教育必然是深度学习的。

在人工智能的语境下，深度学习指的是一种新的算法。它通过模拟人类神经网络，构建具有多隐含层的机器学习模型和海量训练数据，让机器自动学习关键特征，从而提升分类或预测的准确性。巧合的是，深度学习决定人工智能兴衰也决定未来教育的成败。人类想要从人工智能时代的职业竞争中胜出，就必须从强调记忆和练习的传统学习中脱离出来。学习绝不能停留于知识的浅层理解和重复记忆，学生要在已有知识的基础上，将所学新知与原有知识建立联系，获取对知识的深层次理解，建立一套独有的思维框架，并有效迁移到其他问题情境中，从而实现对知识与思维的有机运用。

04

> 基于人工智能技术范式的不断拓展，教育的变革必然是跨学科的。

现行的分科教学有利于系统知识的习得，但不利于完整知识体系的形成和综合思维能力的培养。近年来兴起的“STEM”教育、创客教育等都把跨学科作为重点，强调通过不同学科的交叉融合，培养学生的创新精神和实践能力。跨学科学习倡导根据生活中的问题设置主题，将不同学科围绕同一个主题联系起来，构建相互衔接贯通的课程体系。值得说明的是，跨学科学习需要构筑坚实的基础学科素养，没有基础学科就没有跨学科，两者是相辅相成、互为依存的，一定要处理好分科教学和跨学科学习之间的关系。

以上就是我们看到的基于基础技术架构，AI 教育对现有教育体系所带来的四个方面的变革，包括全面可感知、深度交互、深度学习以及跨学科四个特点，在认知到 AI 教育的这四个方面特点之后，我们才能理解 AI 教育对现有教育体系的变革意义和价值所在，也才能理解商汤教育在实施相关战略时，所秉持的关键思路和决策的逻辑基础。



1.3 AI 教育的赋能价值：满足经济社会发展对人才的要求

回顾教育发展的历史，每一次技术变革都会带来教育理念的重大变化，其本质在于技术对于人类社会发展的赋能作用。人工智能技术是一种生产能力的变革，正在推动社会经济发展的底层要素的变化，教育理念和教育体系为了适应这种变化也必然会发生新的演变；除此之外，人工智能技术也改变了传统传播方式，教育革命也在传播层面实现了进一步拓展。为了不在新一轮科技和教育竞争中掉队，各国都在热情拥抱新技术。

2016 年 10 月，白宫科技政策办公室在《为人工智能的未来做好准备》报告中，提出“全体公民准备接受人工智能教育”，建议“在中学乃至小学就引进数据科学课程，可以有效改善国民的数据知识水平；同时为学生在高中之后理解更高级别的数据科学概念和课程做好准备。”英国连续发布《机器人和人工智能》《人工智能对未来决策的机会和影响》《现代工业战略》和《数字战略》等多项涉及人工智能教育的政策；欧盟、德国和日本政府也先后制定了人工智能发展的路线图，推出“超能社会”“人脑项目”“智慧数据项目”等高科技战略项目。中国政府在 2010 年发布的《国家中长期教育改

革和发展规划纲要（2010—2020 年）》中就把教育信息化纳入国家信息化整体战略，纲要指出，信息技术对教育具有革命性影响，必须予以高度重视。2017 年，中国正式将“人工智能”写入政府工作报告。2017 年 7 月，国务院印发《新一代人工智能发展规划》，人工智能上升为国家战略，明确指出人工智能已经成为国际竞争的新焦点，应逐步开展全民智能教育项目，构建包括智能学习、交互式学习的新型教育体系，推动人工智能在教学、管理、资源建设等全流程应用。2018 年 4 月，教育部印发《教育信息化 2.0 行动计划》，强调通过大数据分析等技术将人工智能切实融入实际教学环境中，实现因材施教、个性化教学。

技术视角

从技术视角来看，人工智能技术与教育教学的融合，正在成为教育发展的核心驱动力之一。人工智能对教育的积极作用主要体现在：（1）知识表示。人工智能基于互联网构建日益丰富的知识库，现已成为全球学习者的知识来源，有效拓展了人类记忆智能；（2）机器学习。通过对教育数据深挖、学习与分析，人工智能技术促进教育管理和决策科学化，帮助教育者实现因材施教；（3）模式识别。通过语言识别、情感识别等，人工智能有效帮助学习者定制个性化学习资料；（4）自然语言处理。人工智能可以作为辅助工具应用到语言教学，或者作为人机交互手段应用到智能教学系统；（5）智能机器人。基于人工智能技术的智能机器人可以有效提升学生的学习效果；（6）智能教学系统。模仿教师帮助学习者在某一领域专注学习，人工智能可增强学习者的参与感与专注度。总之，人工智能技术与教育教学的融合将促进教育的个性化、精准性、自适应性与普适性，提高教学效率和质量，助力实现教育现代化。

社会需求

从社会需求来说，人工智能教育越来越被重视的需求背景是我们正处于一个经济社会转型的大时代，我国劳动力总量处于世界首位，但是高新技术人才的匮乏也是摆在我们面前的现实问题，中国与主要发达国家的人才竞争力之间仍然存在巨大鸿沟。在我国现有人力资源的组成结构中，中低层次人才多而高层次高技能人才少，凸显了人才结构不合理的问题。根据 2016 年《世界人才报告》，我国“熟练工人的可获得性”、“高级管理人才的可获得性”以及“高级管理人员国际经验”等多个指标在 61 个国家中都位于 40 名开外，与我国的第一人口大国和世界第二经济大国的地位并不匹配。因此，在这个大变革时代，教育的发展肩负了建设人力资源强国的责任，必然要适应社会经济发展的新变化、新要求和新挑战，必须提升教育对经济增长的服务能力，提升学生的实践能力和创新能力，为经济社会发展提供更优秀、更合适的人才，基于我们之前讨论的 AI 教育的特点，显然 AI 教育能够满足这样的要求。

在本章节最后我们也要强调人工智能教育将要带来的挑战，任何一种新的变革的发生必然对原来的机制产生新的挑战，我们需要理性客观地看待技术带来的教育变革，教育的本质是对于人的教育，也就是对人的价值和意义的教育——提高生命的质量，提升生命的价值。因此不能过度注重功能性而忽视了本体性，陷入“纯技术化”的谬误中。我们需要思考人工智能时代教育将如何存在，重新思考教育将致力于培养什么样的人，以什么方式培养人，明确和坚定教育的价值选择和方向等教育基本问题；同时也要关注到 AI 教育对教育功能性的拓展：人工智能技术的发展需要高等学校和科研院所

提供创新的源头，在前沿基础理论、关键共性技术、人才队伍建设等方面提供支持；需要中小学校培养学生更好的数字素养，通过 STEAM 教育、计算机课程、人工智能和数据科学课程等培养学生的科学素养和知识融合能力及创造力；需要人工智能技术与数学、计算机科学、物理、生物、以及社会科学的交叉融合，提供强大的科学储备。最后要提及的是 AI 教育必然会对劳动力市场产生直接影响，人工智能比人类更精于计算概率和模式识别，简单、重复性劳动将首先被取代，一大批职业会逐渐消亡。同时，传统职业内涵不断更新，新的职业不断产生，比如人工智能的维护和运用等。新兴职业将会更加需要高深的专业知识，如何在这样的背景下设置相应的学科培养计划也是 AI 教育面临的巨大挑战。

以上就是我们对 AI 教育带来的“变革与新生”主题的讨论，AI 是教育信息化的新的变革要素，我们需要全面的理解这个过程中的机会与风险，而商汤教育正是在这样的趋势下去探索 AI 教育这条充满挑战和机遇的新航道。

智能时代的 AI 教育新模式

2.1 传统信息技术教育与人工智能教育的核心差异
2.2 案例：青岛市 AI 教育的生态模式
2.3 智能时代 AI 教育的核心价值

第二章

2017 年，国务院年正式印发《新一代人工智能发展规划》，其中明确提出中小学阶段开展人工智能课程的要求。人工智能在教育中的开始被广泛关注。除了人工智能技术赋能教育行业通过智能评测、个性化推荐等技术来提升教育的有效性，在国家开始各阶段开设人工智能课程也成为当前科技教育的新形势。人工智能教育在教育领域的应用意味着对传统教育模式的挑战和颠覆：AI 技术既改变了传统教育的育人目标，也突破了传统教育的育人方式，真正的从“高分教育”到“育人教育”，我们称之为“AI 教育新形态”。

2.1 传统信息技术教育与人工智能教育的核心差异

2019 年 7 月，北京市教委印发《北京促进人工智能与教育融合发展行动计划》，提出实施青少年人工智能素养提升工程，强化实践育人功能，推动人工智能学习纳入综合社会实践活动和开放性科学实践活动。同时，广州市教育局发布《关于开展人工智能课程改革实验区、校遴选的通知》，提出在广州市遴选实验区和实验校，开展中小学人工智能课程实验。随着相关政策文件的印发，地方各级教育主管部门开始致力于打造智能时代信息技术教学的新模式。逐步完善课程标准，使之适应智能时代的发展规律，研发人工智能和编程课程内容；推动落实在各级各类学校中开设人工智能和编程课程，重新丰富信息技术课程，将新时代的信息技术课程纳入初、高中学业水平考试。

实际上，在基础教育阶段开展人工智能教育并不是首次提出，早在 2003 年版的《普通高中信息技术课程标准》中就设计了“人工智能初步”的课程内容；但由于人工智能技术尚没有大规模应用在日常生活中，同时过于困难的教学内容，导致“人工智能初步”在所有 2003 版信息技术课程模块中选修率最低。随着 2017 年国务院印发的《新一代人工智能发展规划》，国家各个层面开始重视基础教育阶段开设人工智能课程。2017 年版本的《普通高中信息技术课程标准 (2017 年版)》再次重新设计了“人工智能初步”模块。同时将课程性质从 03 版本中的选修上升为选择性必修。同时在 2017 版《普通高中信息技术课程标准》中，将“人工智能初步”定位成为了学生个性化发展而设计的课程，学生可以根据自身的发展需要进行选学。从课标的变化上来看，传统信息技术教育注重软件技术的学习，而当前的人工智能教育更注重核心素养的培养，包括计算思维与智能意识。“人工智能初步”课程的开展的要求更加符合实际，侧重项目式教学，同时课程体系强调对学生的个性化培养。

如表 2-1 所示，对比分析 2003 版与 2017 版普通高中信息技术课程标准中对人工智能的描述，可以发现人工智能教学目标从了解技术变为了解原理与算法，重视知识的运用能力和对人工智能的客观认识和了解，着重强调信息社会责任。这就再次说明了传统信息技术课程与现在的人工智能课程的区别。

表 2-1 2003 版课标与 2017 版课标关于“人工智能”的对比

	2003 版本	2017 版
内容方向	1. 了解人工智能的基本概念、特点； 2. 会简单使用一种人工智能语言解决问题； 3. 能够用专家系统外壳开发简单的专家系统； 4. 感受人工智能的丰富魅力，知道人工智能对人类学习、生活的营销观念； 5. 增强对信息技术发展和未来生活的向往和追求。	1. 知道人工智能的概念、特征和发展历程、典型应用与趋势； 2. 了解人工智能核心算法，熟悉智能技术应用的基本过程和实现原理； 3. 知道人工智能应用系统开发工具和开发平台； 4. 利用开源框架，搭建简单应用模块； 6. 了解社会智能化面临的伦理及安全挑战，增强安全防护意识与责任感； 7. 辩证认识人工智能对未来的价值与威胁，自觉维护和遵守规范和法规。
教学提示	强调让学生体验典型人工智能技术的应用过程，了解基本原理，结合学生知识基础和本校实际开展教学，对采用的人工智能语言与专家系统工具不作具体要求。	教师既可以通过案例分析、项目设计等方式引导学生拓展思维，也可以向学生展示或剖析比较典型的智能系统。强调在学习过程中注重小组合作、项目式学习等方式，发挥学生自主学习和探究学习的能力，激发创新思维。
培养导向	以体验为主，强调掌握技术。	以培养信息技术核心素养为主，强调理解概念，了解技术的进展并将之运用于学习生活中，尤其强调了解发展历程能够客观认识并分析影响。

近年来教育的发展强调基于真实情境的项目式教学，强调培养智能时代，学生的计算思维与智能意识。将真实的项目剖析出来，让学生了解技术背后的原理，掌握计算思维，能够利用技术分析并解决问题。比如在 2019 年，为纪念中华人民共和国成立 70 周年，很多教授人工智能课程的老师设计了采用人脸识别技术的小任务——指导学生开发一款能够给照片中的人物脸部自然张贴小国旗的人工智能程序，任务强调学生解决真实问题，强调动手实践能力。

学科核心素养是学科育人价值的集中体现，是学生通过学科学习逐步形成的正确价值观念、必备品格和关键能力，也是传统信息技术教育与人工智能教育的核心差异。未来基础教育阶段人工智能学科核心素养由智能意识、智能计算思维、智能化学习与创新、智慧社会责任四个核心要素组成。它们是基础教育阶段学生在接受人工智能教育过程中逐渐形成的人工智能知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观的综合表现。

AI 教育培养的是四个智能化素养，包括智能意识、智能计算思维、智能化学习与创新能力以及智能社会责任。

（1）智能意识

智能意识是指个体对智能的敏感度和对智能价值的判断力。通过课程学习，学生会逐渐具备智能意识，认识到借助人工智能这个好帮手，可极大地提升学习工作效率，更高效地获取信息、处理信息、生成信息。具备智能意识的学生能够根据解决问题的需要，自觉、主动地寻求恰当的人工智能工具用于问题的解决；能够敏锐感觉到人工智能应用在解决问题中产生的价值，同时对应用技能技术可能产生的影响进行预期分析，为解决问题提供参考；在合作解决问题的过程中，与团队成员共同讨论人工智能技术的应用手段，实现人工智能的更大价值。

（2）智能计算思维

智能计算思维是指个体运用人工智能领域的思想方法，在形成问题解决方案的过程中产生的一系列思维活动。具备智能计算思维的学生，在学习活动中能够采用人工智能思想及原理去界定问题、抽象特征、建立模型、收集组织数据；通过对问题的分析，运用合理的人工智能算法形成解决问题的方案；总结利用人工智能解决问题的过程与方法，并迁移到与之相关的其他问题解决中。

（3）智能化学习与创新

智能化学习与创新是指个体通过评估并选用常见的智能化资源与工具，有效地管理学习过程和学习资源，创造性地解决问题，从而完成学习任务，形成创新作品的能力。具备智能化学习与创新的学生，能够认识到智能化学习环境的优势与局限性，适应智能化学习环境，养成智能化学习与创新的习惯；掌握智能化学习系统、学习资源与学习工具的操作技能，用于开展自主学习、协同工作、知识分享与创新创造，助力终生学习的能力的提高。

（4）智慧社会责任

智慧社会责任是指人工智能社会中个体在文化修养、道德规范和行为自律等方面应尽的责任。具备智慧社会责任的学生，具有一定的智能安全意识与能力，能够遵守人工智能相关法律法规，信守智能社会的道德与伦理准则，在现实空间与虚拟空间中遵守公共规范，既能有效地维护人工智能时代个人的合法权益，又能积极地维护他人合法权益和公共信息安全；关注人工智能技术革命所带来的环境问题与人文问题；对人工智能技术创新所产生的新观念和新事物，具有积极的学习态度、理性判断和负责行动的能力。

2.2 案例：青岛市 AI 教育的生态模式

人工智能技术自身的快速发展及其在社会领域的快速爆发，给教育尤其是基础教育留出太多结构性调整的时间。在中小学推动人工智能教育的发展，面临着学科归属、课程标准、内容开发、师资力量、课时空间、配套实验装备等一系列问题。针对这些问题，山东省青岛市作为全国优秀的二线城市，利用过去在机器人教育与 STEAM 教育领域积累的教育经验，在市委引领，教育局规划下快速建立了自己人工智能课程建设模式。

2019 年 2 月 21 日在市委十二届五次会第二次全体会上王清宪书记就“人工智能教育推进工作”做出的重要指示，提出以“人工智能赋能百业”，构建新时代人工智能人才培养体系，以课程为载体，培养操作性、技术型人才，占据人才高地为目标，具体落实由市教育局负责。

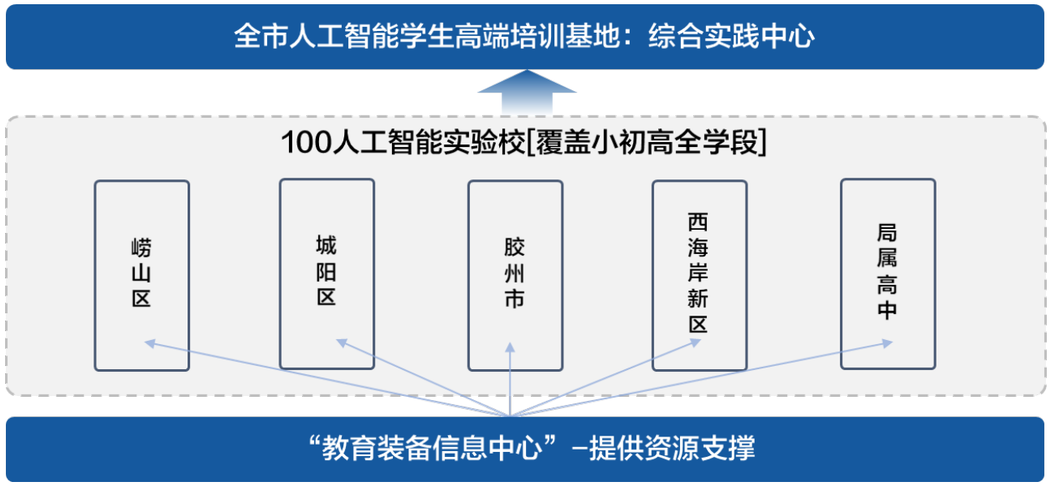
2019 年 3 月 29 日下午，商汤科技全球布局的第一所人工智能教育研究院正式落户青岛并进行揭牌仪式。青岛市教育局、崂山区政府分别与商汤科技签署《合作备忘录》，确定在“人工智能 + 教育”领域展开全面合作，充分利用国家新一代人工智能开放创新平台商汤科技的技术优势、人才优势以及青岛教育的信息化优势，通力合作，助力青岛市教育改革战略目标的实现，同时促进人工智能教育课程在青岛各学段的全面展开。青岛市副市长朱培吉、商汤人工智能教育研究院院长林达华、青岛市教育局局长刘鹏照、崂山区委书记江敦涛、崂山区政府区长赵燕等出席活动。

2019 年 9 月，全市小、初、高全学段百余试点校正式推开由商汤科技开发的人工智能课程，2 万余名学生参与其中。

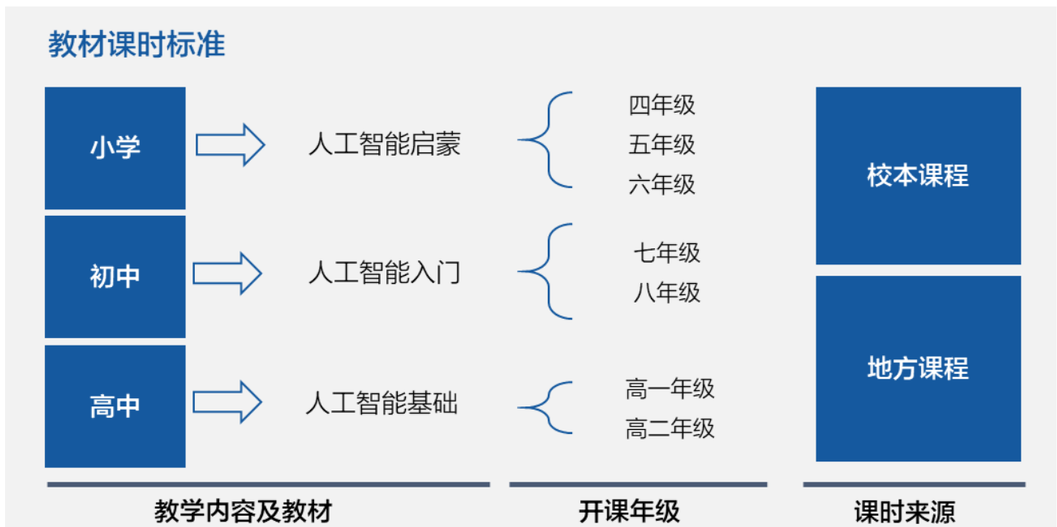
2020 年 3 月，市教育局携手商汤人工智能教育研究院成功申报教育部《人工智能教育课程教学及应用研究实践共同体》课题，致力于深入探索人工智能教育。

2.2.1 青岛模式下人工智能课程内容及组织开展形式

2019 年 8 月 19 日，青岛市教育局副巡视员姜林在 2302 会议室主持召开青岛市人工智能课程实施工作推进会。会议确定青岛市“1+4+1+100N”的工作组织架构，即以教育装备信息中心牵头，崂山、城阳、西海岸新区、胶州四个实验区共同推进，打造综合实践中心为全市人工智能学生高端培训基地，青岛全市以百所试点校为基点不断扩大试点规模，全面推进人工智能课程建设。



全市借鉴过去的教育经验，建立人工智能课程的实施标准。确定青岛市人工智能课程教材为：小学《人工智能启蒙》（商务印书馆出版）、初中《人工智能入门》（商务印书馆出版）、高中《人工智能基础》（商务印书馆和华东师范大学出版社联合出版）。课时方面，课程作为学校校本课程开设，可以利用地方课程的课时或者校本课程的课时进行课程学习。开设年级为小学学段四、五、六年级，初中学段七、八年级，高中学段高一、高二年级。课时分配为每周一课时，高中课时作为选修学分计入学生发展档案。小学、初中学段，每学期完成一本书的教学任务，高中学段，两年完成一本书的教学任务。平台使用分配，基础部分占 1/4，实验部分占 3/4。原则上每所实验校学校遴选 200 名学生，形成人工智能学习团队。



经过一年的教学实践探索，2020 年 8 月 12 日青岛市教育局印发《青岛市人工智能教育实施意见》，意见提出“随着青岛市人工智能教育的快速领先发展，人工智能赋能教育效能不明显，课程推进覆盖面不足等问题逐渐显现，需从教育内容、教学标准、师资建设、评估评价、赋能应用等维度全面构建人工智能教育体系”。为了保障人工智能教育的可持续发展，青岛市提出“按照‘山东龙头、国内一流、全球影响’的战略部署，构建青岛人工智能教育课程体系，完善基础环境，汇聚教育资源，建设专业教室队伍，提升人工智能素养，培养专业人才，争创全国人工智能教育示范引领城市”的建设目标。为了支持建设目标的落实，意见中提出了八项工程任务，分别是人工智能教育课程普及工程、人工智能教育基础建设工程、人工智能教育资源建设工程、人工智能教师队伍建设工程、学生人工智能素养培育工程、人工智能技能人才培养工程、人工智能教育示范引领工程、人工智能教育品牌建设工程。



2.2.2 青岛市教师培训模式——教师培训在 AI 教育中的重要性

人工智能是一门新兴的综合性学科，研究如何用机器来模仿人脑所从事的推理、证明、识别、理解、学习、规划、诊断等智能活动。人工智能是当前科学技术中正在迅速发展，新思想、新观点、新技术不断涌现的一个学科，也是一门涉及数学、计算机科学、控制论、信息论、心理学、哲学等学科的交叉和边缘学科。通常来说基础教育阶段人工智能教育的现有师资队伍，主体来源于信息技术教师群体，在此群体中，鲜有具备人工智能专业培养经历的教师。人工智能是一门交叉学科，需要数学、信息科学、自然科学等多方面的补充，教师在进行人工智能专业知识培训方面，还需要一定时间的积累才能达到相关要求。所以目前，有待加强的师资队伍建设成为人工智能教育实施过程中的痛点。

对此青岛市设计了师资培训 + 教学研讨的模式用于培养人工智能教师，2019 年 3 至 6 月，青岛市教育局依托商汤科技人工智能教育研究院，聘请商汤科技人工智能教育团队，对青岛全市百所试点校 300 余名骨干教师进行了培训。

教师的继续教育是提升教师教育教学能力、适应学科教学新生事物、落实教育改革的主要方式，是保障现有教师队伍素质的有力支撑。伴随人工智能课程开展的需求，通过继续教育可以提升教师的知识储备和实践经验。除了开课前的内容性培训，还应当设计持续的教学研讨形式的培训工作，据此，青岛市在课程开设后借助青岛市教研、教学平台，结合商汤科技教研团队的力量，推动人工智能课程开展和教师教研、集备工作，每月至少召开一次教研活动。计划通过课题引领，

建立团队，组建青岛人工智能教师宣讲团，在全国范围内推介青岛市骨干优秀人工智能教师，形成青岛市人工智能教育的品牌效应。持续加强人工智能教育骨干教师培训工作，并将培训纳入 2020 年教师培训重点工作，计入培训学分登记体系，为人工智能教育提供师资储备。

在青岛模式下，崂山区作为青岛市较为优良的试验区，快速在青岛模式下打造了独特的崂山教研模式用于保障课程的高效开设。崂山区教体局认为人工智能课程的实施，关键在于教师的教学，教师要结合课程理念，了解课程思路，设计具体的教学目标，在教学中突出人工智能课程特点，理论与实践结合，避免抽象的理论讲解，充分利用平台资源，关注培养学生的学习兴趣、提升学习能力，注重培养学生的创新意识和实践能力。

2019 年青岛教育局联合商汤科技累计开展 10 场教师培训活动，参训教师 468 名；2020 年 8 月青岛教育局联合商汤科技累计开展 3 场线上教师培训活动，其中小学参训教师 309 名，初中参训教师 95 名，高中参训教师 47 名。为支撑人工智能教育发展，适应人工智能教育人才培养的需求，建立和完善人工智能教育服务生态体系，2020 年商汤科技实施了商汤百优 AI 骨干教师培养计划。通过培养具有影响力的人工智能骨干教师，带动和引领人工智能基础教育扎实推进中小学，为加快人工智能课程落地提供强有力的师资保障。青岛地区参与此计划的骨干教师共计 67 名，其中高中 31 名，初中 24 名，小学 12 名。通过培养，骨干教师在涌现出一系列的课程案例，后续将积极发挥骨干教师辐射带头作用，引领人工智能课程的建设。

人工智能课程作为一个崭新的内容，初始阶段不可能要求所有的老师达到统一的 AI 教学水平，因此崂山区借助“商汤人工智能教育研究院”落地崂山区的优势，组织优秀的信息技术教师成立各学段的骨干教师团队，每周固定时间到“商汤人工智能教育研究院”进行课程集备。集备的内容通过每两周一次的全区教研活动下发给各个人工智能课程实验校，保障全区课程内容的标准，并通过这种模式保持全区各学段教学进度的一致性。作为优秀的代表，青岛市教育局选择了崂山区的第二实验小学作为优秀的开课校，举办了课程成果展示活动。崂山区第二实验小学的郭春蕾老师展示了一节面向四年级学生的人工智能课程，通过课程展现了学校人工智能课程的开设情况以及崂山区崂山教研模式的成果。


中华人民共和国教育部
Ministry of Education of the People's Republic of China

青岛：百所中小学开设人工智能课程

2019-11-25 来源：《中国教育报》

本报讯（记者 孙军）近日，在青岛市崂山区第二实验小学，四年级教师郭春蕾带来了一节人工智能展示课，引导学生学习利用人脸聚类方法对数码照片进行智能分类，解决“茫茫人海找人”问题。

自今年9月秋季学期开始，青岛在100所中小学至少2万名学生中启动实施人工智能教育课程。青岛着力推进“1+4+100”行动方案，即在全市普及的基础上，确定崂山区、城阳区、西海岸新区、胶州市4个区市作为试验区重点推进，重点打造100所实验校纵深发展。在硬件方面，该市已投资5000余万元为全市师生构建人工智能学习超算中心、软件平台以及体验设备。

青岛市教育局副巡视员姜林表示，人工智能课程是一个逻辑推进的过程，小学是打基础，它给学生一种思维的方式方法，让学生知道人工智能是怎么应用的，主要是素养的培养；初中是另一个层次，知道了原理，更多的是如何操作实现自己的想法；高中生则可以实现自己一些创新的想法，一步步为大学培养有这方面兴趣的人才。

2.2.3 教师赛课活动

青岛市人工智能课程开设后，为了快速帮助教师找到课程设计的思路以及确定人工智能的教学方法，青岛市教育装备中心在每年举办的“信息技术与学科融合优质课活动”中加入了“人工智能教育类”。人工智能优质课评选采用自下而上、逐级推荐的办法进行。各区市负责组织初评，按名额推荐参加复评。局属各学校、有关民办学校每校每项目限报 1 节，由装备信息中心负责组织初评，择优推荐参加复评。局属及民办学校初评、全市复评采取青岛教育 e 平台上传录像课方式，组织专家封闭式评审，按照 2:3:5 的比例评出一等奖、二等奖和三等奖。复评一等奖总人数的 1.1 倍进入现场赛，采取现场上课打分方式评出一等奖。

课程要求必须是完整的一个标准课时的课，小学 40 分钟、初中 45 分钟、高中 45 分钟。课程内容取自人工智能系列教材，同时课堂活动的设计需要结合 SenseStudy 人工智能教学实验平台，保障课程的实践性。通过赛课比赛，形成了一系列的优秀课例，为老师们快速开启人工智能课程提供了参考。

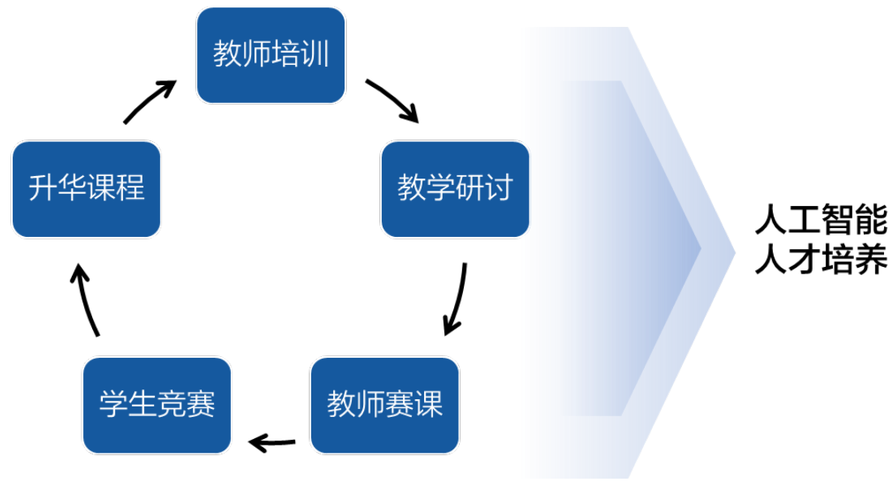


2.2.4 青岛市人工智能竞赛

2017 年国务院印发的《新一代人工智能发展规划》中提出广泛开展人工智能科普活动。支持开展形式多样的人工智能科普活动，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，支持开展人工智能竞赛，鼓励进行形式多样的人工智能科普创作。

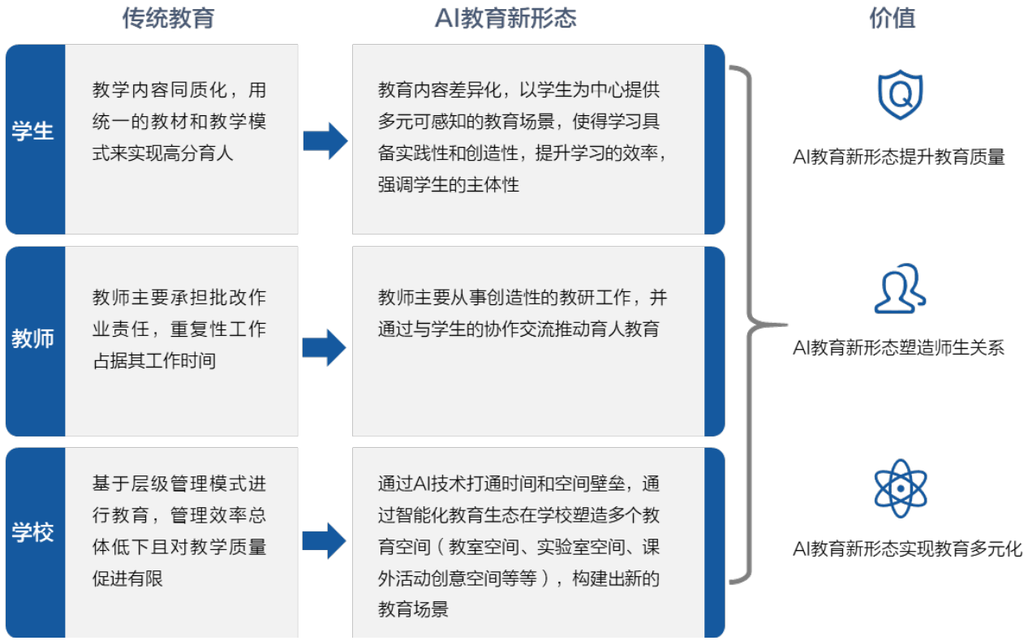
为了为学习人工智能课程的同学提供真实的实践机会，提供课程出口，同时激发学生对于人工智能等科学技术的学习热情，普及人工智能的科学及知识，推动人工智能基础教育的发展。青岛市面向全市中小学生举办中小学人工智能大赛。其中首届青岛市青少年人工智能竞赛于 2019 年 12 月 21 日举办；第二届青岛市青少年人工智能竞赛于 2020 年 5 月 9 日举办。竞赛面向初、高中生，包含人工智能相关创新成果比赛、展示与交流活动。旨在让更多学生参与科学研究，在实践中加深对人工智能和相关学科的了解，激发学习兴趣，提升学生的数学思维、科学素养、创新精神、探究能力。竞赛对于作品内容及论文格式都有具体的标准和要求，评审采用专业评委线上评审的方式，要求参与队伍提交 10-15 分钟线上演示讲解视频，并由专业评委根据“研究问题的设立”、“项目设计和方法选取”、“项目的执行、分析和解释”、“创新性”、“展示”、“学生素质”、“项目独立性”等方面进行评审。参赛学生优秀作品将根据成绩排名和全国参赛名额，晋级第二届国际青少年人工智能交流展示会，得到专家一对一的点评指导，并根据学生比赛成绩评选“优秀辅导教师”和“优秀组织奖”。

总体来说，青岛市自上而下建立了一套适合青岛的人工智能课程模式，通过市委号召、教育局领导，引入外部合作方商汤科技作为人工智能专业课程的指导，打造了师资培训、教学教研、教师赛课、学生竞赛的完整教育闭环，通过不断的教学实践提升课程内容，致力于持续培养适应未来的人工智能人才，也就形成了以下的生态：



2.3 智能时代 AI 教育的核心价值

总结下，在青岛的实践过程中，我们总结出了一整套生态玩法，这个生态模式的核心价值如下图：



总体而言，AI 教育新形态就是通过一整套教育内容体系、教研体系和技术生态塑造了全新的 AI 教育的理念。

以无界作为目标的 AI 教育演化路径

3.1 数字鸿沟的存在使得“普惠而均衡的 AI 教育”理念应运而生

3.2 案例：山西晋中的普惠 AI 教育实践

3.3 推动 AI 教育的在线网络协同

第三章

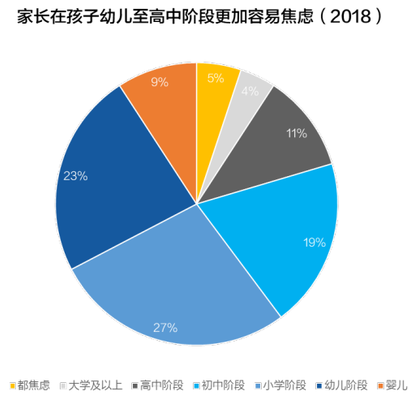
3.1 数字鸿沟的存在使得“普惠而均衡的 AI 教育”理念应运而生

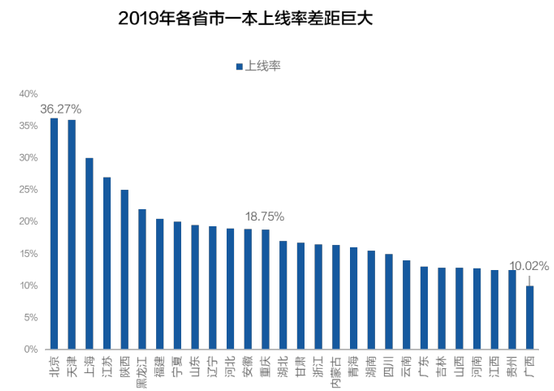
2019 年 9 月 4 日，联合国贸易与发展会议发布了《2019 年数字经济报告》，其副标题为“价值创造与捕获：对发展中国家的影响”。报告中特别关注了发展中国家作为生产者和创新者，利用数字化技术推动经济增长创造发展机会；但是也关注到了其所面临的巨大挑战，尤其是在缩小数字鸿沟方面。根据该报告，我们可以看到数字化发展将对几乎所有可持续发展目标产生影响，继而影响所有国家、部门和利益相关方。当今世界，数字连通不足的国家和高度数字化的国家之间的差距越来越大。例如，在最不发达国家，只有五分之一的人使用互联网；而在发达国家，五分之四的人使用互联网。这只是数字鸿沟的具体表现之一。在其他领域， 如在利用大数据等前沿技术的能力等方面，发展中国家与发达国家之间仍具有显著差距。例如，非洲和拉丁美洲合起来拥有的主机代管数据中心占世界总数的不到 5%。这种鸿沟如果没有被妥善解决，将加剧现有的收入不平等。因此，发展中国家必须考虑如何面对科技演变与革命的影响，如何利用好自身资源和优势践行科学战略，通过价值发掘与创造来逆转国运。

联合国秘书长安东尼奥 · 古特雷斯警告说，按照目前的政策和法规，全球教育这种不平等的趋势可能会继续加剧。“我们必须努力缩小数字鸿沟，因为当前世界仍有一半以上的国家无法完全享受到互联网带来的数字化便捷。包容性对于建设惠及所有人的数字经济至关重要。”古特雷斯在报告中说。贸发会议秘书长穆希萨 · 基图伊说：“我们需要呼应发展中国家人民的愿望，他们希望不仅能作为用户和消费者，更作为生产者、出口商和创新者参与数字世界的建设，在走向包容性繁荣的道路上获取并创造更多价值。”报告同时还指出，美国和中国在数字经济发展中的领先地位体现在多个方面。比如，两国的区块链技术相关专利占全球区块链专利数量的 75%，两国在物联网方面的支出占全球物联网支出的 50%，而两国的云计算市场规模则占全球的 75% 以上，中美两国数字企业囊括全球 70 家最大数字平台公司市值的 90%，一个全新的“数据价值链”已经形成。

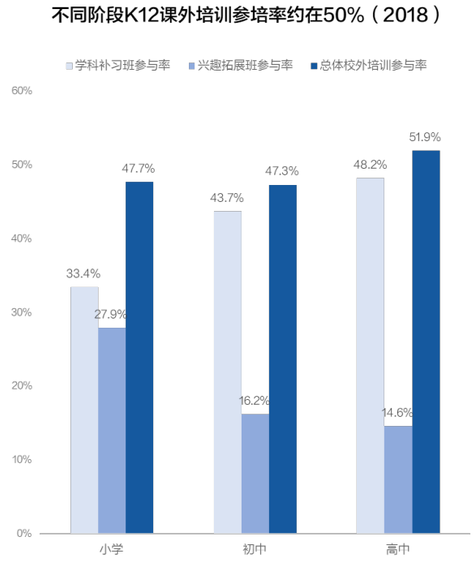
构建数字平台的企业在数据驱动型经济中拥有巨大优势——全球市值最大的 20 家数字企业中，有 40% 拥有基于平台的商业模式；七大“超级平台”：微软、苹果、亚马逊、谷歌、脸书、腾讯和阿里巴巴，占有全球前 70 大平台总市值的三分之二。这些数字平台不断拓展能力边界，并逐渐主导了关键细分市场。

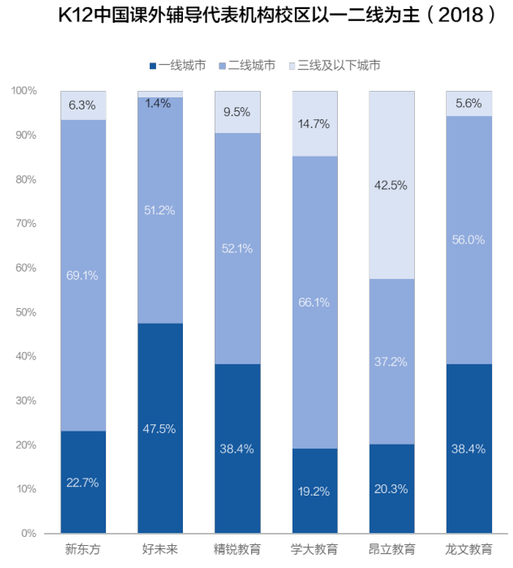
而在我国，我们可以看到即使在中国这样的数字经济大国，也存在一定的数字鸿沟，其中最典型的体现就是教育资源分布不均衡。内陆省市与沿海发达省市地区相比，无论是在与教育相关的基础设施建设还是教学师资方面都存在显著差异，而这种差异同样也体现在人工智能领域。无论是 AI 的教学内容还是 AI 的技术服务平台以及相关的师资配套都存在显著的结构性矛盾，这也就是为什么教育均衡发展已经摆在了当前社会治理的优先位置。如何通过数字化技术推动教育均衡发展，让不同地域的同龄学生都能享有优质的教学资源，是商汤在 AI 教育落地初期就考虑到的事宜。





人工智能教育事实上在进行的是教育领域的“供给侧改革”，不仅仅需要提供相应的内容，还需要基于场景为受教育者提供优质的教学场景和教学方法，为学校打造标准可靠的“AI 教育空间”提升优质教育资源的生产效能，打破优质教育资源的时空限制，促进教育普惠价值的最大化。在我国，优质教育资源供给不足问题较为突出，不同的地区差异、城乡之间的差异甚至校区之间的差异都非常大，师资力量的配比是严重不均的，高线城市和地区掌握了大多数的优质教育资源；除此之外，由于经济能力的欠缺，低线城市的家庭难以长期维持高水平教育产品和教育服务的开支，最终造成不同地区之间的学习效果的差异越来越大，不仅拉大了教学水平鸿沟，数字鸿沟也越来越明显。如图所示，教育资源分配不均使得 K12 为主的教育市场需求不断增长，不同阶段 K12 课外参培率大概在 50%。





不过，国家已经在过去几年开始逐渐重视这一问题，如 2018 年教育部推出的教育信息化 2.0 行动计划就是推动教育现代化，实施教育强国建设的重要举措。这一计划是推进新时代教育信息化发展，培育创新驱动发展新引擎，结合国家“互联网 +”、大数据、新一代人工智能等重大战略的任务安排和《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020 年）》《国家教育事业发展“十三五”规划》《教育信息化十年发展规划（2011—2020 年）》《教育信息化“十三五”规划》等文件要求下制定的。该计划提到了解决数字鸿沟问题的关键，即围绕加快教育现代化和建设教育强国新征程，落实立德树人根本任务，应当顺应信息技术特别是智能技术的发展，积极推进“互联网 + 教育”；坚持信息技术与教育教学深度融合的核心理念，坚持应用驱动和机制创新的基本方针；建立健全教育信息化可持续发展机制，构建网络化、数字化、智能化、个性化、终身化的教育体系；建设人人皆学、处处能学、时时可学的学习型社会，实现更加开放、普适、人本、均衡、平等、可持续的教育，推动我国教育信息化整体水平走在世界前列，真正走出一条中国特色的教育信息化发展之路。2018 年 8 月国务院发布《关于规范校外培训机构发展的意见》后，多个省市在 2019 年相继发布地方落地政策，线上与线下培训政策的明确和落地使得行业更加规范，提升了市场的集中度和竞争性。

正是有了这样的宏观政策背景，商汤教育也在推动着 AI 教育的普惠化。通过平台化、定制化的教育服务模式，以“山西晋中”案例为表率的一系列实践正在打破数字鸿沟，建立起在非高线城市的 AI 教育范本，为我们在接下来的 AI 教育实践中提供了很好的实践经验。

3.2 案例：山西晋中的普惠 AI 教育实践

2018 年 8 月 13 日，全国首个地市级人工智能高中教育基地在山西晋中落地，教育部课程中心陈云龙处长见证了本次签约仪式。他充分肯定了人工智能的重要性，并提出晋中市人工智能教育基地的落成对人工智能进入高中课程起到了示范及引领效应，创造了人工智能均衡教育的新典范。晋中市教育局党组书记、局长张海荣发表讲话并指出，此次晋中教育与商汤集团的战略合作，要在全市 35 所高中学校开设人工智能课程，打造全国首个市级人工智能教学基地。让晋中成为商汤集团中小学人工智能选修课程开设、产品开发应用、智慧教育建设的“试验良田”，把晋中打造成全国有影响、有地位、有成效的市级人工智能教学和人才培养高地。他希望校长们解放思想，主动抢占高中教育发展制高点；希望老师们认真钻研，不断提高人工智能课程教学能力；希望与商汤公司精诚合作，合力打造全国人工智能“晋中 + 商汤”教育模式，打造“教育 + 人工智能”的中国教育之“晋中样本”。

在“晋中模式”的示范引领下，商汤科技以《人工智能基础（高中版）》教材为基础，通过人工智能教师培训、课程内容统一部署与落地、实践项目等全方位布局，形成良好的人工智能基础教育体系，推动晋中人才高质量发展。





3.2.1 政策背景：山西晋中教育局出台文件力推 AI 教育

2018 年 8 月 -2020 年 1 月，晋中市出台了 5 个关于 AI 课程的相关文件（包括《关于做好全市高中学校人工智能选修课程实施工作的通知》、《晋中市教育局实施的晋中市人工智能教学基地项目》等），内容涵盖人工智能教师队伍培训、人工智能学科竞赛、人工智能教学平台与实验室、人工智能网络基础设施建设等要素，从政策层面支持 AI 课程的发展；同时协调政府其他部门出资、出地、出物，保证 AI 课程的顺利落地。

事实上，我们看到山西晋中的教育实践，正好对应着人工智能与教育创新的融合趋势。我国拥有世界上规模最大的公共教育体系，并将教育信息化作为推进教育现代化的强大动力和教育制度变革的内生要素。在“三通两平台”（宽带网络校校通、优质资源班班通、网络学习空间人人通，建设教育资源公共服务平台、教育管理公共服务平台）建设的推动下，中国中小学互联网接入率上升至 90%，多媒体教室的比例增加至 83%，老师和学生网络学习空间数量激增到 6300 多万个。教育数字化基础设施及硬件设施的配备，使教育数字化快速推进；多媒体数据呈现爆炸式增长。文本、图像、语音、视频等信息突破了各自属性的局限，实现跨媒体交互；这为“三通两平台”实现有效数字整合成为可能，可大幅提高我国教育数字化的落地效果与受众覆盖。海量重复性教育场景，是人工智能最先突破的一大应用场景。通过人工智能辅助，教育专家基于不同教学场景的经验有了人工智能的加持，可以更有效的广度与深度惠及大众，降低社会资源利用的成本，促进教育资源均衡化发展。在多领域多空间协同环境下，借助人工智能对教学活动作出科学安排，提高教育背景下的决策管理水平。

3.2.2 推动 AI 教育在山西晋中落实的具体举措和相应经验反思如下：

在相关 AI 教育落实层面，商汤在山西晋中落实了以下几个方面的工作：

第一，AI 课程教师培训落实，通过大规模的定制化的培训方案推动教师队伍的建设

2018 年 8 月 13-16 日在北京进行了第一次 AI 课程教师培训，2019 年 7 月 10-20 日在青岛分两批进行了 AI 课程教学设计培训和实验培训。

第二，教育局统一安排课时统一管理课程，通过教育局的统一部署推动课程内容的落地

为了落实课程的开设，教育局要求实验学校将 AI 课程的课时安排进平时课程表中，实验课全市统一安排。

第三，教研跟进让 AI 课程顺利进行，通过专业的教研团队落实课程的实践

因为 AI 课程首次进入晋中市，在课程开设中会遇到很多教学中的问题，为了使课程顺利进行，商汤 AI 教育研究院安排专家对晋中市的 AI 课程进行线上、线下教研活动，一方面了解课程开展情况，另一方面解决教学中的问题，同时晋中市教育局还专门发文进行调研。

第四， 开展学生 AI 项目展示提高课程的凝聚力，通过项目实践推动学生能力建设

为了提高学生对 AI 的兴趣，提高学生的实践能力、创新精神，晋中市举办了 AI 冬令营活动。活动中学生可以交流自己的创意，通过 AI 实现自己的想法，既检验了学生学习 AI 课程的水平；同时给学生关注社会、实现自我价值提供了平台，培养了学生的自主能力、合作能力、实践能力。活动中的优秀项目还在首届国际 AI 交流展示会上获得奖项。

3.2.3 在实施过程中遇到的具体困难和挑战：

01. 教师不熟悉 AI 教材：有些内容超出高中学生学习的范围，可能会因为前期教师培训不及时导致教学内容不能及时被传达；

02. 学生热情高：对 AI 课程期望值高，但是由于基础薄弱，对于一个全新的课程一旦遇到困难，就会产生退缩情绪；

03. 学校设备不完善：网络及硬件设施有要求，但是某些学校还达不到，因此需要加强基础设施的建设；

04. 高考压力大：学生的学习中心还是在高考科目，在 AI 课程上花得时间和精力有限，需要将 AI 教育和高考的形势背景结合起来；

05. 教研活动效率低：由于教师平时的工作任务较重，AI 教研活动时间有限，线下时间少，而线上的时间又保证不了，教研活动的作用受到了一定限制；

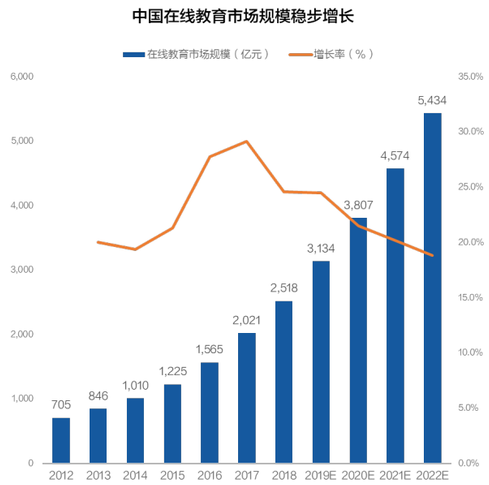
06. 缺乏 AI 教育评价：教师上课方向不明，上到什么程度心中无数，需要在后续进行相关教师评价体系和教学指标的落实工作。

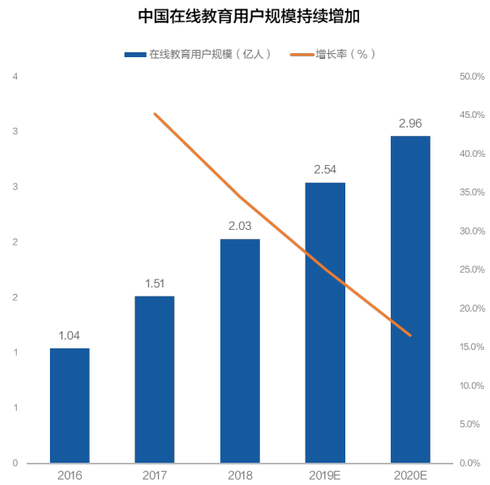
3.3 推动 AI 教育的在线网络协同

2019 年 9 月，教育部等十一部门关于促进在线教育健康发展的指导意见，指出“在线教育是运用互联网、人工智能等现代信息技术进行教与学互动的新型教育方式，是教育服务的重要组成部分。发展在线教育，有利于构建网络化、数字化、个性化、终身化的教育体系，有利于建设‘人人皆学、处处能学、时时可学’的学习型社会。”在发展目标中，特意提到了“到 2020 年，在线教育的基础设施建设水平大幅提升，互联网、大数据、人工智能等现代信息技术在教育领域的应用更加广泛，资源和服务更加丰富，在线教育模式更加完善。”在相关的政策落实过程中，我们看到了一个重要的趋势，即通过网络在线协同的方式落实教育资源的供给。

文件中明确指出，鼓励学校通过国家数字教育资源公共服务体系，加大在线教育资源研发和共享力度，扩大名校名师网络课堂等教学资源的辐射面；支持学校研究制定具体办法，将符合条件的在线课程纳入教育教学体系；高校应保证纳入高等学历教育的在线课程质量不低于本校原有的面授课程；深入推进“三通两平台”（即“宽带网络校校通”、“优质资源班班通”、“网络学习空间人人通”以及“教育资源公共服务平台”和“教育管理公共服务平台”）建设，推动信息技术和智能技术融入教育教学全过程；优化结构，统筹利用现有资源；通过“网络学习空间人人通”专项培训，到 2022 年，培训 10000 名中小学校长、20000 名中小学教师、3000 名职业院校校长、6000 名职业院校教师，实现信息化教与学应用覆盖全体师生。事实上，商汤科技在 AI 教育落实中，也是按照通过网络学习的平台化模式落实教育的普惠与教学资源的均衡。

以 2020 年初疫情期间为例，商汤科技积极响应教育部“停课不停教、不停学”的号召，迅速制定出“AI 基础教育涨知识在线学习”解决方案，包含 AI 科普视频、教学实验平台、AI 教师培训视频与直播、商汤泰坦公开课、第二届国际中学生人工智能交流展示会等产品和服务，且已向百区千校师生免费开放。例如商汤科技教育团队为清华附中精心打磨的人工智能科普视频也已在其学习平台上线，该系列视频以实际生活中接触到的 AI 为切入点，深入浅出、寓教于乐地讲解 AI 相关知识，包括什么是 AI、AI 的前世今生、从机器中学习、什么是机器人等具有科普性和趣味性的课程内容。该方案具体主要从两个层面来落实：（1）平台层：商汤科技面向有需求的学生和老师开放教学实验平台部分资源，让学生能够结合 AI 理论知识，在实践中体验 AI 编程的乐趣，推动全民学编程、玩 AI；同时，该平台也为教师提供远程教学和课后作业辅导服务，助力学校实现“停课不停教”。（2）内容层：免费开放教、学课程：商汤科技教育团队以实际生活中接触到的 AI 为切入点，推出 AI 科普系列视频，深入浅出、寓教于乐地讲解 AI 相关知识；该系列目前已在中央广播电视总台央视频、中国青年科技教师辅导协会科技学堂、江苏智慧教育云平台、深圳南山教育在线等十余个平台开放播出；同时，商汤科技还将提供 AI 教师培训视频直播服务，供有培训需求的各地教师团队在线直播学习、互动答疑、分组课程设计与分享；并且在线上完成考试测评与结业分享，以满足疫情期间 AI 教师培训和教务工作的多种需求。可见商汤教育在实践在线教育协同化上的决心和作用。





总体来看，我们认同线上教育的趋势，同时也看到这样的趋势对整个 AI 教育市场的引导性作用。我们认为通过将线教育与线下教培场景相结合的多维全场景教育模式，可以探索出一条基于人工智能的教育资源均衡化发展的康庄大道。

实现 AI 教育平台与创新平台建设

4.1 AI 教育平台是人工智能教育的“操作系统”

4.2 AI 教育平台的建设与生态

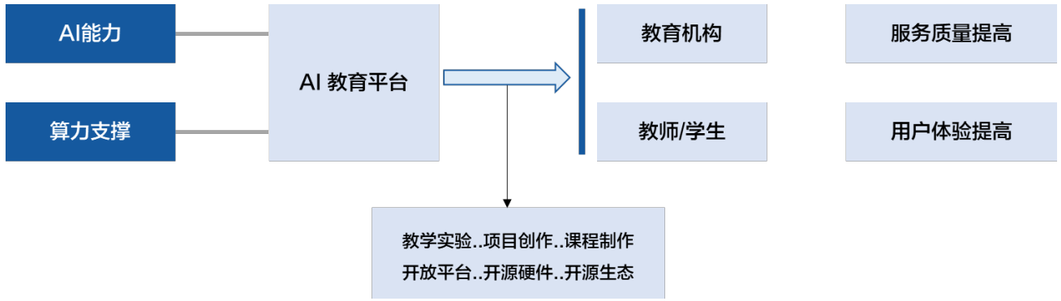
4.3 案例：AI 教育下的学生创新实践

第四章

AI、大数据、区块链等技术迅猛发展，将深刻改变人才需求和教育形态。智能环境不仅改变了教与学的方式，而且已经开始深入影响到教育的理念、文化和生态。主要发达国家均已意识到新形势下教育变革势在必行，从国家层面发布教育创新战略，设计教育改革发展蓝图，积极探索新模式、开发新产品、推进新技术支持下的教育教学创新。我国已发布《新一代人工智能发展规划》，强调发展智能教育，主动应对新技术浪潮带来的新机遇和新挑战。以 AI 教育为典型代表的智能化教育就是在这样的政策背景下应运而生。

4.1 AI 教育平台是人工智能教育的“操作系统”

在推动 AI 教育落地的过程中，AI 教育平台可以说是过去两年人工智能教育最重要的产品技术形态，考虑到其定位和价值，我们可以将之称为“操作系统”的建设。正是因为“操作系统”的建设，才真正意义上实现了我们在人工智能教育上的两个突破：第一，突破时间和空间限制，无须冗余环境搭建，便捷高效地享受人工智能教育，进而提升学习效率；第二，跨越因地域等方面造成的教育资源不平等分配，使得教育资源共享化，让学生普惠化、无差别地享受人工智能教育，进而提高教育公平。如图所示，AI 教育平台的建设推动了人工智能教育教与学的更好体验，通过 AI 教育平台将真实的 AI 能力、AI 课程、AI 项目带给更多的教师和学生，实现中小学人工智能教育的普及型推广。



2019 年 5 月 26 日，由中国人工智能学会主办的 2019 国际中小学人工智能教育论坛在南京成功举办（以下简称“南京大会”）。此次论坛是继 5 月 16 日至 18 日在北京召开的国际人工智能与教育大会（以下简称“北京大会”）之后又一次有关人工智能教育的重要会议。北京大会主要围绕“让人工智能与教育相互赋能，让两者共同赋能未来”的意义以及构建以人为本、人机协同、统筹发展、合乎伦理的人工智能与教育融合发展体系展开讨论，相比之下，南京大会范围更聚焦，主要围绕中小学人工智能教育领域展开，着眼于中小学人工智能教育教学实践。从实践角度来看，当前中小学人工智能教育存在严重的资源不均衡性，这种不均衡既体现在地区之间，也体现在名校和普通学校之间。那么如何打破这种不均衡性就是人工智能教育实践面临的关键问题。AI 教育平台成为南京会议上与会嘉宾一致认为的破局关键。

前面我们讲，AI 教育平台是人工智能教育的“操作系统”。主要是基于以下几个方面的考虑。

一是 AI 教育平台是人工智能教育的技术底座

人工智能教育快速深入且规模化推进，人工智能教育平台建设不可或缺。考虑到中小学生的认知特点和人工智能教育“手脑并用”、理论与实践相结合的教学要求，人工智能教育在中小学全面普及要求形式要更加新颖、方法要更加多样、内容要更加丰富，不仅要打破传统的教师讲、学生听的“填鸭式”讲授模式，更要让在学生主动参与的基础上多动手实践、多操作体验，以项目驱动的方式实现“做中学”、“玩中学”。如何将人工智能的基本原理、赋能百业的应用场景降维应用到中小学人工智能教育上，全面构建中小学生人工智能认知体系，推动从“普及教育—应用实践—研究创新”的多层次发展，这一切显然需要工具、算法、课程等全要素资源的支撑。

以 AI 教育平台为技术底座，提供计算平台、算法与工具、数据和课程这四大核心资源和服务，学生和老师可以“轻松”地享受到“纯正 AI”，比如利用深度神经网络完成图像分类、提取照片中的人脸特征等。其实，要完成这些并不简单，涉及到算力支持、数据加载、神经网络训练、模型运行等，AI 教育平台很好地将这些“隐藏化”了，学生和老师仅仅在实验页面完成相应的代码输入和数据集加载，AI 教育平台就如同核心引擎一样，将算力、算法、模型等很好的调动起来，并将实验过程和实验结果实时反馈给实验界面。我们以商汤 AI 教育平台为例，商汤 AI 教育平台以商汤自主原创的深度学习框架 SenseParrots 为基础，支持和满足深度学习、机器学习算法模型以及神经网络的构建、训练和测试方法的实际需求。该框架是商汤自主原创的深度学习训练框架，是一个开放的、面向工业级应用的通用人工智能训练框架。商汤科技正是基于 SenseParrots 推出了一系列领先的人工智能技术，包括：人脸识别、图像识别、文本识别、医疗影像识别、视频分析、无人驾驶和遥感等，并实现赋能百业的应用图景。正是基于商汤自主原创深度框架的底层支撑，商汤 AI 教育平台真正具备了端到端的 AI 构建能力，同时可面向教师、学生及第三方生态合作伙伴进行开放，真正实现从课程教学、内容创作到项目实践的全场景支持，从而构建从“K12- 中高职 - 大学 - 科研”的全周期教育服务体系。

二是 AI 教育平台是人工智能教育的基本载体

当前，市面上推广人工智能教育的厂商有很多，商汤、优必选、科大讯飞、腾讯等均在近一两年针对中小学人工智能教育推出了软硬一体的产品解决方案，加上政策导向、产业趋势、市场刚需等利好条件，人工智能教育市场规模化探索如火如荼。然而，对于用户而言，真正产生落地价值才是最重要的。经过我们近一年实地市场调研，绝大多数开展中小学 AI 教育先行先试的区域结果都难以真正让人满意，仅有少数区域像青岛、徐汇等真正实现了将人工智能教育进校园、进课堂、进课程，进学生头脑，实现人工智能课程常态化、规模化开展，这其中最大的原因就在于统一的、标准的 AI 教育平台的有效支撑。大部分区域起初在开展 AI 教育的时候，大都鼓励、支持购买机器人硬件，认为机器人硬件“看得见、摸得着”，学生可以直观地进行体验和感受人工智能。但实际操作下来，以机器人硬件为主要或核心的 AI 教育产品天然存在两个大的问题。一是硬件资金成本太高，难以大面积在中小学进行规模化推广，这在一定程度上与国家倡导的普及型、普惠制的人工智能素养教育相违背，而且硬件大都存在着被损坏、使用寿命等问题；二是课程内容大都围绕机器人硬件进行设计，难以形成完整的课程体系且缺乏知识层次的递进性。大部分的课程大都依赖于硬件进行设计，课程与课程之

间不统一、知识体系不统一、产品形态不统一，导致校与校、区与区之间难以形成共性、标准的评价体系，AI 教育后续延续性、发展性不足。因此，AI 教育平台对于推广中小学人工智能教育显得尤为重要。尤其是针对区域而言，AI 教育平台的整体性、统一性的优势会更为明显。以 AI 教育平台为基础核心，将“市、县（区、市）、校”三级人工智能教育可以纳入到统一的平台体系，从而实现校校用平台、人人有课程，全面推进人工智能教育普惠制发展。

同时，AI 教育平台作为基本载体，能够融合课程、教材、机器人硬件，同时配套教师培训、互动体验等教学服务，进而形成“1+N”的 AI 教育产品生态，将区域人工智能教育建设纳入系统性生态体系建设中来。有了 AI 教育平台这个基本载体，课程实验、机器人硬件连接、教学资源服务等 N 项内容和服务均统一搭建在这个基本载体上，进一步丰富学习体验方式，面向教师、学生等提供一体化的人工智能教育课程服务，全方位支撑人工智能教育教学。

因此我们讲，AI 教育平台是人工智能教育的“操作系统”，提供基础设施计算平台、算法框架、数据与工具等核心要素资源，将人工智能教育在应用研究上的“不可能”变为教学实践上的可能。因此，AI 教育常态化、持续性、规模化地开展离不开“操作系统”的基础支撑。

4.2 AI 教育平台的建设与生态

前面我们提到，AI 教育平台是人工智能教育的“操作系统”，更多是围绕平台的底层平台技术支撑能力而言，而更为重要的是以 AI 教育平台为核心的人工智能教育生态的建设。

人工智能是一门多学科多领域相融合的综合性学科，涉及到信息科学、脑科学、神经科学、认知心理学等，包含计算硬件、大数据、各类算法等多领域技术知识。教育部部长陈宝生谈到人工智能教育时强调“4 个基本”，即要让学生对人工智能有基本的意识、基本的概念、基本的素养、基本的兴趣。因此，人工智能课程的学习，需要将信息、技术、数学、艺术等多学科知识进行有效融合，运用观察、体验、实践等多样化的学习方式。从这个要求出发，中小学人工智能教育的推进和建设需要一个生态构建，需要产品和产品、产品和服务之间的生态整合，从而来实现人工智能课程系统性的推进和规模化的落地。实践表明，当下人工智能在实际落地和推进过程中，确实也存在着一些难题。比如，我们如何构建从小学、初中到高中不同学段、不同层次的课程体系，让中小学人工智能教育真正具有实践性、综合性和发展性？再比如，人工智能作为新一代信息技术的典型代表，总体上来说应该是谈人工智能的人很多，但真正懂人工智能的人很少。如果绝大多数学校老师对人工智能不了解或者是一知半解，中小学的人工智能教育课程开展显然是困难重重。因此，中小学人工智能教育系统化地推进必须要从平台、教材、课程、教师培训服务等多个维度来整体布局，进而构建形成一个生态。以商汤科技为例，2018 年 4 月 28 日，商汤科技联合商务印书馆、华东师范大学等出版了全球首部面向高中生的人工智能教材（《人工智能基础》），这是国内基础教育体系首次引入 AI 教材，也正式拉开了人工智能教育进校园、进课堂、进课程的序幕。早在 2017 年 7 月，国务院印发新一代《人工智能发展规划》指出：“要广泛开展人工智能科普活动，

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”。商汤科技率先出版发行的人工智能教材，绝对算得上当前国内人工智能普及教育的一次突破性成果。其实，要想系统性推进中小学人工智能教育绝不是简单出版一套教材那么简单，真正关键的还是要在于内容和服务的双轮驱动下的落地效应。而商汤人工智能教育，正是以 AI 教育平台为核心构建产品体系生态，整合教材、（实验）课程、机器人和服务的推进模式，事实证明是经得住市场考验和用户体验的。

那到底以 AI 教育平台为核心的建设与生态如何构建呢？整个人工智能教育生态的构建需要围绕一个核心，那这个核心就是 AI 教育平台。AI 教育平台简单来说是学生学习和教师教学的工具载体和内容载体。从工具上来说，AI 教育平台面向学生提供丰富的 AI 算法和模型，涵盖计算机视觉、自动驾驶、语音识别等领域，学生可以在实际项目任务时进行调用相关的算法和模型，感受和体验人工智能的技术应用。从内容上来说，AI 教育平台提供了许多项目式、实践性的人工智能课程，涵盖小学、初中、高中到大学等不同学段、不同知识层次，真正实现了基于平台构建的完整内容体系。

小学阶段要对人工智能现有的应用有初步的认识，以体验和感知人工智能为主，目的是要建立对人工智能的感性认识，了解人工智能在日常生活中的应用，培养学习 AI 的兴趣，增强使用 AI 的意识。因此，小学的内容设置上大都体现着一些游戏化、社交化的设计元素，将相关的知识点练习融入到玩游戏的过程，通过不同玩法和关卡的设计增加人工智能课程学习的趣味性，同时内容上结合了社交对抗的元素，学生和学生之间可以比拼算法的优劣，让学生对于人工智能学习保持持久的学习动力。工具设置上，大都通过拖拽式积木兼容编程语言的方式直接使用已封装指令去完成任务。

初中阶段以人工智能应用为主，初步了解人工智能相关的基本算法原理，能够将人工智能应用到日常的学习及日常生活中。同时，树立正确的人工智能社会责任，能够遵照法律和道德准则负责任地使用人工智能，增强智能意识。因此，初中的内容设置上覆盖了从编程基础、机器学习入门、深度学习体验、自然语言处理、语音识别与交互、决策与规划等完整的知识体系，将人工智能在各行各业中的典型应用场景化地呈现到学生面前，并不断鼓励、发展学生利用人工智能解决实际问题的能力。

高中阶段需要学生基本理解和掌握算法、模型等人工智能的基本原理，特别是算法、算力与数据之间的相互关系，熟悉并理解人工智能技术应用的基本过程和实现原理，用更加透视的视角去“解读”关于人工智能的秘密。同时，形成较强的智能意识，能够利用开源人工智能框架搭建简单人工智能应用模块。高中课程内容设置上涵盖机器学习、深度学习、强化学习、图像与视频识别、语音识别与合成、自然语言处理、生成对抗网络等内容，目的是通过任务制、项目式课程进一步体验人工智能相关算法从数据集加载、模型训练、模型测试到部署应用的全过程，理解人工智能的基本工作方式。不同学段的学生认知和培养目标不同，内容和工具则要应需而变。从这个角度出发，AI 教育平台都将贯穿整个中小学人工智能教育过程，并持续被使用着。

依托 AI 教育平台的“溢出效应”，无论是教材、机器人硬件、教师培训服务等这些生态体系的组成部分，都与平台联系着、连接着。谈到人工智能教材，教材作为中小学人工智能知识体系的载体，里面涵盖了从基础编程、机器学习、深度学习、强化学习等人工智能的方方面面，难度递进、知识层次递进，从而构建了一个从小学、初中到高中完整的知识学习体系。但人工智能教育仅有理论学习还远远不够，更多要理论与实践相结合，通过一个个项目式、实践性的任务学习才能更好地普及知识、建立认知，而 AI 教育平台很好地提供了这种转换和连接，基础知识的认知学习与 AI 教育平台上内容实验一一对应，形成了很好地互补。再比如，机器人硬件的加入极大地“热闹”了人工智能和编程教育市场，学生将人工智

能的学习成果直观地“赋能”到机器人硬件上，有效提升学习过程的参与感，极大提高学生学习人工智能的兴趣。正如前面我们讲到的，人工智能教育光有热闹不行，需要持续深化的应用效果，因此任何机器人硬件的背后还是需要体系化、层次化的课程设计，能够满足人工智能教育具有发展性的基本要求。目前，AI 教育平台与机器人硬件的结合也是很多公司主推人工智能教育的一种方式，有软有硬、软硬结合能够基本满足人工智能教育进校园、进课堂的要求。

因此，以 AI 教育平台为核心，将教材、课程、机器人硬件等配套建设、服务进行有机整合和连接，进而构建以 AI 教育平台为核心的 AI 教育生态，实现人工智能教育的体系化建设。

4.3 案例：AI 教育下的学生创新实践

2019年9月开学季，在青岛教育局的统筹下，人工智能基础课程进入青岛全市100多所中小学，上课的学生数达两万多名。近几年，虽有不少地市学校开设人工智能课，但类似青岛这般在全市大规模推广，放眼全国，这样的案例也是寥寥无几。

崂山区第二实验小学是青岛大规模推广人工智能教育的试点学校之一，放在以前，像人工智能这样的新一代信息技术进入小学课堂，那肯定是一件遥不可及的事情。但在青岛，有很多像崂山区第二实验小学这样的学校，不仅开设了人工智能课程，而且还上的井井有条、有条有理。那具体如何上的呢?

比如，学校老师在讲到人工智能启蒙第八课“人脸聚类”时，为了让学生们理解人眼分类的过程，老师首先布置了一个小游戏“火眼金睛”。她在屏幕上放了 12 张学生的照片，随机说出一个学生的名字，看谁能够最快在 12 张照片中找出该学生位置。

学生们抢答完毕，她开始和学生讨论人眼识别一个人的过程，从而引出了机器如何实现人脸聚类的话题。老师一边讲解，一边在黑板上将人工与机器实现“人脸聚类”的步骤分别列举出来。她总结道，机器要实现一个功能，本身就是模拟人类的过程。机器识别人，首先它要检测到人脸，只有人脸才能准确定位到一个人，衣服和背景不能。

“检测到人脸后，我们要记住模样，其实你记住的是这个人的特征，再逐一对比，最后把这个人汇总在一个文件里，我们有一个专业的术语，叫‘人脸聚类’。”讲到这里，老师想让学生知道“特征”的重要性，就让学生用词语来描述她的脸部特征。“但是单单用语言描述一个人的脸是不能确定这个人的，所以科学家们提取了人脸上的 68 个点，用来描述一张脸，并且通过很复杂的办法将这些点转化成一系列的值来精确地确认这张脸，这个过程其实就是提取特征值。”提取完特征值后，需要对两张脸进行相似度比较，得到一个值，“相似度越高就越像，如果相似度达到一定程度，那么我们就认为这两个人是？”

“是同一个人！”学生们回答。“那么我们再和相册里所有的照片进行对比，按照相似度从高到底进行排序，那么相似度很高的不管他是笑还是其他表情，放在一起，是不是实现了照片分类？”老师利用手中的小学版人工智能教材，花了

约半节课给学生讲了机器识别人脸的基本原理，接下来，AI 教育平台就成了课堂的“主角”，学生们利用 AI 教育平台上的人脸聚类实验进行图像分类，进一步体会机器是如何实现人脸聚类的：

1、调试 training 函数，提取人脸特征；

2、调试 test 函数，对比所有照片；

3、运行结果，记录实验数据。

三组学生按照步骤完成上述实验操作，然后小组长将各组实验结果和数据通过平台实时推送给老师。实验结束后，老师又以搜索引擎、电商平台上的“以图搜图”和物流机器人为例，讲述人工智能在日常生活中的应用，让学生感受互联网、人工智能技术的发展和对生活的影响。至此，这节“人脸聚类”才算完结。

课后谈及对人工智能课的感受，有的学生认为人工智能课最有意思的是，利用 AI 教育平台完成一个又一个的任务，就像闯关打游戏似的；还有学生表示，AI 教育平台中实验课程很有意思，可以调用自己或者同学的照片，形成一些非常有意思的网红表情包。

除了青岛，上海卢湾高级中学的同学们利用 AI 教育平台上设计开发的一套基于视觉物体识别的垃圾分类系统也很有意思。在这个项目中，同学们需要利用 AI 教育平台上的工具去选择合适的分类算法，采集各种垃圾的图片数据来训练垃圾分类的模型，最后要设计搭建相应的垃圾桶控制系统。通过识别不同的垃圾，系统会自动控制打开相对应的垃圾盖。有了这套 AI 垃圾分类系统，同学们再也不用每天面对“你是什么垃圾”的灵魂拷问了！

尽管我国的人工智能教育还远未标准化、规范化，部分区域对于如何开展人工智能教育还处在观望期。但我们还是可喜地发现，一些先行先试的区域在推广人工智能教育的创新实践模式值得点赞。

商汤 AI 教育平台集“教学实验 + 课程创作 + 项目创作“于一体

商汤 AI 教育平台基于商汤原创深度学习平台 SenseParrots，专为中小学生倾情打造的人工智能课程教学与项目实践平台，是人工智能教育进中小学整体解决方案的重要核心。





建设开放共享的 AI 教育体系

5.1 夯实 AI 教育基础设施，从 AI 智能硬件到硬件课程
5.2 智能化生态下的 AI 教材及平台课程
5.3 双轨并行，实现 AI 教育的基础和高端需求全覆盖

第五章

“工欲善其事，必先利其器”，要做好 AI 教育除了前面我们提到的 AI 教育平台外，还离不开一些基础的硬件设施，也离不开对课程体系的探索。这一章我们主要讨论 AI 教育的基础设施：智能化硬件（机器人）平台和相关的课程体系。我们需要探究一个完整且开放共享的教育体系，至少应该包括哪些元素，这些元素应当通过怎样的方式有机组合形成。

5.1 夯实 AI 教育基础设施，从 AI 智能硬件到硬件课程

教育基础设施中，最关键的基础要素之一就是老师对“教育机器人系列”也就是教学硬件的巧妙应用；良好的教育机器人配合老师生动形象的讲授，可为学生带来更加丰富多样的教学体验，同时进一步强化学生对于知识要点的记忆。传统教育场景里，教育机器人多为一些简单的实物模型，几乎没有与师生的互动和对课堂教学行为的主动参与，一方面让学生感到枯燥继而无法专注于课堂，另一方面也为老师基于教育机器人讲授知识的精准与契合程度提出了新要求。进一步加大了教学活动的门槛。而当前随着数字化技术的应用落地，越来越多的教学工具向数字化、互动性的方向发展，包括令人眼花缭乱的多媒体实验仿真系统与触手可及的交互式教学白板，尤其是以电子机器人产品为代表的主动交互式教学硬件，正在为现代传统课堂注入新的活力。无论是教育机器人还是交互式教学白板，本质上都是在降低教师教学成本的同时为学生提供更加生动直观的教学基础设施辅助，拓展教育元素多样化与教学资源的充分利用。

在当前 AI 教育体系下，教育机器人的交互性在人工智能技术的加持下得到进一步拓展，同时在“数字化”与“互动性”的基础上新增了“智能化”的特性。从基于数字化技术的产品形态到与师生建立动态可持续的互动关系，再到借助计算机视觉、机器学习、强化学习等实现对教学环境与教学行为的主动感知和自主适应，AI 教育基础设施在教学活动中的角色也在发生潜移默化的改变。传统教学场景中，以实物静态模型居多的教育机器人只是教师为了具象化呈现抽象知识所使用的辅助性工具，即便教师不使用教育机器人也依旧能顺利完整地教授课程；而在当前 AI 教育体系下，智能化的教学硬件则几乎被视为与教师处在平等且互补的位置，整个 AI 教育场景也无法抛弃 AI 智能硬件的协助，否则会为学生理解掌握人工智能这一具有强烈工具属性的学科带来极高门槛。AI 教育体系下教学硬件的地位和价值被进一步重视与发掘，这对我们夯实 AI 教育基础设施提出了更高要求。

基于以上论述，我们认为探索如何塑造 AI 教育中不可或缺的基础设施，对建设完整、开放共享的 AI 教育体系而言至关重要，首先我们需要明确的是 AI 教育基础设施有哪些关键元素。AI 教育的基础设施由智能硬件与平台生态组成，其中智能硬件作为直接与师生建立教学互动关系的实体，需要在确保其功能和教学目标的前提下简单直观以实现快速上手，同时有足够的开放性与可拓展能力，以在教学活动中支持学生的创新思维；除此之外，硬件应当确保稳定可靠耐用与高容错率，并针对不同年龄段学生提供精准的产品定制，实现教学个性化与自适应；而软件平台则需建立在开放包容的生态基础之上，避免从软件层面为学生的创新思维竖立边界；同时软件平台本身的设计应当处处体现教育学思想，以学生为中心以教学目标作为价值驱动，贴合现实场景与实际命题；平台与硬件之间的交互协作应当直观而稳定，强化学生对于人工智能的感知与体验。



未来教育的个性化需求，驱使商汤教育团队基于上述理念，针对不同年龄学生与不同阶段的教学目标设计符合其教学活动需求和知识学习逻辑的 AI 智能硬件产品。以智能视觉机器人套件为例，该产品是一种基于计算机编程、模块化硬件与人工智能技术的智能辅助教学产品，旨在通过让学生组装小车并使用编程控制其运动，结合其传感器实现一系列高级而趣味的教学活动，从而加深对计算机技术的理解、掌握与运用。按照不同年龄段学生认知与教学目标的差异，该产品一般会分为基础款、交互款与高阶学术款。

5.1.1 面向 K12 普及教育的基础编程教育机器人

针对 K12 教育的编程教育机器人应当具有结构相对简单，成本更低的特性；同时该产品需要考虑 K12 群体的认知能力，为学生提供直观友好易于接受的编程学习交互体验；在硬件的基础上，也需要开发一系列配套且契合的普及教育课程，让学生学习简单的编程、定位、控制理论，并且亲自动手进行实践。

SenseRover Mini 迷你编程小车，就是基于以上理念设计并生产。该产品使用了 STM32 的芯片并采用了类似汽车的转向机制，是一款适合基础编程教育的教育机器人。学生可以通过编程让小车沿着特定的跑道运行，或者依照不同路线需求实现特定功能。学生不仅可以从中初探利用计算机语言控制机器人实现相应功能的成就感，也能从控制、调参、数据处理等环节学习到计算机技术的基本逻辑和关键功能，并将所学内容直接运用于解决实际命题，这种贯彻教学环节的精准与直观令传统教学难以望其项背。

展望未来，迷你编程小车主要有两大发展方向：深度参与 IAIF 大赛和加入全局定位系统。前者可以为迷你编程小车构建一个完整的赛事闭环，同时通过添加赛事元素来为迷你编程小车构建全面可持续的生态；另一方面，全局定位系统的加持令迷你编程小车得以突破自身硬件限制，实现更为高级、现代的机器人功能，例如实现多辆小车在一个小沙盘上构造出智慧城市的展示项目，进一步拓展智能硬件的场景边界。

可灵活组合的交互式模块化产品

可灵活组合的交互式模块化产品，主要针对具有一定编程与嵌入式开发基础且希望系统性学习人工智能技术的受教育群体，相对于面向 K12 的普及教育型基础编程教育机器人，该产品不加入了模块化设计以让用户能够基于硬件基础自主实

现更多定制化应用，更加入了人工智能要素，为用户需求带来 AI 赋能，也帮助用户在组装、开发并解决现实命题的同时，系统性了解人工智能原理与开发流程全环节，扎实掌握基础人工智能逻辑与知识架构，推动其建立对人工智能技术的深度理解与应用。也就是基于这样的设计思路，商汤以乐高 EV3 为基础所推出的 SenseStorm 智能视觉机器人套件，该产品拥有比迷你编程小车更灵活的模块化设计与更智能的计算机技术加持。该产品并未采用乐高 EV3 所搭载的公版嵌入式处理器，而是从课程设计和实际教学角度出发，采用综合性能与拓展性更好的树莓派平台，结合商汤自制驱动板与乐高积木形成稳固金三角。该产品包含了乐高、编程教育、人工智能等方面的要素，多特性强强组合，配合商汤多年在产业与学术上的经验积累所精心打造的课程教学体系，为学生提供软件和硬件相辅相成，理论与实践并驾齐驱的可交互式人工智能教育解决方案。

在推广落地中，该产品受到了很多学校老师的欢迎。老师们认为智能视觉套件是其所熟悉的 EV3 的有效升级，让他们更容易为学生准备精彩课程内容；同时基于树莓派本身特性，商汤也为学生设计了很多编程课程，这便形成了该产品第一套的交付课程。总体来说， SenseStorm 智能视觉机器人套件完成了初始的积累，并且拥有很大的发展空间。不仅从内容上为该产品的整体课程引入更多人工智能相关实践使其更加丰满；也充分利用了乐高积木自由、开放的特性。结合项目创作平台的战略进一步深挖 SenseStorm 智能视觉机器人在科创领域的应用价值。比如上海卢湾高级中学对智能分类垃圾桶的项目很感兴趣，在我们的支持下也完成了令人满意的展示效果。

5.1.2 针对高阶科研需求的 AI 机器人

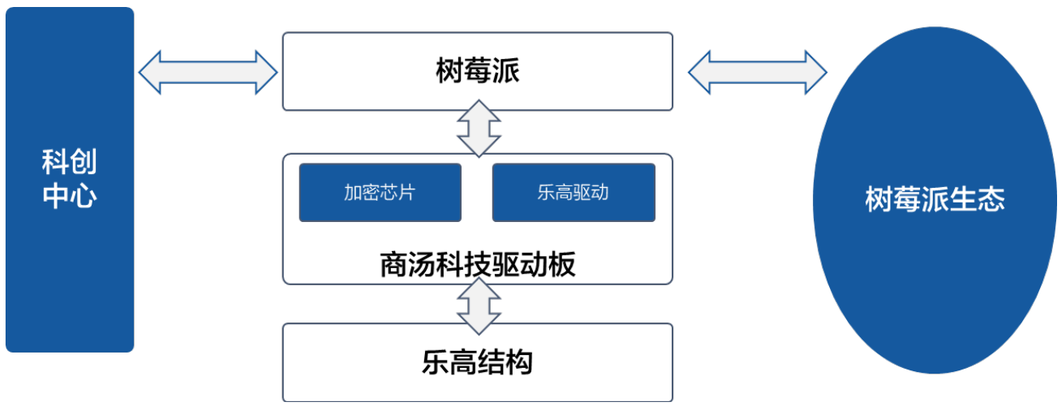
高校的一系列科研需求使得人工智能机器人相对与前两者具有更强大的算力与硬件水平，更多样的功能与开放生态，且需要兼容现有成熟平台以实现研究内容的快速稳定适切。SenseRover Pro 自动驾驶小车就是这样一项由商汤教育机器人所设计生产的高端教育产品。该产品按照汽车设计理念打造，其中最关键元素便是算力和传感器部分，包括主板上的 Arm 架构处理器、GPU、加密芯片和驱动电路等。该产品专门针对高职与本科以上人工智能教培群体打造，可实现基本自动驾驶研发与教育培训内容。

在 K12 阶段，由浅入深循序渐进的高质量课程设计是发挥高端智能硬件整体效能的必要条件，而考虑到 K12 年龄段孩子的接受与认知能力，更适合部署具有科普性质的基础编程教育机器人；但在高职与本科教育阶段，学生可借助自动驾驶小车实现对于整套自动驾驶课程的学习与实践，这无疑对当前数字经济人才培养具有非凡意义与价值。一方面改善了传统高等教育和产业疏离的顽疾，另一方面也让数字经济时代的人才能够高效实现自己的新想法，推动科研学术与专业技能得到有效落地。同时，一些高校也希望借助该平台对其教师队伍进行培训以使其掌握最新人工智能技术理论知识与实践经验从而更顺畅地教授学生。



5.1.3 搭上树莓派生态的便车

AI 教育的基础设施中，另一项关键元素是平台与生态。需要强调的是，商汤教育在 SenseStorm 智能视觉机器人套件上使用了树莓派 4 作为开发平台并推行量产，实质上是采用了一套易于学生操作的开发平台，保证了对成熟生态的兼容性。随着 2019 年树莓派 4 的发布，其所能够运行的人工智能算法也越来越多；同时，利用商汤 SDK+ 加密芯片的方法，树莓派也可运行商汤之前曾开发过的大量算法。



另一方面，树莓派本身就是一个被设计用于计算机技术教育领域的基础嵌入式开发设备；对学生而言，树莓派就是一台运行 Linux 系统的电脑，其所具有的大量可以被利用的 USB 接口的器件，使得树莓派的功能得到充分的拓展与利用。无论是机械手、3D 打印、红外摄像头，等等一系列传感器等电子器件都可以连接智能视觉套件，使学生的想象力得到充分的发挥。

以上就是对当前 AI 智能硬件产品生态的玩法介绍。商汤研发的智能机器人可以应用于从基础编程到人工智能、科创竞赛的多种教学和竞赛等场景中，而为了满足 AI 教育中的不同场景，我们提供了差异化的解决方案。从基础的普及型教育机器人，到高端的自动驾驶教育机器人，再加上乐高相关的产品线的补充，构成了一整套适合 K12 全体系的智能硬件的基础产品服务。

当然我们也看到，目前 AI 教育市场中机器人的智能水平还是非常初级的，机器人教育依然是一个非常长期的过程，目前的阶段更多的是通过不同的智能教育机器人辅助 AI 教学，形成 AI 教育的观念，培养学生的素养。主要的目的有两个：一个是让学生对 AI 技术有着正确的认识和期待，让对这个领域感兴趣的学生能够脱颖而出；一个是使人今后能够跟机器人和谐共处、共同发展的状态，培养学生与机器相处的习惯和乐趣。

5.2 智能化生态下的 AI 教材及平台课程

除了智能硬件外，AI 教材和平台课程是 AI 教育新生态中不可或缺的部分，与智能硬件有机组成一个整体。

AI 教育的实践过程涉及大量的编程内容，而对于高年级的学生来说，他们不满足于既有的模式下一成不变的教学大纲与教育思路。尤其是对于编程类课程而言，学生的实际操作十分重要。人工智能教育更是如此，每一次实践对学生而言都是创新思维的体现，这愈发凸显了传统课程与教材模式在现代教育理念尤其是人工智能课程体系下的局限性：一方面，由于学生在一节课的阅读量有限，大量教学内容无法在教材上得到充分体现，而是以实验的形式出现在相应实验平台上，零散呈现不利于学生学习的思维连贯；另一方面，人工智能相关的知识往往对应着实际的应用，一个老师如果仅仅想要通过教材就进行备课，需要准备大量的人工智能工具，这对于单个老师来说显然过于昂贵。为解决上述局限性，我们需要一个能够集中所有教学资源并可根据师生教学需求实现灵活调度分配的教学平台，这也是深化智能教学生态发展的一记良方。本章节我们以商汤的相关课程和平台为案例，解读教材内容和平台的关键价值。

5.2.1 中学教材及教育游戏课程

随着人工智能逐渐上升为国际竞争的新焦点，AI 人才短缺也日益凸显，全球对于人工智能基础教育的呼声不断。国务院印发的《新一代人工智能发展规划》中进一步明确提出“应逐步开展全民智能教育项目，在中小学阶段设置人工智能相关课程”。设置课程的目的并非让人工智能成为中小学生考试的另一座大山，而是通过一系列生动内容的展现，培养学生对于人工智能等新技术的探索精神与求知欲望，同时以人工智能为切入点使学生建立对于计算机技术的整体感知，为未来应对数字化变革做充足准备。

基于此理念，商汤科技在 2018 年就与华东师范大学慕课中心合作，率先推出了《人工智能基础（高中版）》教材，这也是国内 AI 普及教育的一次突破性成果。《人工智能基础（高中版）》教材强调以“手脑结合”为主要学习方式，充分发挥学习者的想象力和创造力。教材一经发布就受到了全国很多学校广泛的关注，同时北京、上海等地多所高中也与商汤科技签约建设人工智能教育实验学校。在此后的两年时间内，商汤教育继续推出了针对小学和初中的 AI 入门基础教材、教学实验平台、教育机器人 Sense Rover 等一系列教材、课程平台与教育硬件产品，从而构建出一套完整的人工智能基础教育生态。

特别针对九年义务教育初中阶段的课程设计，一方面需要强调课程的展示性，加入一些如 “表情包”等学生喜欢的爆款课程元素；另一方面，又需要强调人工智能的知识点并希望学生能够贯彻地理解，例如加入线性回归和分类的具体实现等，从而尽量同时满足课程的趣味性和知识性；教材也是基于一定设计思路进行针对性调整，最终给到初中老师，帮助老师更高效地部署实现相关课程。

纵观我们对初中教材的探索，在教材的最后四个章节我们尝试性地引入了教育游戏，这为初中教材的可读性带来了很大的提升。在较早版本的初中教材中，我们开设了“噜噜系列”编程游戏的制作环节以辅助编程相关的教学活动；随后，为了解决没有迷你编程小车的师生可能无法上课的问题，我们还开设了虚拟小车。通过一系列教育游戏极大提升了整个教材的教学性。而实践也证明了 3D 噜噜和虚拟小车所实现的课堂效果远超预期。特别是虚拟小车，显著区别于市面上的编程游戏产品。同时为了放大虚拟小车的独特性，我们将虚拟小车升级为自主移动机器人。商汤每年会定义一个移动机器人的主题概念，第一年的主题定义为虚拟足球。对于虚拟足球，会开设一套完整的课程 – 赛事闭环。学生在完成对这样一款编程游戏的学习之后可以参与到比赛中，与来自不同地方的选手进行对抗。大大提升了学习的趣味性，提升学生学习的兴趣。

5.2.2 小学教材及实验课程

针对义务教育小学阶段的教材编撰与实验课程设计，经过我们与南京师范大学以及一线小学老师、教研员进行的充分讨论与调研后发现，当前小学老师对于人脸识别、手势识别，甚至是图片风格化，文本生成等高级的人工智能内容或多或少都有一定的了解，或是有强烈的给学生讲解的欲望，却苦于没有易于实现的教学实践。所以小学阶段的人工智能教育并不只是夯实编程基础与对人工智能的简单科普，更不能只是加入人工智能知识的编程课。

最终，我们设计的针对义务教育小学阶段的人工智能启蒙教材，容纳了包括计算机视觉、语音识别、机器人学、自动驾驶等众多人工智能学科。即使是看单个学科例如计算机视觉，在小学教材中，也讲解了图像分类、目标检测，甚至最终让学生自己搭建一个全班的人脸监控系统。这些内容的覆盖面，甚至可以超过初中教材。以计算机视觉的讲解为例，初中教材中希望学生能够从头到尾理解表情包的制作过程，所以使用了很多篇幅讲解像素、RGB 通道和图像变换。但是这些东西与当前人工智能还存在一定距离；而小学教材则直接跳过了像素这个概念，直接告诉学生人工智能可以分类图像，人工智能将图片输入转换成物体目标框的输出，而物体的目标框就是在图像上的坐标。这些概念，都直击人工智能比较核心的内容，能够为学生种下启蒙的种子，为其以后的探索和求知奠定基础。

为了让课程有更好的表现方式，并同时具有适应较差硬件地区的兼容性。平台上的课程也先尽量减少针对教学条件的限制，即便本地化部署也能达到最佳的表现效果； 并同时从多方面进行合理的简化，给出一套本地引擎的方案。

以第三册下为例，这一部分整体的学习目标是让学生搭建一个人脸监控系统。通过学习，学生可以了解如何组合利用人脸检测、人脸识别，并且用变量和数组来记录每个同学是否到场。情景、编程训练、人工智能技术三者被非常有机地结合在一起。每一个小的知识点在教材学习的基础上，还提供了针对性的平台课程，让学生实际体会。

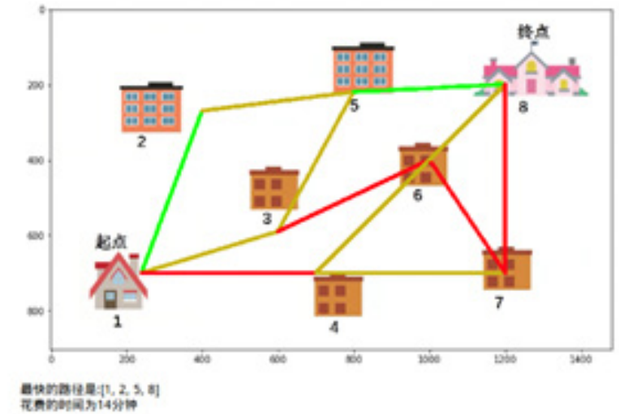
除了计算机视觉相关的知识外，平台上还有很多涉及不同方向的有趣的实验，比如句子的自动生成、音乐的生成等。甚至是三维视觉的构成和 GPS 定位原理也被降维到小学生可以理解的程度，让学生在学习过程中饱览人工智能世界的洞天奇境。



图 6 - 3 单目环境下记录水果与摄像头的距离

表 6-1 检测框面积记录

水果与摄像头的距离	检测框的面积
20 厘米	
30 厘米	
40 厘米	



用最浅显的方式介绍三维视觉的构成 / GPS 导航的原理

5.3 双轨并行，实现 AI 教育的基础和高端需求全覆盖

在 K12 阶段推行人工智能教育存在一个两难决策：一方面，人工智能作为绝大多数人眼中的高级技术产物，所包括的如 3D 重构、SLAM、智慧城市场景等等都可以降维并部署到 K12 教育活动中；另一方面，对于低线城市尤其是乡村、城镇等区域的教师而言，人工智能仍然是一个陌生的新鲜事物，老师缺乏对于人工智能的正确认知，学生也没有编程相关的学习经验。这就导致我们在编撰人工智能课程时，一方面要满足那些教育发达地区师生对于新知识新技术的求知欲望；另一方面，针对教育欠发达地区的那些普遍缺乏对于人工智能等新兴技术认知的师生而言，则需要以足够高的亲和力与可接受程度推动教育资源均衡化发展，这就有了普及课与项目创作平台双轨并行的设计理念。

在普及课程中，为了让不同水平的学生都能通过学习建立对于人工智能技术的理解与认知，需要精准把控一节课程的代码量与阅读量；例如小学的一节课程需要把阅读量控制在几百字以下；即使在高中上课，一节课的代码量也不适合超过 20 行。这些特点，决定了普及课的是代码短小且高度封装的。前后省去了大量的数据预处理环节，便于更多的学生学习掌握。教学实验平台上的课程主要是来承载这种针对 K12 的人工智能普及教学内容。

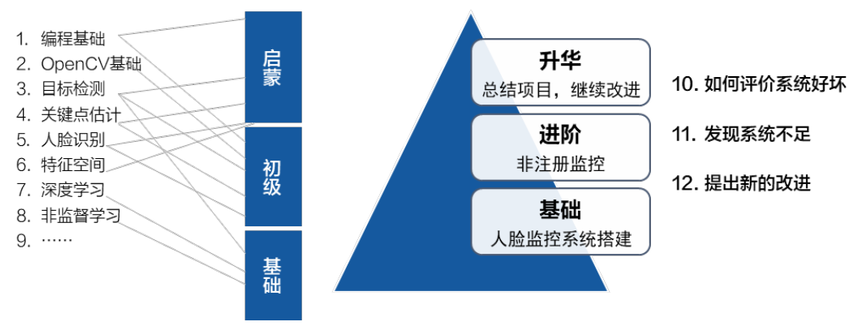
除此之外，这样的课程对于本科生或者计算机专业的学生而言显然是过于简单，同时其中的高度封装的代码与知识内容也不适合这些具有一定认知基础的学生在此基础上进行进一步开发，开拓创新思维。

开放性项目和普及课程本质上存在一定矛盾，这就需要项目创作平台来进行调和。不同于平台课程，项目创作平台的代码是尽可能开放的，需要学生学会从头开始掌握包括数据处理在内的方方面面的内容。项目创作平台可以被视为是一个采用 MOOC 模式的资源分发平台。学生在上面可以获得我们授权的一部分软件资源，然后通过自己所使用的编译器，基于电脑、移动端或者嵌入式设备来实现一个项目。

总结起来，普及课部署在教学实验平台上面，是高度封闭的课程；而项目创作平台秉承开放共享的开源精神，不限制任何平台、开源或商业软件的使用，目标就是尽可能完成师生想要的功能。商汤坚持双轨并行，不会忽视任何一个群体的需求，也是秉持教育资源均衡化与优质教育普惠全民的理念，将无界作为目标打造惠及全年龄全阶层段的人工智能教育体系，助力数字化人才培养与发展。

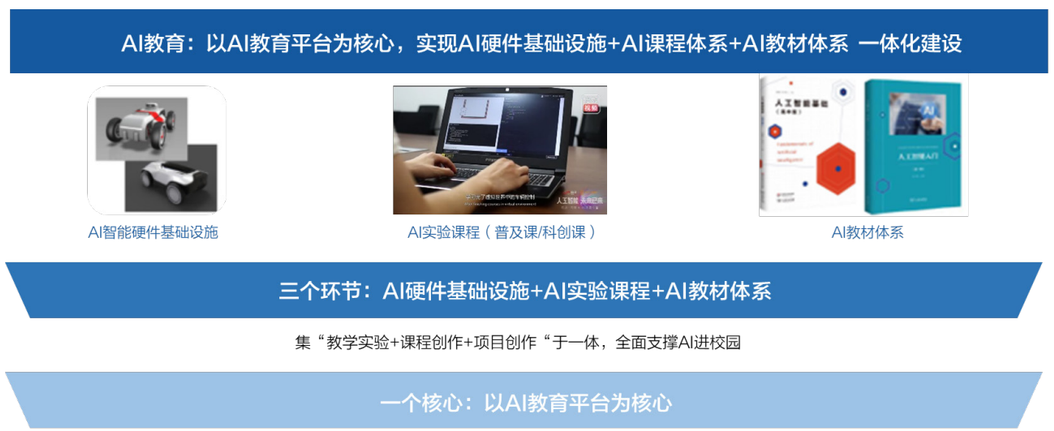
5.3.1 科创课

普及课解决了学校基础教育的需求，同时商汤基于智能视觉机器人套件 SenseStorm 和教育机器人小车 SenseRover 等硬件设备打造的项目创作平台则很好地满足了一线学校更高的教学目标。在科创课程中，既需要给学生讲解项目的内容，又要给学生讲解项目涉及的一些人工智能的知识点。需要注意的是，知识点在项目内容中非常重要，一方面，知识点可以方便学生更好的理解项目的构成。另一方面，在学生的科创竞赛答辩中，评委主要重视的也是学生是否能理解知识点，而这些知识点在各个项目之间具有一定逻辑性。虽然项目部分是高度定制的，每一个项目都不一样，但知识点的部分却往往是公共的。所以这部分公共知识点就可以被标准化组织成一个新的科创课程的体系。该想法正好与一些一线学校老师不谋而合，如北京清华附中和上海卢湾高级中学的老师都表示普及课程封装过高，每个学生学的都一样，对项目执行意义不大。结合这部分老师的需求，我们也进一步明确了科创课的设计思路。



科创课会对项目涉及的知识点进行拆解，每个知识点又会映射回我们的小学、初中、高中的实验，通过学习实验内容，学生可以理解知识点。而学习完知识点之后，学生就可以复现项目的内容。这样的科创课，将解决一线学校的科创内容需求。填补普及课程到学校科创需求之间的空白。

总结一下，我们在教育实践过程中通过三个不同的环节形成了教育的生态，如下图所示。



正是通过这样的融合，我们正在建立一个开放共享的 AI 教育体系，我们相信 AI 智能教育将带来新的智能化教育的场景。这类场景并非是所谓“智适应教育”，而是通过塑造 AI 教育中更加深入的培养人的素养，通过 AI 教育平台的建设推动智能化的教育生态的构建，主要的规律可以总结为三点：

第一，通过与学校建立教育示范点，探索 AI 在教育领域的应用模式；

第二，推动公立院校结合自身状况来开拓和落实本校的人工智能教育的规划，为 AI 教育提供更加丰富的应用场景；

第三，通过提升管理者和教师的素养，推进传统教育工作者对 AI 有更加全面的认识，形成对 AI 重要性的共识。

5.3.2 案例：徐汇区教育局人工智能高位政策和宏观规划

自 2018 年以来，徐汇区教育局十分重视人工智能落地基础教育的探索和建设工作。随着《徐汇区关于建设人工智能产业集聚区的实施意见》、《关于建设人工智能发展新高地 + 打造徐汇高质量发展新引擎的实施办法》的相继发布，徐汇区教育局积极落实文件要求，立足区情教情，以顶层设计逐步推进人工智能与教育、教育资源的互通融合规划及建设实施。

徐汇区在 2019 年已明确将推动人工智能课程进校园，构建“1+5+X”的“人工智能 + 教育”典型示范应用格局，打造“人

工智能 + 教育”的徐汇教育品牌，并将人工智能基础教育逐步引入到中小学的课程内容中，构建中小学人工智能认知体系。2019 年 10 月，在徐汇区 8 所高中、12 所初中和 10 所小学开始试点实施“人工智能”进入基础型课程。预计在 2020 年，徐汇区全面开始实施“人工智能”基础型课程。

开展人工智能教育是面向人工智能时代所赋予我们的使命，在人工智能时代，培养中小学生独立思考、创新意识和发明创造的能力，综合运用多学科知识解决问题的能力，是新时期教育面临的重大任务。作为区域教育管理部门，徐汇区教育局也认为，在当前的“人工智能 + 教育”视域下与逐步解决基础教育中应试教育导向问题的前提下，在中小学阶段设置人工智能相关课程、逐步推广编程教育、建设人工智能学科，是优化基础教育中传统教育模式、评价体系、教育方式，唤醒学生创造力的一个有效途径。

1. 读本建设「教学内容确定」

依据国家新颁布的普通高中《信息技术课程标准》，我们设计了从高中到小学三个学段的人工智能课程目标，将《课程标准》中提出的“学生应该了解人工智能的发展历程及概念，能描述典型人工智能算法的实现过程，通过搭建简单的人工智能应用模块，亲历设计与实现简单智能系统的基本过程与方法，增强利用智能技术服务人类发展的责任感”的要求，进行逐级细化分解，建立递进式课程目标体系，编制了《徐汇区中小学人工智能课程实施意见》和《徐汇区中小学人工智能课程教学基本要求》。



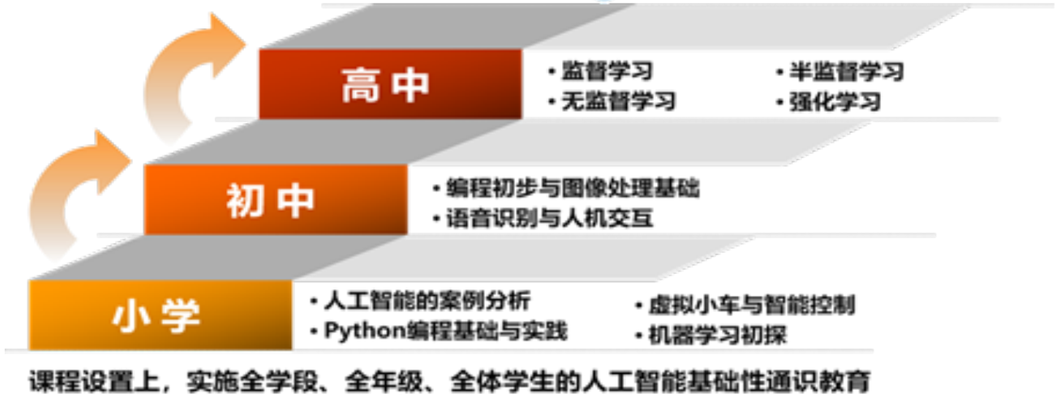
2. 教学实施计划「课时」

课程内容与课时的规划，与国家信息技术课程要求相整合。依学段和学校的特点设计，小学段纳入四年级的自主拓展课中，以“快乐活动日”的方式，让学生们自主选择。中学段，则依据标准，设计模块化内容和弹性课时纳入《信息科技》必修课程中，不增加课程门类和课时总量，预初年级 16 ~ 32 课时、高一年级 8 ~ 16 课时。学校可根据实际做相应选择。









3. 教师队伍建设与教研活动

> 教研活动

2019 年 4 月 13 日、17 日、27 日徐汇区教育学院举办了面向本区教师的第一次人工智能课程培训。本次培训就是徐汇区教育局与上海商汤合作的第一个产出，培训结合人工智能及高中信息技术课程标准内容，由教育学院信息资源中心和商汤公司共同商议，确定培训内容，将培训分为讲授、小组谈论、考试和汇报试课等几个环节。本次培训的培训师是商汤公司的人工智能专职讲师，教育学院努力为各位参与培训的老师创设了良好的学习环境。老师们积极参与并认真听讲，在学习过程中积极和讲师探讨各类问题。

> 学习交流

11 月 19 日，武汉市教育代表团一行 16 人在徐汇区教育局局长王彤的陪同下，赴上海市第四中学学习考察。

王彤局长向武汉市教育代表团介绍了徐汇区域及徐汇教育概况，并重点介绍了徐汇教育开展“2+5+N”人工智能 + 教育的基本情况。其中“2”指人工智能实验室和人工智能教育联盟；“5”指人工智能背景下的课程转型研究、精准教学研究、智慧安防探索、基于大数据的教育研究和人工智能课程；“N”指鼓励区域内的学校探索人工智能 + 教育。他希望双方立足各自实际，相互学习、共同进步，通过此次考察交流，创造更多的合作机会，推动双方教育事业不断发展进步。

考察活动中，武汉市教育代表团一行参观了市四中学的校园环境，并观摩了市四中学童琳老师的一节题为《编程初步——函数的使用》的人工智能课。在座谈交流中，徐汇区教育学院信息资源中心主任袁文铮介绍了徐汇区开展人工智能课程各学段的标准、课时及授课特点等。武汉市教育代表团对徐汇区普及型人工智能基础教育的实施情况给予高度评价，并表示要积极借鉴吸收其中的先进经验。市四中学表示将以此为契机，继续在教育教学中开展“人工智能 + 教育”，提高学生的综合素养，为培养未来新型人才做好准备。

AI 教育的大风，2021 年扬帆起航

6.1 政策引导，促进人工智能教育加速推进

6.2 观念的转变：人工智能教育是普及性素养教育

6.3 人工智能教育落地开花

第六章

如果给 2019-2020 年的人工智能教育做一个总结，最恰当的关键词可能就是“蓄势”。首先，从国家政策上，出台了一系列鼓励人工智能教育发展的政策文件。其次，在不断实践中摸索人工智能教育的本质，认清了人工智能教育应该是普及性素养教育。除此之外，各省市教育主管单位与各企事业单位合作，陆续出版了人工智能教程，培养人工智能教师师资团队，为人工智能教育的普及发展创造了有利的发展环境。

6.1 政策引导，促进人工智能教育加速推进

2018 年 10 月 31 日，习总书记在中央政治局集体学习上说：“人工智能是引领这一轮科技革命和产业变革的战略性技术，具有溢出带动性很强的‘头雁效应’”。在移动互联网、大数据、超级计算、传感网、脑科学等新理论新技术的驱动下，人工智能加速发展，呈现出深度学习、跨界融合、人机协同、群智开放、自主操控等新特征，正在对经济发展、社会进步、国际政治经济格局等方面产生重大而深远的影响。加快发展新一代人工智能是我们赢得全球科技竞争主动权的重要战略抓手，是推动我国科技跨越发展、产业优化升级、生产力整体跃升的重要战略资源。

大国崛起曾经说过这么一个故事，300 年前的蒸汽时代，两个国家做出了两种截然不同的选择。中国还处在科举考试时代，学习八股文。而在普鲁士（德国的前身）最偏远的才特尔小学，学生们已经在学习算术、自然科学、世界地理等适应当下时代及未来发展需求的学科，很快普鲁士（德国）从一个分裂的小国跻身于世界强国，并在之后的工业时代、信息时代一直保持世界强国地位。战胜法国并俘虏法国皇帝的元帅毛齐就曾经说过：普鲁士（德国）的胜利，早在小学教师的讲台上就决定了。

百年大计，教育为本。中国要成为人工智能强国，在人工智能时代屹立于世界之林，是否也是在小学、中学的讲台上就决定了？正因如此，2017 年 7 月 8 日，国务院印发《新一代人工智能发展规划》，明确提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，鼓励社会力量参与寓教于乐的编程教学软件、游戏的开发和推广。

科技主导未来，人工智能化发展的速度超越了我们的想象，捍卫未来的最好办法就是投资教育和推动教育变革，让我们的下一代永远告别落后。人工智能作为新兴科技，与各行各业尤其是教育的连接需要国政政策来引导和鼓励。要实现国务院提出的“举全国之力，2030 年建设人工智能强国”这一目标，对于新一代的人工智能教育是实现这一目标的基础，让人工智能教育进入中小学课程是这一重要国家行动的出发点和落脚点。

2018 年 4 月 2 日，教育部发布《高等学校人工智能创新行动计划》，强调要形成“人工智能 +X”的复合专业培养新模式，建人工智能多层次教育体系，在中小学阶段引入人工智能普及教育。

2018 年 4 月 13 日，教育部发布《教育信息化 2.0 行动计划》，该文件指出人工智能、大数据、区块链等技术迅猛发展，将深刻改变人才需求和教育形态。该文件也提出要完善课程方案和课程标准，充实适应信息时代、智能时代发展需要的人工智能和编程课程内容。

2019 年 5 月，中国政府与联合国教科文组织合作，在北京举办国际人工智能与教育大会。会议以“规划人工智能时代的教育：引领与跨越”为主题，国家主席习近平为大会致贺信。来自全球 100 多个国家、10 余个国际组织的约 500 位代表共同探讨智能时代教育发展大计，审议并通过成果文件《北京共识》，形成了国际社会对智能时代教育发展的共同愿景。

《北京共识》提出要培养人工智能时代生活和工作所需的价值观和技能：

1）注意到采用人工智能所致的劳动力市场的系统性和长期性变革，包括性别平等方面的动态。更新并开发有效机制和工具，以预测并确认当前和未来人工智能发展所引发的相关技能需求，以便确保课程与不断变化的经济、劳动力市场和社会相适应。将人工智能相关技能纳入中小学学校课程和职业技术教育与培训（TVET）以及高等教育的资历认证体系中，同时考虑到伦理层面的内容和与之相关的人文学科渗透。
2）认识到进行有效的人机协作需要具备一系列人工智能素养，同时不能忽视对识字和算术等基本技能的需求。采取体制化的行动，提高社会各个层面所需的基本人工智能素养。
3）制定中长期规划并采取紧急行动，支持高等教育及研究机构开发或加强课程和研究项目，培养本地人工智能高端人才，以期建立一个具备人工智能系统设计、编程和开发的大型本地人工智能专业人才库。

2019 年底，国家教材委员会印发《全国大中小学教材建设规划（2019-2022 年）》，该文件提出大中小学教材建设规划要适应新形势，瞄准国家战略需求。基于此，国家将围绕人工智能、大数据、区块链等领域，集中力量编写一批新教材。

2020 年 2 月，教育部刚公布 2019 年度普通高等学校本科专业备案和审批结果，中国人民大学、北京化工大学、北京邮电大学、北京师范大学、中国传媒大学、复旦大学等 179 所高校新增人工智能本科专业。这是人工智能（AI）本科专业被纳入我国本科专业的第二年，去年有 35 所高校获批，今年这一数量涨势迅猛，超过去年的 5 倍。

2020 年 3 月，人力资源和社会保障部与市场监管总局、国家统计局联合向社会发布了人工智能训练师、智能制造工程技术人员、工业互联网工程技术人员、虚拟现实工程技术人员等 16 个新职业。

这一系列指导性的国家政策给人工智能教育的发展创造了良好发展环境，释放了人工智能教育作为课程进入中小学的动能，为发展适合国家发展的人工智能教育厚植土壤，是激活各省市重视人工智能教育的一池春水。

6.2 观念的转变：人工智能教育是普及性素养教育

1）普及性教育

我们看到世界正在以前所未有的速度发生变化，人工智能已经逐渐融入到我们生活和工作中的方方面面，伴随人工智能时代的到来，新的智能应用不断涌现，人工智能已越来越成为我们提升工作效率或是发现创新、改善生活方式的重要工具。

准确说，其实并不存在人工智能这一行业，人工智能有三大要素：数据、算法和算力，人工智能技术只有与传统行业“合作”，拥有场景和数据，才能发挥它的势能。商汤科技已经将人工智能赋能十余个行业，比如医疗、教育、智能手机、互联网娱乐、汽车、智慧城市、零售、广告、金融、地产、文化等多个行业。我们预测人工智能将像水电煤等基础能源一样，赋能各个行业与职业。

我们一直通过学习一些基本知识来更好地了解我们的世界，比如物理、生物、化学。我们相信，人工智能技术将成为我们在人工智能时代所需要掌握的一项新的基本技能。当这代孩子们长大后，无论他们选择做什么工作，无论是老师、医生、投资人、工程师还是律师，各行各业都需要学会如何利用人工智能工具，如何和机器打交道，他们都会变得更加成功。所以对于我们每一个人来说，掌握一定的人工智能知识和技能，培养人工智能思维，就具有拥抱人工智能时代的基础。

2019 年 9 月 1 日，新学期开学第一天，青岛市有 100 所中小学 2 万余名师生迎来一个新的开始，青岛市人工智能教育课程在这些试点学校开课了。为了人工智能教育课程的开课青岛市教育局做了精心的筹备，全市范围内遴选了青岛一中、青岛二中、城阳实验中学、胶州实验高中、崂山区实验小学等 100 所学校作为人工智能教育试点学校。

作为北方经济的标杆，山东省 GDP 常年稳居国内第三，但近年来，山东与广东、江苏二强的差距呈扩大之势，而与追赶者浙江的差距却在不断缩小，从经济层面看，山东在产业结构以及科技创新方面存在一些差距。去年习近平总书记在视察山东青岛时曾指示，山东要主动融入国家开放大局，打造对外开放的新高地，要求将青岛建设成国际化大都市。山东省委也表示要将青岛打造成面向世界开放发展的“桥头堡”。

在新目标下，山东开始着力推动科技创新。今年 5 月，山东省印发《关于大力推进“现代优势产业集群 + 人工智能”的指导意见》，提出要发挥人工智能的“头雁”效应，推动全省新旧动能转换；而青岛也希望借助人工智能，改造提升传统产业，培育壮大新兴产业，抢占新一轮产业竞争制高点。总而言之，青岛乃至山东希望通过发展人工智能产业，推动经济结构转型升级，在区域竞争中，实现弯道超车。

发展人工智能产业，没有人才基本就是空谈。而人才的培养需要从基础教育抓起。今年 1 月，为了给人工智能产业发展提供人才保障和智力支持，山东省教育厅下发通知，在全省成立人工智能教育领导小组。人工智能教育领导小组负责全面统筹山东省教育系统的人工智能工作，加强对人工智能教育工作的组织领导，结合山东教育资源的特点与实际，开展人工智能基础知识的普及工程。

从上到下，青岛希望通过发展人工智能教育，成为引领人工智能乃至其他新技术发展的关键性人才的高地。山东已经认识到，推广人工智能基础教育的紧迫性和重要性。而作为整个山东对外开放发展的桥头堡，青岛在全市百所学校试点推广人工智能课程已然走在了全省教育改革的前沿。

这也就不难理解，为什么青岛把人工智能教育作为普及性校本必修课，全学龄段在中小学推广普及了。

另外，人工智能教育应该解决教育不平衡的问题，而不应该是少数人的特权。人工智能教育不应该仅存在于兴趣班，课外辅导。

晋中的人工智能教育创造了人工智能均衡教育的新典范。晋中市作为全国首例区域性人工智能教育发展基地，不仅是市区的重点高中，还包括偏远地区、农村山区的普通高中、职业中学，全市所有 35 所高中和中职都开设了同样的人工智能课程，让晋中市真正成为人工智能人才培养基地，在全国起到示范作用。

2）素养教育

教育是为未来做准备，为未来培养人才的，不同时代对人的要求有所不同。工业时代，教育的主体是培养技能劳动者。未来人工智能时代，重复性劳动将被人工智能替代，低附加值的职业将被高附加值的职业淘汰。人工智能时代需要培养的是能不断发现问题，不断改变创新的人才。创新是一个综合能力，人工智能教育应就培养孩子们“创新创造能力、动手实践能力、解决问题能力、探索能力、逻辑思维能力”等核心素养。

人工智能教育应按照基础教学、兴趣培养、探讨研究、专业学习等层级由浅入深规划课程内容，基于其综合实践活动课程的性质定位，配套基于人工智能技术的教学实验平台和任务制项目创新学习教学模式。

中小学人工智能课程的实施，需要从贴近学生日常生活的人工智能技术出发，让学生通过动手动脑等实践活动，了解和掌握人工智能技术的原理、方法和技能，尝试提出新问题、新思路、新办法，达到发展创新意识和提高解决实际问题能力的目的。

同时，人工智能教育应培养孩子们的人工智能思维，人工智能思维是一种基础素养技能，也是一种全新的解题思路：感知 – 学习 – 推理 – 决策。人工智能是什么？让机器拥有认知和感知能力，反过来让青少年学习人工智能，也可以从机器学习的方式里面了解到什么是好的或者高效的学习系统，比如有输入输出、模块化，归纳总结等。这些基于归纳总结规律的学习方法，往往比基于对知识记忆的学习方法更有效果。青岛的一位同学曾说，人工智能教育对他的其他学科帮助很大，比如数学、物理、化学，当有人工智能模块化思维后，很多别的学科的知识点便很好理解了。

人工智能教育第一步：赋予青少年人工智能基础知识，第二步：实操学习人工智能解决问题的方法，第三步，培养形成人工智能思维，第四步，利用人工智能技术和人工智能思维在不同领域使用，解决各式各样的问题。从而为人工智能时代培养优质人才，带动新一轮各行业的发展。可以说，人工智能教育的核心便是人工智能思维。

6.3 人工智能教育落地开花

在政策支持的大背景下，商汤科技继 2018 年率先发布全球第一本面向高中生的人工智能教材《人工智能基础》之后，于 2019 年发布《人工智能入门》四册，进一步将前沿的人工智能技术和丰富的应用经验降维至适合初中生学习的人工智能基础课程，旨在让学生掌握基本编程语言，了解人工智能的基本原理。

2019 年初，优必选与华东师范大学出版社联合出版了人工智能中小学人工智能精品课程系列。这个系列包括“人工智能上的神奇动物”、“人工智能上的智慧生活”、“AI 在变形工坊”、“AI 上萌宠小 E”、“人工智能的超级工程师”和“人工智能的幕后英雄 Python”。

2019 年 1 月，北京师范大学出版社出版《人工智能（初中版）》，主编为中央电教馆蔡芸副馆长和西北师范大学郭绍青教授。教材从理解人工智能技术原理、制订人工智能问题的解决方案、交流和协作三个方面，让初中学生掌握人工智能技术的基本原理。

2020 年 1 年 7 月，《人工智能（高中版）》出版签约仪式在清华大学举行。图灵奖得主、中科院院士、清华大学交叉信息研究院院长姚期智担任该教材主编，领衔清华大学交叉信息研究院（姚班与智班）师资全方位“把关”质量。

2020 年 8 月 12 日，人工智能教育联盟由青岛市教育局联合海信集团、海尔集团、科大讯飞、华师教育云、越疆科技、未来知名、大疆创新、商汤科技、伟东云教育、益公公益、华为等十一家单位发起成立。该联盟将围绕人工智能和教育应用场景的融合创新需求，研究制定人工智能教育有关行业标准和评价体系，形成人工智能教育综合解决方案，并组织召开人工智能教育主题论坛及专题研讨会，举办人工智能教育竞赛，开展人工智能教育素养测评等工作。

仅商汤科技一家公司，已与山东省教育厅、河北省教育厅、深圳市政府、武汉市政府、泰安市政府、青岛市教育局、上海市徐汇区教育局、上海市黄浦区教育局等签署了人工智能教育战略合作协议。

2020 年，商汤科技已累计培养人工智能教师 6136 名，覆盖 2649 所学校。通过不断打磨，商汤科技探索出一条颇有成效的教师培训方法。

首先，商汤打造了一支专业的师资培训团队。商汤对师资的选拔甚严，他们曾经是大学教授、名校老师、培训机构名师，不仅对人工智能理解深入，而且在教学方法上经验丰富，能针对不同水平的教师做到“定制化”的教学，深入浅出地讲解课程。

其次是精心打造培训课程。基于此前发布的 K12 系列教材，商汤根据各地不同的培训需求及参训老师们水平，设计专业而定制化的课程，内容涵盖 Python 编程基础、图像处理基础、机器学习、深度学习、自然语言处理、语音识别等人工智能核心知识。

2020 年 9 月 23 日，商汤举办主题为“热 AI”的 2020 商汤教育产品发布会，并宣布成立商汤教育子品牌。在发布会上，商汤教育推出了商汤教育平台、智能视觉机器人套件 SenseStorm、多款教育机器人更新和面向小学学段的人工智能普及性教材《人工智能启蒙》等一系列全新的人工智能教育产品，同时还宣布启动人工智能教师培训项目“燎原计划”。

十年树木，百年树人。人工智能教育是一个长期持久的大工程，可谓任重而道远。2019-2020 年，我们看到了人工智能教育得到了越来越多的政府、学校、老师和企业的重视，政策、观念、实际的试点落地都给人工智能教育的推广夯实了基础。

2019-2020 年的蓄势，等待着 2021 年的绽放。