



# 目录

<b>一、人工智能教育的理解</b>	1
1.1、发展阶段	1
1.2、国内外应用比较	2
1.3、与传统教育不同点与价值	4
1.4、关键技术	5
<b>二、人工智能教育系统解析</b>	7
2.1、智适应教育架构和模型分析	7
2.2、智适应教育三种主流应用场景	11
<b>三、人工智能变革教育行业</b>	22
3.1、人工智能推动生态参与者角色转变	22
3.2、智能化成为教育行业发展主流趋势	24
<b>四、人工智能教育投资趋势分析</b>	28
4.1、中国正成为全球投资最活跃的区域之一	28
4.2、人工智能教育细分领域投资持续分化	31
4.3、下一步人工智能教育投资和整合趋势	32
<b>五、人工智能教育未来挑战、展望与思考</b>	36
<b>德勤中国联系人/白皮书编委会</b>	37

# 一、人工智能教育的理解

## 1.1、发展阶段

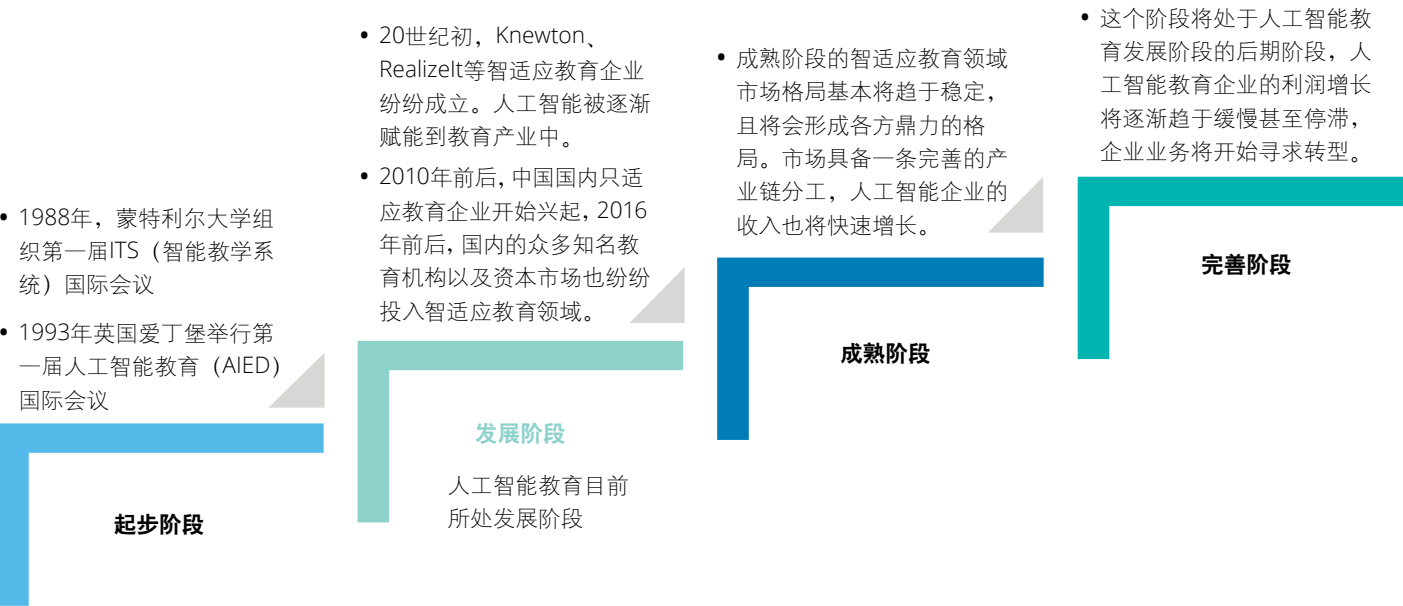
人工智能技术正在推动教育信息化的快速发展，人工智能教育是人工智能技术对教育产业的赋能，通过人工智能技术在教育领域的运用，来实现其辅助甚至是替代作用。未来人工智能教育应用的发展将由数据驱动、应用深化、融合创新优化服务等方式来持续推动。

从行业发展阶段来看，目前人工智能教育行业仍处在发展阶段，尚未成熟。人工智能的概念虽火热，但人工智能在教育行业的具体赋能却并非是一蹴而就的。纵观人工智能教育行业的应用发展历程，起步阶段主要集中在对人工智能教育的规划和初步探索中，20世纪50年代，卡耐基梅隆大学教授艾伦·纽厄尔和赫伯特·西蒙作为人工智能的奠基人，结合数学、工程和经济学促进了人

工智能的发展。20世纪70年代，Jaime Carbonell创建智能教学系统，开始利用计算机辅助教学；1993年英国爱丁堡举行第一届人工智能教育（AiED）国际会议。随着时间发展，人工智能教育也开始正式走向发展阶段，21世纪初，美国Cognitive Tutor、Knewton、Realizeit等智适应教育企业纷纷成立，人工智能技术开始被逐渐赋能到教育产业中。智适应学习（Intelligent Adaptive Learning）技术是模拟老师对学生一对一教学的过程，赋予学习系统个性化教学的能力的人工智能教育技术。2010年后，中国智适应教育企业开始兴起，如新东方、好未来、义学教育—松鼠AI等公司。2016年前后，国内的众多知名教育机构如好未来、新东方等以及资本也纷纷投入人工智能教育领域。

纵观近几十年的发展历程，人工智能技术从早期的基于规则的知识表示与推理，开始向基于深度学习的自然语言处理、语音识别与图像识别转变，算法模型获得显著改进。大数据的支持为人工智能提供了数据驱动和认知计算。与此同时，人工智能在教育领域的应用需要跨学科、跨领域的共同合作，如神经科学、认知科学、心理学、数学、教育学等相关基础学科。跨学科、跨领域的应用将联合推动人工智能教育的发展。

图1-1：人工智能教育发展阶段图



数据来源：德勤研究

1.2、国内外应用比较

目前国内外在人工智能教育领域均有了较大地发展，“人工智能+教育”的应用形态也是多种多样的。在“人工智能+教育”模式下，企业凭借人工智能技术的优势，集中精力主要研发教育智能产品，最大可能地向用户提供他们所需的教育产品和服务。就使用人工智能教育的用户来讲，更多的是想要获得便捷且最有效的教育智能服务。

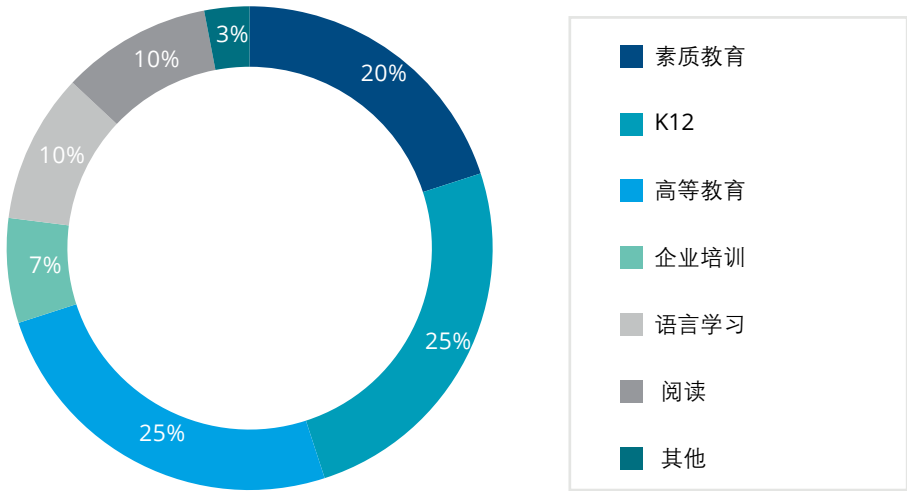
图1-2：AI在教育领域中的应用分类

AI在教育领域中的应用分类	基础人工智能技术	国内企业	国外企业
智适应学习	结合智适应学习技术去打造一个虚拟的老师,不仅能够渗透整个教学过程,而且支持个性化教学,每个学生可以根据自己的节奏去学习,有助于提升学习效率和积极性	<ul style="list-style-type: none"><li>• 义学教育—松鼠AI;</li><li>• 一起作业;</li><li>• 英语流利说;</li><li>• 小盒科技;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• IBM Watson;</li><li>• Knewton;</li><li>• DreamBox Learning;</li><li>• Renaissance Learning;</li><li>• Cognitive Learning;</li></ul>
人机对话	智能源处理以及搜索的技术	<ul style="list-style-type: none"><li>• 51Talk;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Duolingo;</li></ul>
双师课堂	图像识别技术	<ul style="list-style-type: none"><li>• 今日头条;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• LightSail Edution;</li></ul>
语音测评	基于智能语言处理和语音识别的技术	<ul style="list-style-type: none"><li>• 易听说;</li><li>• 科大讯飞;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Grammarly;</li></ul>
智能语言处理的应用	基于语言处理的技术,能够构建一些语法框架等	<ul style="list-style-type: none"><li>• 盒子鱼英语</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cerego;</li></ul>
拍照搜题	计算机视觉的技术和图像识别的技术	<ul style="list-style-type: none"><li>• 黄埔在线;</li><li>• 大拿科技;</li><li>• 精准学;</li><li>• 大疆;</li><li>• 先声教育;</li><li>• 乐智机器人</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wonder;</li><li>• Workshop;</li><li>• RoboKind ‘Millo’;</li><li>• Sphero</li></ul>

数据来源：德勤研究

就人工智能教育中的智适应教育来讲，美国的智适应教育起步较早，早在20世纪90年代美国已开始开发智适应教育。中国的智适应教育主要在近十年得以快速发展。在教育内容的侧重方面，国内的K12辅导与英语辅导最为火爆，与国内的学外语热度不减的情况不同的是，美国市场对于语言学习的热情远不如中国高，语言辅导类在美国的人工智能教育领域占比并不是很高。此外，高等教育是美国人工智能教育内容的重点，在领域分布情况上基本与K12辅导占比大致相同。

图1-3：美国Top 30 AI+教育公司服务领域分布



数据来源：亿欧，德勤研究

在技术层面上，智适应学习技术在美国和欧洲的使用时间均超过十年，各年龄段都有大量用户使用，累积用户超过一亿。产品和技术方面都打磨的比较完善。相对来说，智适应学习技术在国内积累的数据量稍有落后，处在初步发展

阶段。优势在于，中国人口基数大、发展速度快，未来有望后来者居上。国外的公司，如Knewton采用的技术有概率图模型、项目反应理论、学习分析等技术。Realizeit技术采用的技术有信息论、贝叶斯算法、机器学习等技

术。ALEKS技术采用的技术主要是知识空间理论。目前国内领先的人工智能教育企业，如义学教育打造的松鼠AI，松鼠AI采用的技术包括贝叶斯网络、深度神经网络、进化算法、迁移学习、以及其他机器学习算法等。

图1-4：国内外人工智能教育应用比较

	国内	国外
发展背景	国内课外付费辅导行业发达，市场前景良好	学生背景复杂，多元化去向明显
技术对比	智适应学习技术在国内积累的数据量稍有落后，处在初步发展阶段	智适应学习技术在美国和欧洲使用时间超过十年，各年龄段都有大量用户使用，累计用户超过1亿
内容运用	智适应教学企业倾向于自己开发教材内容，国内应试教育教材版本众多，需要针对不同的版本开发不同的考点内容，知识点较为新细致且主要针对应试教育	教学内容主要为学校和出版社提供，知识产权明晰，内容体系相对完整
应用场景	K12辅导、英语辅导	K12+、高等教育、职业教育
代表公司	义学教育—松鼠AI、新东方、好未来、作业帮、流利说等	ALEKS, Realizeit, Knewton, Dreambox Learning, Duolingo, Renaissance Learning; Cognitive Learning

数据来源：德勤研究



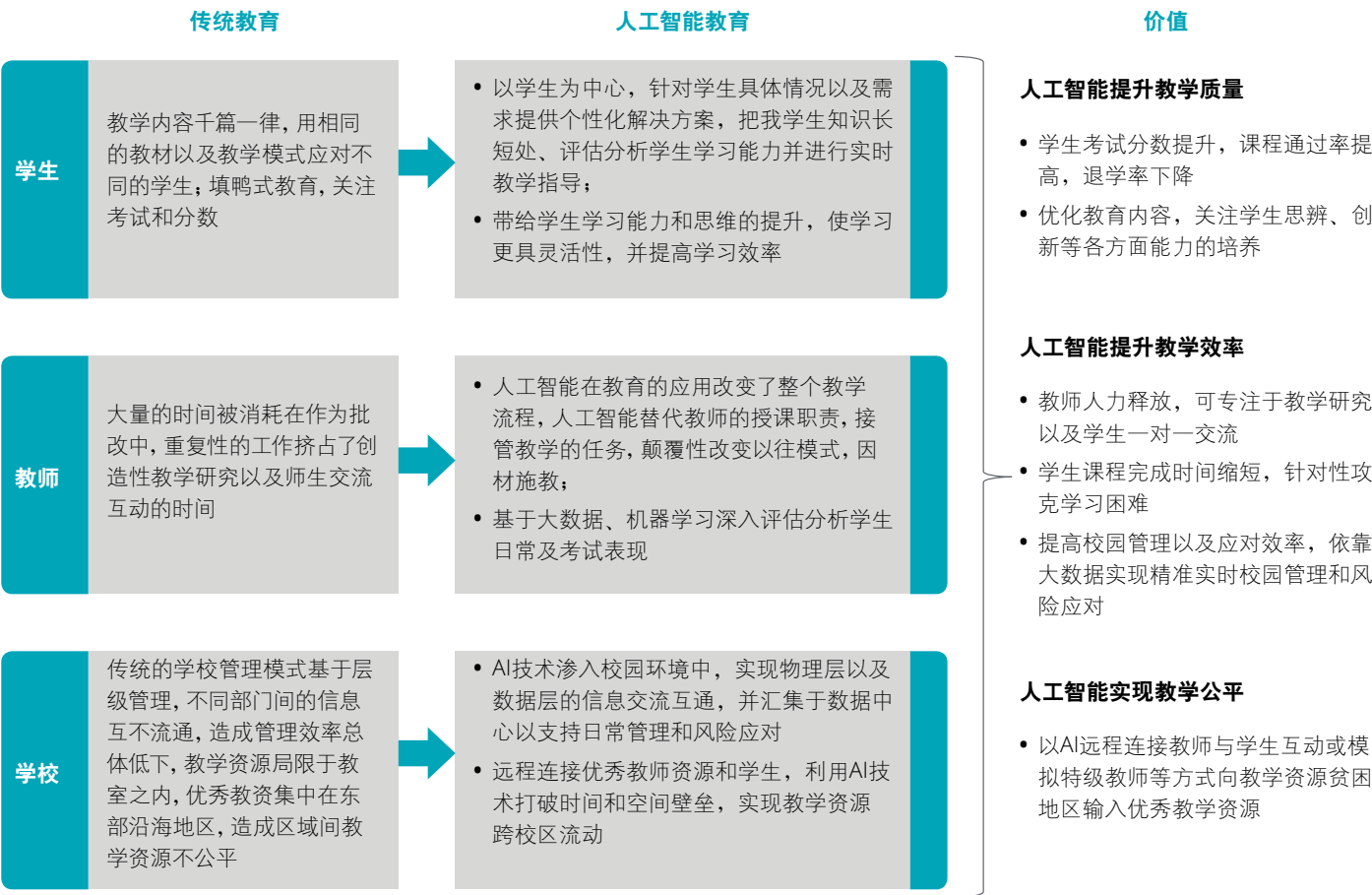
1.3、与传统教育不同点与价值

人工智能在教育领域的应用意味着对传统教育模式的挑战和颠覆：人工智能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。从目标的层面上来说，教育的目的从“育分”转而

为“育人”，因材施教由于人工智能技术引入成为可能。从教育方式的层面上来说，智适应学习针对学生具体情况和个体需求提供个性化解决方案；AI作为主讲老师改变了整个教学流程，与此同时，释放了教师人力，并基于教学大数

据进行决策，实现精准教学的同时使学习速度和灵活性得到了进一步的提升；人工智能实现校园内部信息流通以及跨区域的资源互通，打通了信息以及资源流通壁垒。

图1-5：人工智能改造传统教育并创造新价值



数据来源：德勤研究

人工智能观察分析学生学习模式以及个体差异，突破过往内容和模式千篇一律的教学方式。大量数据证明，在这一种模式之下学生的学业表现均有所提高，在课程完成时间、课程通过率、考试成绩方面相对于传统教育模式下的学生均有突出的表现。同时，人工智能教育也使普遍素质教育成为可能，在提高应试教育效率的同时注入思辨训练、创新能力培养等元素，全面培养学生能力。

真人教师以及AI助理并存于教学活动中，将教师从重复枯燥的试卷批改、日常管理中解放出来，为其专注于创造性教学研究以及学生一对一交流创造时间以及机会。AI辅助决策基于教学活动产生的大数据帮助教师更好地把握教学情况。

AI打破了信息以及资源的流通壁垒。智慧校园理念的出现以及实现促使校园内的硬件设施上网联通，并加快校园内

部门整合，实现信息交流整合，为管理决策以及风险应对提供数据层基础。其次，远程教学以及网络校园的出现实现优秀教育资源从东部沿海发达地区向贫困偏远地区流动，实现教育公平。

总体上而言，人工智能教育从教学质量、教学效率以及教学公平三个方面创造了传统教育所缺失的价值，对于学生、教师、学校以及区域教育系统等各有意义。

### 1.4、关键技术

人工智能中对教育领域产生深刻影响的技术颇多，以算法、图论以及推断统计学等计算机基础理论结合其他领域的前沿理论形成人工智能教育应用中的关键技术。

图1-6：人工智能教育关键技术示意图

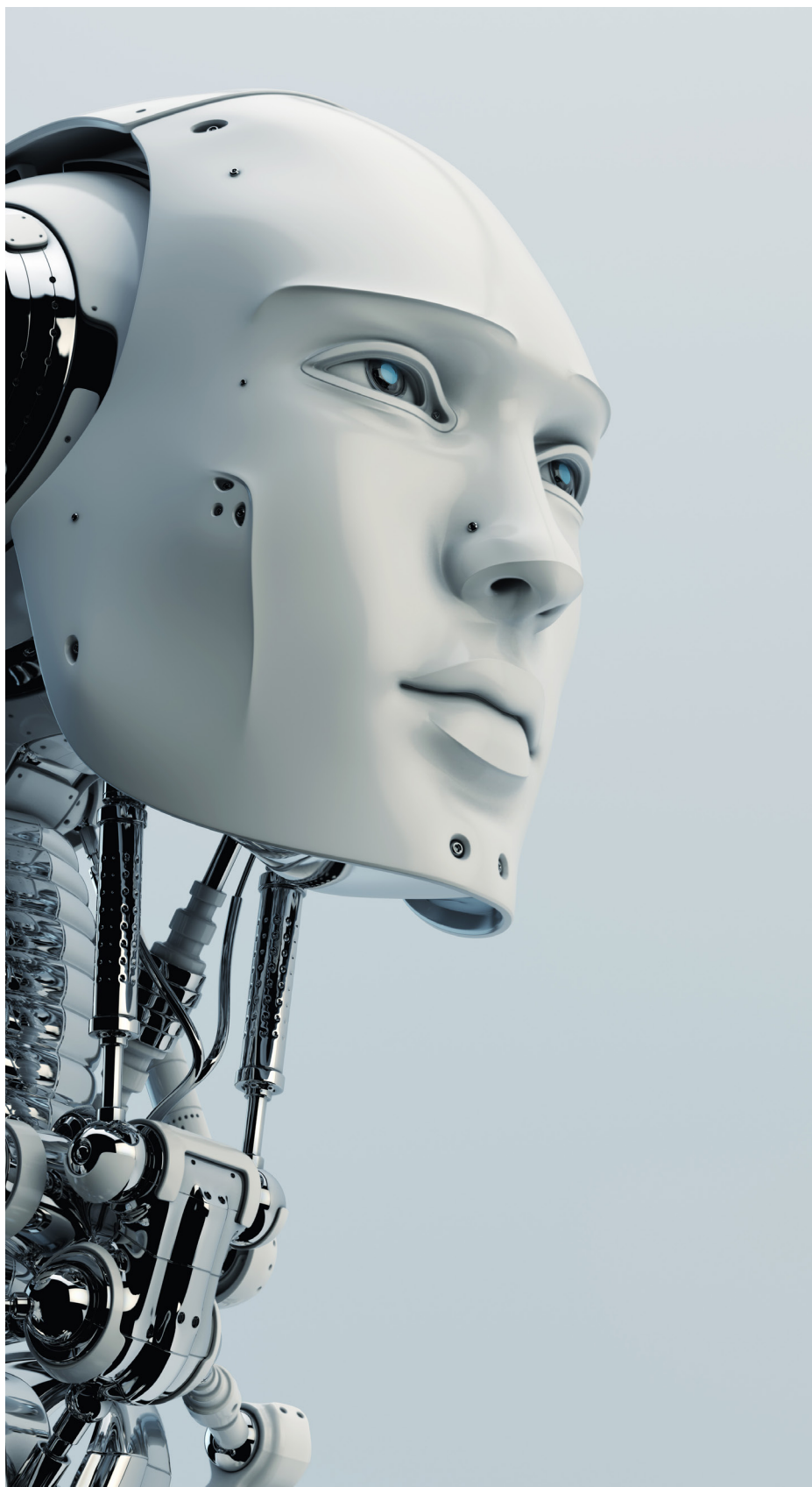


数据来源：德勤研究

- 遗传算法和逻辑斯蒂回归，规划最佳的学习路径，最大化学生的学习效率。该算法模型会考虑到学生所要完成的学习目标和学生当前的知识状态，推荐最佳的接下来学习的知识点，并依据学生不断变化的知识状态实时动态调整路径规划。在不断推送学习内容并获得学生的学习反馈后，系统将逐渐绘制学生的学习习惯、兴趣、方式等多方位的学生画像，并不断自动优化推送逻辑。相比较于深度学习神经网络算法，遗传算法能在全局范围内搜索，能快速找到全局最优解，避免陷入局部最优。
- 图论：实现智适应学习的首先是需要像优秀教师一样，清楚了解学生在每一个知识点的掌握水平。由于综合知识点题目在作答后很难界定学生的真正错因，只有将知识拆解到最小单位，才能够精准的了解到学生在每一个最细小的知识点上的掌握情况。
- 机器学习技术：依据不同学生的个性偏好、学习习惯和学习风格，推荐最匹配的学习内容。有些学生喜欢轻松活泼的内容形式，有些学生喜欢严谨的风格，AI系统会记住不同学生的偏好推荐最合适的。根据学生的知识掌握状态和目标，智适应学习系统会自动规划最适合该学生的学习难度和顺序，不会让学生因为目标过高而丧失信心，也不会因为目标过低而失去挑战的欲望。通过这样的方式，让40分水平的同学可以逐渐提高到60分、70分，让70分水平的同学逐渐提高到80分、90分，最终使得所有不同水平的学生都能够循序渐进地提高到较高的水平。
- 贝叶斯网络：对于何时开展下一阶段学习时间节点的确定，使用贝叶斯网络，是对学习者学习能力的一种预测。例如，系统需要通过对测试结果进行分析，判断学习者对于一元一次方程到何种程度才可以学习一元二次方程。这就需要系统确立适当的数据处理机制，同时明确两块知识的联系，以及学生的学习程度。
- 深度学习和自然语言处理：利用自然语言处理技术，自动生成学习内容标签；采用深度学习技术，分析学生画像和学习内容，从海量内容池中自动挑选合适学习内容给到学生。
- 知识空间理论和信息熵论：从测量学看，信息是可以量化的。利用信息熵理论，可以通过检测部分重要知识点快速逼近学生的知识状态水平，再围绕这个基本层级做反复的精细化测算，高效精准地诊断出学生的知识漏洞和状态。

- 教育数据挖掘和学习分析技术：大数据在教育中的应用主要有两大领域：教育数据挖掘 (Educational Data Mining, 简称 EDM) 和 学习分析技术 (Learning Analytics, 简称 LA)，其中教育数据挖掘 (EDM) 是指对学习过程和学习行为进行量化分析，在学生在学习过程中采集学生的学习数据，包括学习时间，停留时间，测试准确率等。通过对数据的处理分析，建立不同学生的学习模型。学习分析技术 (LA) 主要是对学生的测验成绩进行预测和监控，并提出相应的干预措施。这样的学习模式不仅可以实现个性化学习的目标，可以对每一个学生提供不同的激励机制。所有学生的进步是在自己的基础上进行的，减少了横向对比的弊端，提高了学生的自我效能感。学习分析 (Learning Analytics) 能够为教师提供详细的学生数据，它不仅可以告诉学生投入多少、了解多少，甚至还能提供信息让系统、教师改善教学方法。

人工智能教育在美国发展时间长，各年龄段都有大量用户使用，产品和技术方面都打磨的比较完善。相对来说，相应的技术在国内积累的数据量稍有落后，仍处在初步发展阶段。但随着资本对其关注的提升以及中国的人口基数红利，人工智能教育快速发展，未来有望后来者居上。





## 二、人工智能教育系统解析

### 2.1、智适应教育架构和模型分析

#### 2.1.1、人工智能教育的应用

人工智能在教育诸多变革级应用，包括智适应教育、创新学习虚拟空间、以及数据分析和数据隐私等等。下表列出了教育的一些主要趋势，并将其与这些应用领域背后的关键技术相匹配。本报告将重点研究人工智能智适应教育环节。智能智适应教育是一种与传统教育模式

（也称为工厂教育模式）根本不同的教学方法。不同于农业和工业经济社会，教育仅需要十余年即可应对工作和生活所需，在人工智能社会，教育阶段和工作阶段的区分将会消失，马拉松式的终身学习将成为常态。为了应对不断变化的学习需求，人工智能技术驱动的智能适应教育模式将会发挥更大的作用。

智适应教学系统是一种计算机系统，旨在为每一个学习者提供即时的、定制化的指导或反馈。所有智适应教学系统的共同目标是通过使用多种计算科技，特别是计算智能，让学习变得更有意义、更加高效。智适应教学系统与人工智能设计和认知学习理论有着密切的关系。

图2-1：人工智能教育应用

人工智能教育的应用	背后的AI技术
个性化智适应教育	实时形成性评估, AI +智适应教学系统, AI工具, 自我改进系统
向主动学习的转变, PBL, CBL, 计算思维	人工智能 (机器学习, KR&R, 机器人, 计算机视觉, NLP)
改变学校和学生成功的定义	适应性学习教学法和个性化学习途径, 人工智能规划
创新学习空间	人工智能教室, 虚拟实验室, A / R, V / R, 听力和传感技术
实时分析	EDM和预测分析
隐私和信任	数字生态系统
突破界限	移动, 在线学习和虚拟个性化助手

数据来源：AI智适应教育白皮书

#### 2.1.2、智适应学习智能等级

智适应学习智能等级，目前诸多应用公司还未达到最佳实践效果。根据当前人工智能技术的水平在教育方面的应用，智适应教学产品可以分为五个等级。Level 0和Level 1的教育都是基于简单规则的判断，进行学习内容推送，属于初级应用。Level 2开始设计难度递增的课程，而从Level 3开始涉及知识图谱和概率模型，是当前智适应教育的最高水平。Level 4等级通过计算机技术打造的智适应系统把高质量的内容推送到

老师和学生的面前，以辅助教与学的过程，并使得整个过程可量化。达到这个水平的智适应学习系统，可以做到拿到任何一道学科题目，就可以用多种策略得到正确答案。Level 5为目前最理想等级，专注于对孩子想象力和创造力的塑造，对学生状态的把控，分析情感因素，主观能动性，从而提升学习能力、创造力和能动性。进而培养一个完整的学生，使其主观能动性的提升，而不仅是某一个知识点的提升。

智适应学习提倡所有学习进度和教学方法，都要针对每个学习者的需求进行优化的教学。目前，我国的智适应教育等级仍处于中级以下水平，虽然目前诸多应用公司还未达到最佳实践效果，但是随着基于智适应系统的教学过程互动越来越频繁，可收集和利用的数据越来越多，从而使得对学生与老师在教与学的状态越来越清楚，推送也变得越来越精确，智适应教育系统的可应用领域也将越来越广。

我们要做到什么等级 什么程度？

图2-2：自适应教学智能程度等级

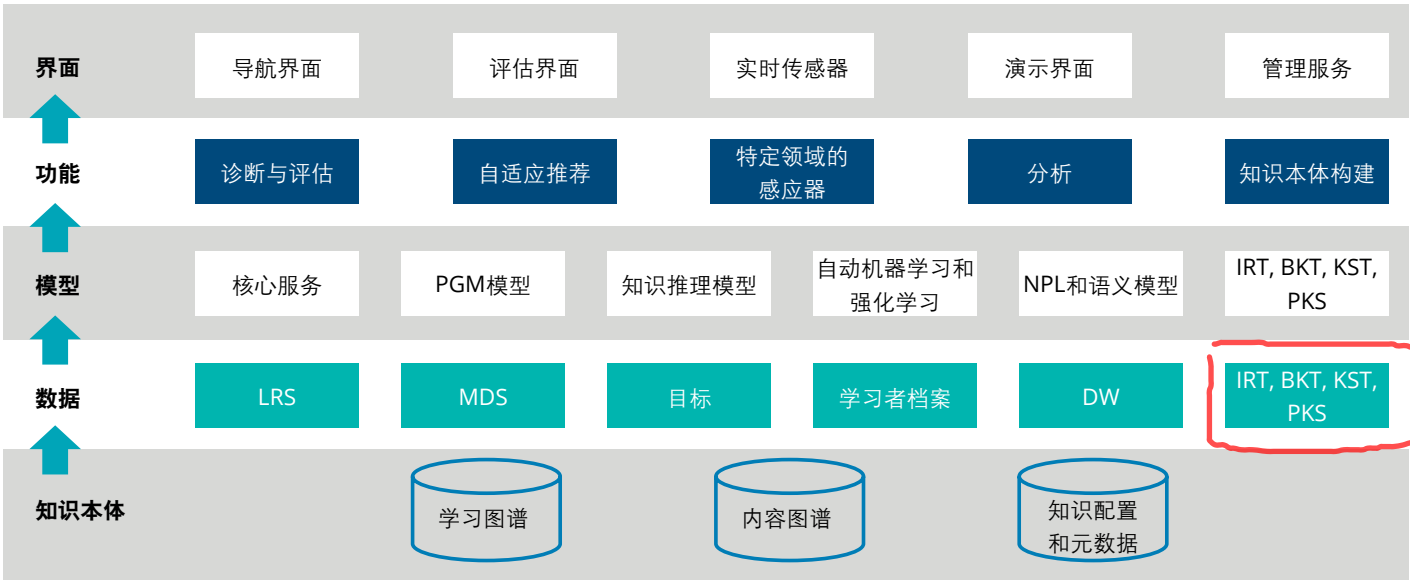
智适应级别	级别名称	等级释义	等级	例子
Level 0	基于难度等级的智适应学习	根据固定测试判断学生能力水平，系统根据学生能力级别，按事先定制的能力匹配，通过设计难度递增的课程，完成课程推送。	初级	Khan Academy
Level 1	基于简单规则和工具自动化的智适应学习	基于规则的智适应学习，其本质是决策树，判断学生的某种行为是否正确，从而完成题目和作业推送。在工具和测评层面使用人工智能（拍照答题，自动阅卷等），提高任务环节的效率。	初级	作业帮，猿辅导
Level 2	基于项目反应理论模型 (Item Response Theory) 模型的智适应测试	以IRT为基础的测评体系实时推荐，当学生完成得好的时候就加大挑战难度，当学生完成的有问题时，就相应减少难度，达到高效率的测试效果。	中级	GRE, ACT
Level 3	基于知识点网络和概率模型的智适应学习	系统在整个知识图谱体系里析，应用知识空间理论 (Education Data Mining) 或贝叶斯知识追踪(Bayesian knowledge tracing)通过学生做题情况，推断知识点的掌握程度，相应调整学生实时学习路径，推荐优化的学习任务。重心在于知识点相关联形成的知识图谱的建立和针对任务的自然语言处理 (Natural Language Processing) 对话。	中级	ALEKS, Cognitive Tutor, Knewton
Level 4	基于多维度学习元素，能力目标和细分知识图谱的智适应学习	考虑多维度的学习元素（情感因素、学习兴趣和积极性、能动性，注意力等Multimodal Integrated Behavioral Analysis因素），增加深度学习方法，不仅采纳知识图谱，而且应用细分思想方法、能力、方法（MCM体系）的智适应学习。	中高级	IBM Watson, 义学教育—松鼠AI
Level 5	基于增强学习和遗传算法，把认知科学和和深度学习相结合的智适应学习	真正AI级别的智适应学习，基于Human-in-the-loop, 模拟学生和模拟学生人机对抗模型进行增强学习 (RL) 和遗传算法 (Genetic algorithm) 生成教学策略；符号推理，认知科学和深度学习相结合，综合个体学习和集体学习 (Problem-Based Learning)，形成场景植入和学习伴侣能力的智适应学习，在学习知识的前提下，进一步培养知识体系、学习能力、学习习惯和创造力等整体学习水平。	高级	

数据来源：《揭秘智适应学习的背后原理》，德勤研究

2.1.3、智适应学习系统模型

在基于教学流程的智适应学习系统中，从内容、数据和算法层面围绕智适应学习理念建立标准化的模型，完成多种技术到智适应教育系统的综合应用。其核心为知识主体的数字化，结合自动机器学习、知识排列模型等来进行知识点诊断与评估、智适应推荐、分析与知识主体的构建。

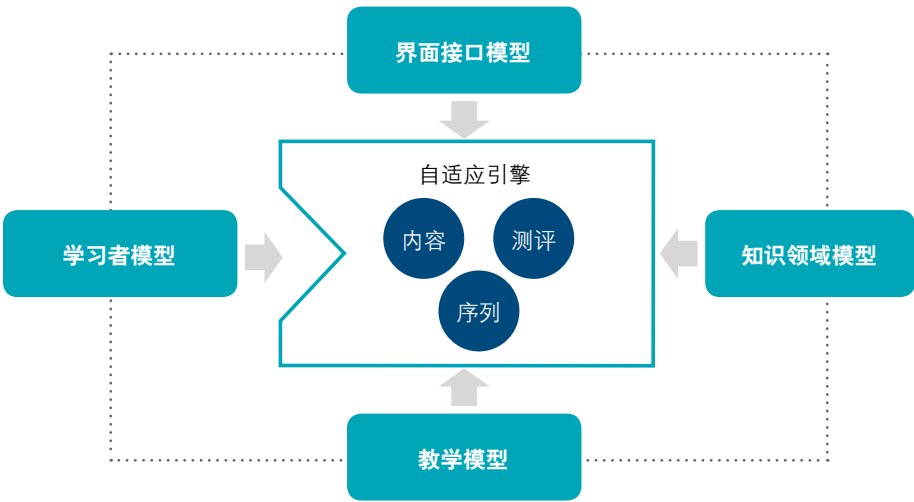
图2-3：智适应教育技术架构模型



数据来源：AI智适应教育白皮书，德勤研究

美国匹兹堡大学信息科学学院的Peter Brusilovsky最早提出了智适应学习系统的通用模型，基于技术架构的基础上，将智适应教学系统分成两大核心部分：系统模型与智适应引擎。系统模型中有包括学习者模型、教学模型、知识模型和界面接口模型。

图2-4：智适应教学系统参考模型



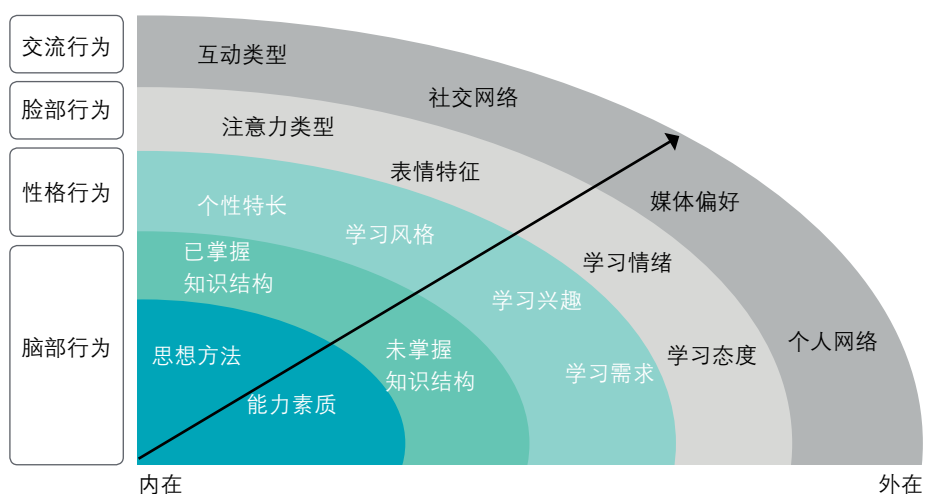
在智适应学习系统中，模型发挥着基础与核心作用，智适应引擎则是系统实现的动力所在。在智适应教学模型中，学习者模型与知识领域模型构建更为关键，需要系统化、多维度的建模，并在此基础上建立关联规则。

## 01. 学习者模型

学习者在实际学习过程中会产生多维度的行为数据，且学习数据的产生具备并发性。所以必须整合心理与行为数据展开系统分析，刻画学习者数据模型。在智适应学习系统中，学习者模型将是自主学习能力提升的关键所在。其中第一层是针对学习者的思想方法和能力模型，将判断出学习者的学习能力大小；第二层知识点映射模型，将对学习者对于知识点的掌握情况，进行全方位描述。

通过学习者数据建模，可以发现学生学习结果与学习资料、学习资源、教学行为等变量之间的相关关系，预测学生未来的学习趋势。对于学生而言，学习者数据智能化分析可以向学生推荐有助于改进他们学习的学习资源和学习任务。对于教师而言，教育数据可以提供更多、更客观地反馈信息，使得他们可以更好地优化教育方案、完善课程开发，并且根据学生的学习状态组织教学内容、重构教学计划等。

图2-5：学习者数据模型



## 02. 知识领域模型

知识领域模型，主要描述知识结构，建立详细的学习内容的知识点结构图谱。通常包含理想状态的专家知识，也包含学生定期发生的错误、错误规则和误解。

## 03. 教学模型

教学模型定义了根据学生模型中的信息访问领域各个部分的规则，以及如何修改用户模型的一套规则。也就是它以知识领域模型和学习者模型为输入，选择导师在下一步应该才去的知道策略、步骤和行为。在混合主动性系统中，学习者也可能采取行为，提出问题，或请求帮助；但是ITS需要随时准备决定“下一步做什么”，这是由一个捕获研究人员教学理论的辅导模型决定的。

## 04. 界面接口模型

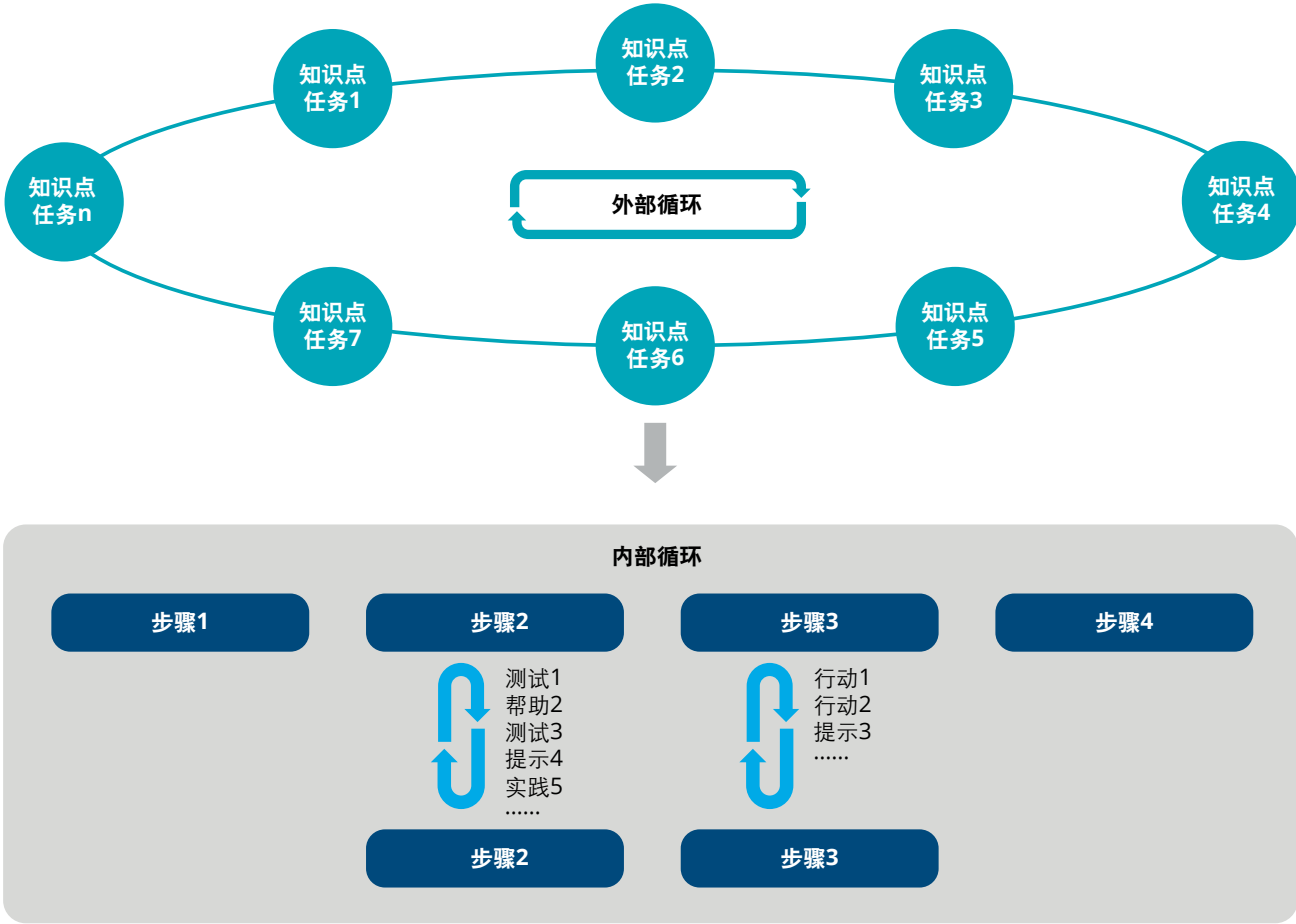
用户界面通过多种输入媒介（语音、打字、点击）解释学习者的表现，并在不同的媒介中产生输出（文本、图表、动画、代理）的输出。除了传统的人机界面功能外，当前的一些系统中还加入了自然语言交互、语音识别、学习者情绪感知等功能。

这里具体分析智适应内容的一种常见引擎：即知识点间智适应和知识点内智适应。系统首先通过布置恰当的任务，确定学习者的学习状态。一旦学生采纳该建议，系统将对执行任务的学生进行智适应干预。

## 05. 智适应工作引擎

在智适应工作引擎工作中，智适应引擎分别从学习者模型数据库与知识领域模型数据库中提取学生和领域知识对象的特征信息，然后转换为数值结合形式，并且通过关联规则计算器特征相似度值，最后依据计算的相似度值，向学生推荐适合其个性需求的知识对象集。

图2-6：智适应内容教学环节



2.2、智适应教育三种主流应用场景

智适应教育产品从应用场景上主要分为三类：语言学习场景、教学辅助场景及智适应平台。

第一类是提供外语学习产品，从发音、语法等对语句进行评分并智能辅助教学。英语学习一直是全球教育市场的重要组成部分，相关学习产品和题库数据比较成熟，主要应用在口语测评、作业布置等方面，成熟品牌包括英语流利说、Duolingo等。

第二类是辅助教师类产品，这类产品在中美国市场均已经运用相对成熟，以测与练为核心，辅助教学，智能测评来辅助智能教育。国内包括科大讯飞教育、义学教育—松鼠AI、作业帮、腾讯教育，国外包括Renaissance Learning和Knewton，均利用平台优势完成用户的智适应测评来辅助教学。

第三类是打造智适应教学平台，试图把测、教、学、练、评所有环节都纳入智适应学习系统。在国外智适应学习领域已经出现了Dreambox、BYJU'S、IBM Watson Education等教育科技明星公司，国内以义学教育—松鼠AI为首。就这部分而言，国内外成熟度差距较大，国内仍处于起步阶段。



图2-7：智适应学习场景主要技术课题对比

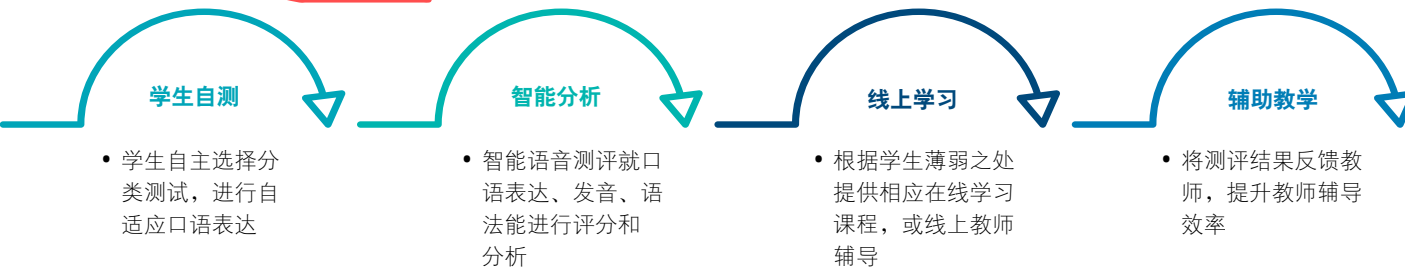
	语言学习场景	教学辅导场景	智适应平台
场景描述	从发音与语法等对语句进行评分并智能辅助教学	根据测与练完善知识结构，辅助教学	智适应平台进行“测练教学”一体闭环智能教学
国内外差距	<ul style="list-style-type: none"><li>国内：以To C为主，英语相关软件多</li><li>国外：To B与To C均有涉及</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>国内外发展均较为成熟</li><li>国内：以测辅助，练来完成知识点的掌握</li><li>国外：智能测评以辅助智能教育</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>发展成熟度差距较大</li><li>国内处于起步阶段，以To C为主，主要为线上智能模式辅助线下</li></ul>
主要应用	<ul style="list-style-type: none"><li>口语测评</li><li>作业布置</li><li>分层排课</li><li>陪伴机器人</li><li>判断学习态度</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>口语测评</li><li>作文批改</li><li>组卷阅读</li><li>拍照搜题</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>规划学习路径</li><li>推送学习内容</li><li>侦测能力缺陷</li><li>预测学习速度</li></ul>

数据来源：德勤研究

2.2.1、语言学习场景

语言学习场景主要是进行英语语音测评。随着英语口语在英语教育中的不断重视，为了学习与测评英语口语的语音语调标准度，口语流利度以及口语表达能力，通过语音识别、自然语言处理等技术开发，市场上出现了“英语语音测评”的智能教育产品。其应用技术包括语音识别、自然语言处理。

图2-8：语言学习场景示意图



数据来源：德勤研究

**语音测评的优点：标准测验，精细分析，提升效率。**英语语音测评类型的智能教育产品主要替代了教师对学生的口语陪练、口语考试测试、及评分统计等相关工作，通过机器辅助教学，极大提高了教师的工作效率，同时实现了口语智适应学习。其可以覆盖多种口语类型，包括音标发音、短文朗读、口头表达等，能够有效减少教师工作量，提高工作效率，让教师直接通过智能测评的结果因材施教。智能测评的评分结果客观稳定，打分能够精细分析，做出高效的反馈。

**语音测评的缺点：外界因素对结果有干扰。**英语语音测评的结果会由于口语发音本身具有不确定性影响智能评分的结果，如每个人的发音习惯和语音语调不同，另外噪音等外部环境也会影响评分结果，使分析结果不准确。且其不能判断语音语调等进行分析反馈，互动性也需要提高。

**国外语言学习English Central：To B定制化&To C商业模式抢占市场，多语言版本可用普惠不同母语学生。**国外的英语语音测评软件English Central使用专有的语音识别技术“听”用户的语音，然后根据他们的发音和语法对该语音进行评分。从“学”、“看”、“说”、“教”几个维度进行，在“教”的方面，一对一私教线上教学模式使得学生更专注于学习。其商业模式To B与To C均有涉及，有直接面向个体消费者进行智能语言学习教育的，也有直接面向企业和学校等组织，包括K12，语言学校，大学，企业等。

**国内语言学习软件英语流利说：免费试课+学成返现，“去教师化”不断拓宽市场。**为我国的一款英语学习APP，主要面向C端消费者。通过英语水平测试，利用人工智能评分，将用户英语水平分级，不同级别的用户设置不同课程，来矫正用户口语发音，同时配有听力等英语练习，生成学情分析报告。其每日打卡，完成学时后返现的商业模式受到追捧，而且同学们被其智能机器人教学模式所吸引，市场不断扩张。

图2-9：英语流利说商业模式



数据来源：德勤研究

图2-10：主流语言学习类产品对比

	具体类别	English Central	英语流利说	盒子鱼	Duolingo（多邻国）	ETS
主要商业模式	To B	企业和学校等组织，包括K12，语言学校，大学，企业		各类国际与公立学校		提供英语考试成绩作为参考
	To C	一对一私教	C端全年龄段用户		通过游戏模式提供多语言学习服务	提供考试服务
主要细分市场	早教		✓	✓		
	K-12	✓	✓	✓		✓
	高等教育	✓	✓		✓	✓
	出国、考试等		✓		✓	✓
科目	细分科目	英语听说读写	英语口语	英语课堂教学	个性化英语	考试英语

数据来源：德勤研究

国内外以英语流利说、盒子鱼、ETS和Duolingo为主流产品，其核心均为英语类语言教辅产品。根据其商业模式及细分市场，可以看出它们在不同领域有所专攻。国内几大语言类测评软件都有自己的专攻方面，英语流利说以口语为主打方向，全年龄都可通过智能语音测评来提高英语口语；盒子鱼注重课堂教学，且与B端校方联系密切，直接从学生学习源头推广产品；Duolingo为C端客户提供游戏模式的学习模式，更侧重定制化学习，主打语言学习终身免费策略；而ETS是最大的英语考试非盈利机构，针对K-12、职业教育、英语考试等都有专门的专业化考试。

**语言学习类产品未来发展方向**

**精准语音识别。**降低个体发音及外部干扰对语音识别和测试的影响将是语言类智能学习测评的技术发展方向，这将使智能评判更加客观化、准确化，使用户得到真正的语音、语法、句式等的针对化辅导。

**智能人机互动。**目前语言类学习产品只停留在用户单向沟通方面，不过还未实现智能语言在教育情景自由对话，并实时沟通与纠正的能力。未来AI智能化将赋予这些APP智能的语言分析、批判性思维、逻辑能力，不仅能判断用户单句的语法语音错误，还能实战模拟一些真实考试中对段落理解、段落逻辑的判断。

**重视市场营销与拓展。**国内语言学习智能产品急需将定制化课程发展起来，来满足不同企业、学校、个人等的要求，可为学校、企业定制符合课程和岗位要求的专用语言库，来满足不同群体的个性化学习要求。同时与线下机构更多合作，将线上智能教育模式沿用到线下，辅助线下教育或将AI技术应用于线下教育将成为未来发展方向。

2.2.2、辅助教师类产品

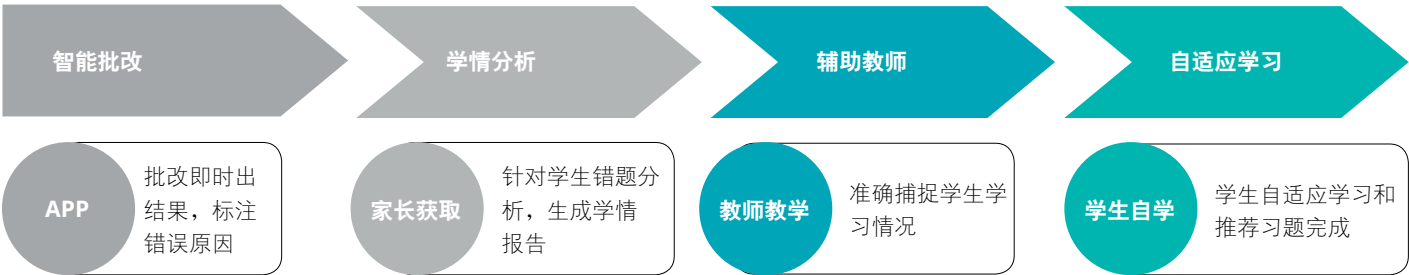
**辅助教师类产品连接学生、家长、教师，分析报告推荐试题更加智能。**辅助教师类产品通过线上布置作业到智能批改，再生成学情报告，应用了图像识别、自然语言处理、数据挖掘等技术。以作业练习为例，通过教师线上布置作业，到人工智能在线批改，生成学情报告与错题集，之后对教师、家长和学生进行反馈，并根据学生的学情进行智适应推荐试题。一方面，学生家长可以在

系统上监督学生作业完成情况，另一方面，教师通过学生分析报告，可以针对不同学生学习情况定制个性化教学方案，同时系统也会整理学生错题，并为学生智能推荐习题。

**智能批改更加客观。**相对于人工批改，智能批改可以即时标注错误部分并分析错误原因，批改速度更快，批改结果更细致、更客观。并且智能批改+习题推荐类的产品辅助教师对学生作业进行分

析，提供个性化的学情分析报告，节约了教师与家长的沟通时间，让家长更清晰的了解学生学习情况，监督学生的学习。从发展现状来看，目前智能批改已被应用于数学、英语等学科之间，其应用较多的是智能英语作文批改和智能数学主观题批改。批改能够即时客观，精准学情分析，最终提升教师工作效率及实现学生智适应学习。

图2-11：测评及题库类产品示意图



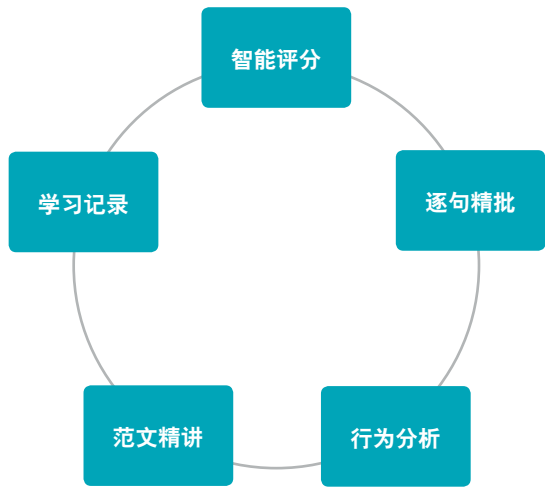
数据来源：德勤研究

**国外产品可定制，为智适应学习提供适应性。**国外的辅助教师类产品，如 STAR 360系列产品是由Renaissance Learning推出的，用于K12 教育的标准化计算机智适应测试，评估、分析学生的学习水平、强项和不足之处，并为老师提供学生的数据。Star 360包括三项计算机智适应测试：Star Reading，Star Math和Star Early Literacy，以及Star Custom定制测试。

**国内辅助教师类产品市场已较大，与机构的To B战略或成特色。**国内的产品如科大讯飞与新东方联合推出RealSkill产品，针对雅思托福的智能批改、口语练习等方面的学习。根据新东方的测试显示，RealSkill的评分与考官评分一致率

达96.91%，RealSkill的智能批改准确率达到92.64%，RealSkill的手写文字识别率达到95%。考生通过线上学习可构建包含“智能评分、逐句精批、行为分析、范文精讲、学习记录”五大环节的学习闭环，从而获得全新的科学备考体验。

图2-12：RealSkill学习闭环示意图



数据来源：德勤研究

国内其他代表企业包括一起作业、作业盒子、学霸君等，以“一起作业”为例，其平台教师在线组卷、阅卷、布置作业，系统应用知识图谱和智适应算法，实现学习过程的数据收集和个性化试题推送。学霸君的“测”根据学生的做题数据结合算法定位学生的薄弱知识点，“练”自动推送对应难度和知识点习题，巩固知识，这两方面由系统自动测评和推送相应的习题。

图2-13：辅助教师类产品对比

		Knewton	一起作业	Renaissance Learning	科大讯飞
细分市场	教育层次	K-12教育			
商业模式	To B	教育出版社、硬件开发商、在线授课平台、学习管理系统、App 供应商等	公立学校	定制化课程	智慧课堂+学校合作
	To C			面向K-12用户	个性化学习
科目	具体科目	无学科限制	全学科	英语、数学等	定制学科
具体使用场景	搜题				
	线上教辅	✓			
	课后作业		✓		
	智适应测评	✓	✓	✓	✓

数据来源：德勤研究





国内教师辅导类产品已发展较为壮大，大部分产品的市场均面向K-12教育群体。一起作业也提供全学科学习模式，但其面向B端公立学校，出售其在线作业平台。从产品核心来看，Knewton以自系统搭配客户的课程材料，提供学习了路径。它本身不做内容，只制作智适应学习平台来辅助教师工作。在数字化智适应学习课程中，Knewton将合作方的内容通过API嵌入到自己的系统中，其人工智能智适应学习平台通过连续收集学生行为数据，实时响应学生在系统中的活动，学生完成某项活动后，系统自动推送学生进行下一个活动。目前的技术来看，其只能发挥教学辅助作用，无法完全取代教师作用。Knewton的目标客户为出版商和教育公司，为他们提供智适应学习引擎（云平台），2016年开始与学校合作提供智适应课程产品。其商业模式为B端合作，将各类课程材料进行数字化，为这些产品提供适应性学习方案。自2016年开始也逐步转型制作自制内容的智适应课程产品。以Knewton的产品分析来看，其作为一家人工智能智适应学习平台，将合作方的内容通过API嵌入到自己的系统中，将

学习内容拆分成每个知识点，将课程材料应用自有体系数字化，形成有关的知识图谱。其人工智能智适应学习平台通过连续收集学生行为数据，通过学生行为，算法推荐个性化课程学习路径，设置任务和目标，实时响应学生在系统中的活动，完成某项活动后，系统自动推送学生进行下一个活动。

#### 辅助教师类产品未来发展方向

未来辅助教师的趋势将是教学底层的、精准一对一的教学，而智适应平台作为教师的辅助工具也将成为未来辅助教师类产品的发展方向。从产品来看，主要体现在以下几个方面：

#### 文本、语音、图像和视频识别替代单一

**文字类产品。**未来教师辅助产品将不仅仅局限于文字类题库，各类学习资源都可加入来全面教学，如不同媒介的（字、图、音、视、VR、AI、AR等）使测评与学习不仅仅停留在文字上，不同教学风格都有涉及，智能测评与提供不同类型题型，使智能学习宽度扩大，同时也激发了学生学习的兴趣。

**互动式题库与测评代替单一做题。**教师辅助类产品将来不仅仅只是学生单向的输入，而是在智能方向的交互学习，学生能够即时进行提问、系统能够及时线上智能解答，随时提供测评和学习反馈，真正像老师辅导学生作业一样进行在线辅导。

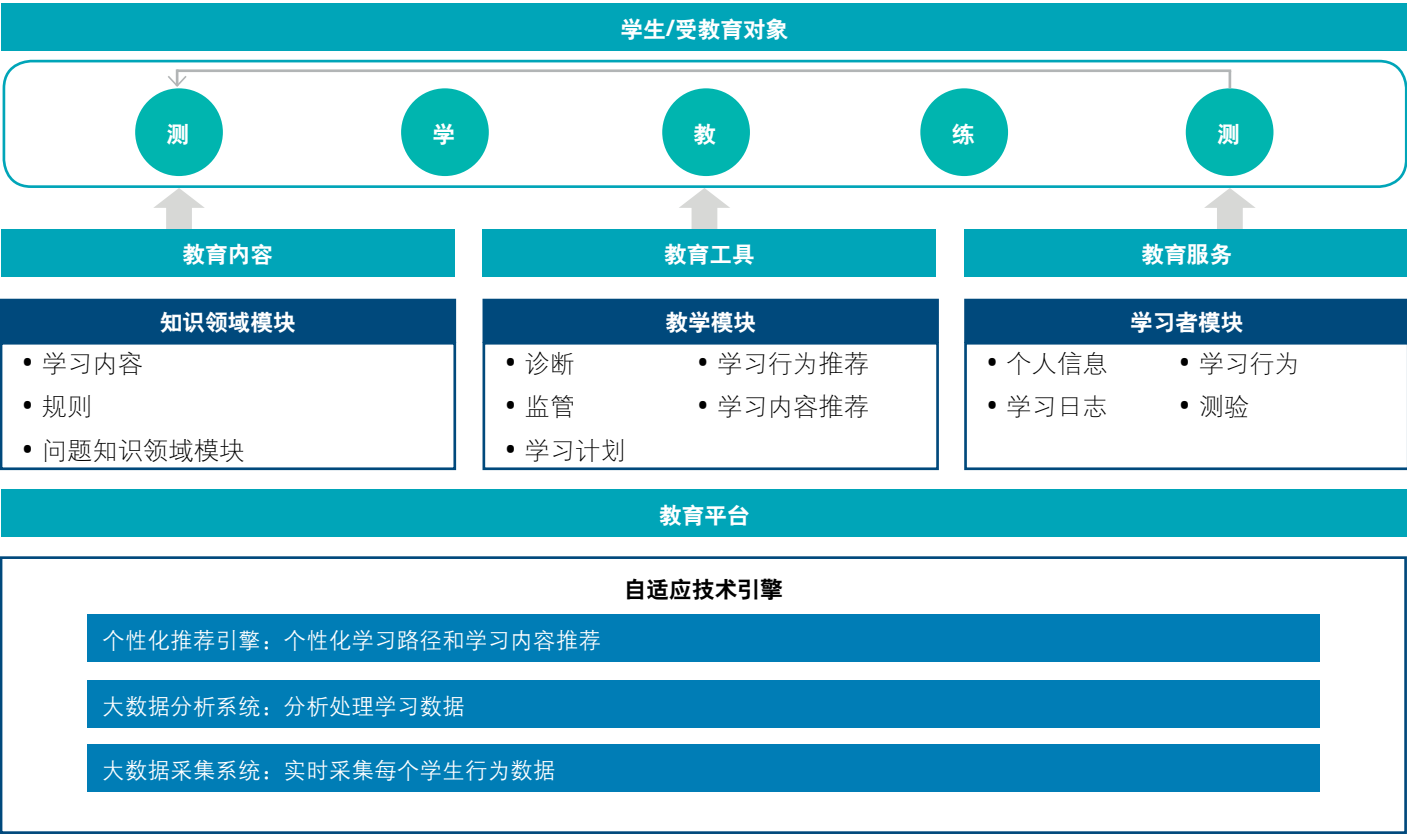
**全学科覆盖，实现差异竞争。**目前大部分教师辅助类产品学科没有涵盖中小学教学中的全部学科，产品覆盖学科面还需更广阔，多学科同步学的在线智能教育将成为趋势。线上教辅与线下结合可更为密切，产品终究将服务于教学类产品。在To B端的发展将为产品带来新的盈利点，可结合教辅平台进行战略合作，针对学生分析报告，得到更好的知识点讲解与反馈。

**2.2.3、智适应教学平台**  
**能够将一般的“测练学教”全部智能化应用。**连续智适应等算法系统应用，学生完成闭环学习。智适应学习系统可以搜集学生学习行为数据，根据对学生当

前能力的了解，来规划学生的最优学习路径，并自动推送线上教学视频等学习内容以完成学习过程的闭环。其与智适应题库不同，其能够通过连续智适应，实时记录学生的学习行为数据，通过测

与练来推荐相应知识点的教学视频。其应用了个性化推荐、大数据分析及采集的系统，能够将算法技术应用于全部教学环节上。

图2-14：智适应教学平台



数据来源：德勤研究

在国内智适应教学方面，义学教育—松鼠AI结合教辅机构开展“线上智能线下辅助”的智能教育平台模式。义学教育—松鼠AI在AI教育方面研究较早也较为深入，其开发了国内第一个拥有完整自主知识产权、以高级算法为核心的智适应学习引擎，其把知识点拆分纳米级，更加精准的检测出学生的知识点掌握情况。其自主研发的“智适应”系

统，模拟真实教师教学，在教学过程中的教、学、测、评、练等均应用了人工智能技术。义学教育—松鼠AI是通过线上与线下相结合的产品服务模式，即线上“智适应系统”与真人教师结合的教学模式。线上通过智适应学习系统义学教育—松鼠AI和直播课形式，直接面向学生提供服务，线下与其他线下教育公司合作或者自营辅导机构合作，负责答

疑解惑和学生心理辅导等内容。义学教育—松鼠AI主要教辅科目包括语文、数学、英语、物理等，商业模式为开设线下辅导培训机构，线上智适应系统课程辅导。其系统主要职责是动态评估学生的知识图谱掌握情况，并推送相应讲解视频与练测题，而老师的主要职责是把控节奏、引导鼓励和补充式答疑解惑。

图2-15：主要智适应教学平台公司对比

	乂学教育—松鼠AI	ALEKS	Realizelt	BYJU' S
主要模式	底层算法+智适应开发平台+教学内容	主要供应内容	定制课程及自平台内容	个性化平台学习+技术支持
合作方	线下教辅机构+线上1对1辅导+学校、教育机构	已被麦格劳—希尔教育公司收购	学校、教育机构、出版商等方面合作	受腾讯、红杉资本等投资
技术表现	自主开发“智适应”系统，模拟真人教师教学	基于知识空间理论，通过适应性提问，快速准确地定位学习者掌握和未掌握的知识，并选择最应当学习的	通过数据收集与分析，更新知识点，实时动态分析更新学生学习情况	根据学生学习习惯和能力自调整。视频+练习+测试一条龙
商业模式	线上智适应平台+线下教辅机构辅导的To B+To C	To B	To B	To C
细分市场	K-12教育	K-12教育	满足B端客户需要	C端全层次教育
科目	语数外、物理、化学等全科；学习思想、能力、方法训练的MCM系统	数理化课程	无科目限制	全学科+职业考试+出国考试等

数据来源：德勤研究

ALEKS提供平台和自平台内容。ALEKS PPL系统分为定位、准备和学习三阶段，程序可反映每个学生独特的知识状态，并将每个学生划分到课程特定的准备和学习模块中。不同于传统的标准化测试和书面考试，ALEKS PPL更注重学生的个性化知识缺口，将定位评估与定向学习模块间无缝过渡，激励学生取得更高的成绩。

Realizelt帮助教育机构形成定制化平台。Realizelt又做内容又做系统，能够实时动态分析更新学生学习情况。通过为学校、教育机构、出版商提供智适应教育系统、课程内容及服务盈利。

BYJU' S作为印度最受欢迎的学习类APP，内容涵盖K12、出国英语、高等教育等，在印度内市场普及度极高。其通过平台优势，将在线授课、练习和测评全面结合，帮助用户可视化每个概念的视频，使知识点更易于理解，更清晰的概念会带来更高的分数。精良的视频是BYJU' S的最大特色和亮点，真人老师与动画紧密结合，将难以理解的理科概念和画面清晰地讲解出来，易于理解。课程方面能够根据学生能力及偏好推荐相适应课程，提供个性化学习路径。游戏化设计、关卡挑战等让学生觉得在玩游戏，从而达到寓教于乐的教学模式。

与ALEKS、Realizelt、BYJU' S相比，国内的乂学教育—松鼠AI从合作方、科目等方面都可与国外接轨。合作方方面，可以参照Knewton的与教育出版社、在线授课如MOOC平台等进行合作，得到更多的平台内容，进而对C端进行多内容的辅导，对B端进行更为定制化的服务。在科目方面，目前乂学教育—松鼠AI以语数外、物理、化学等全科；学习思想、能力、方法训练的MCM系为主。目前，国外与国内测评和题库类平台均完成了无科目限制的平台辅导，故乂学教育—松鼠AI可将全学科发展作为未来发展方向。

## 智适应教育平台未来发展

**精细化是未来迭代方向。**目前国内的人工智能智适应学习产品总体上存在数据维度少颗粒粗、学习模型以偏概全、动态化调整不够智能等问题。随着学生有效数据的累积、人工智能算法的进步和从业者对教学教研理解的深入，未来将迭代出真正意义上的人工智能智适应学习产品。

**人机互动成为教学课堂新模式。**智能平台方面，人工智能还有很大发展空间，比如人类视角思考问题，来辅助教学等等。人工智能继续发展之时，人机课堂互动将成为教学课堂上的新模式，互动将取代单向输入课程内容。还可以完善学习风格模型的构建，利用模型分析学习风格，针对不同用户的学习风格和特点提供对应的课程推荐，将是人工智能一大应用于智能平台的方向。

## 平行教育教学平台

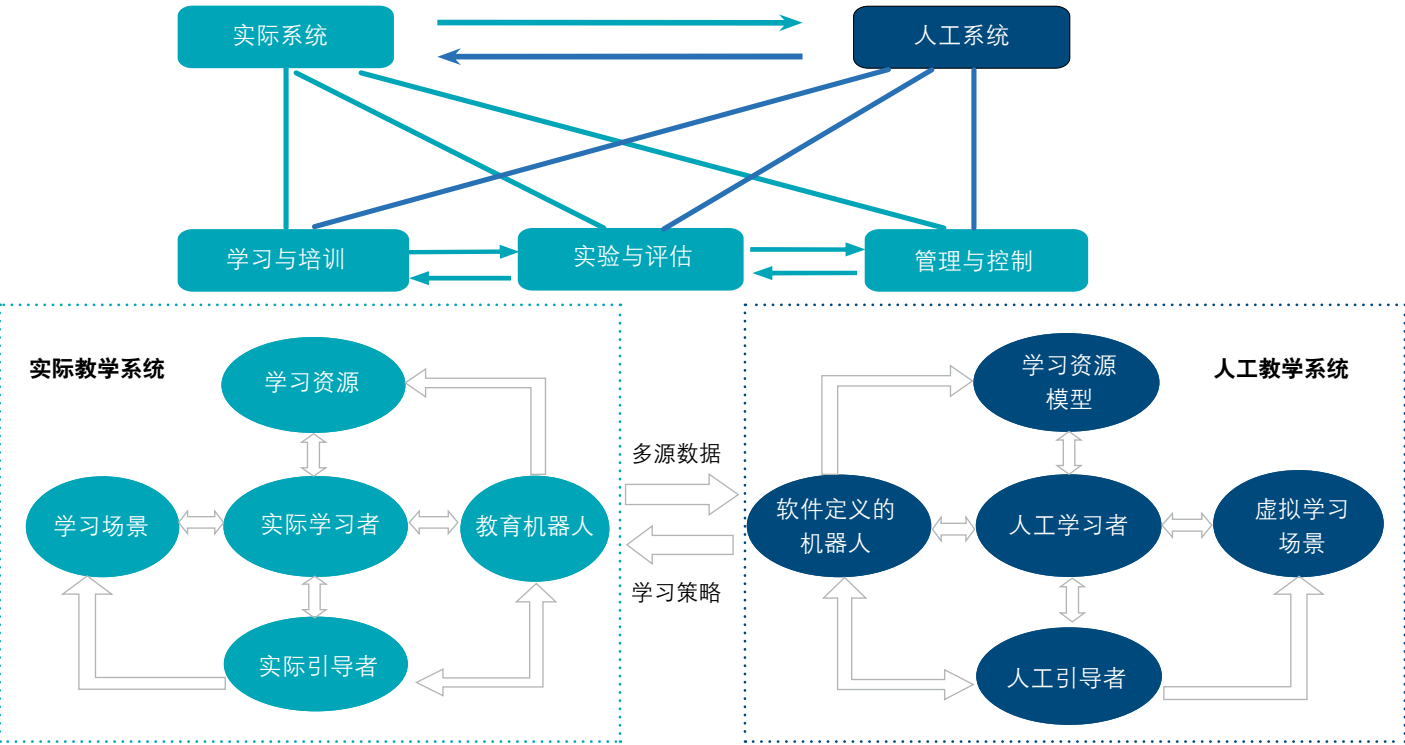
2014年起，中科院复杂系统管理与控制国家重点实验室团队基于平行智能理论及ACP方法，提出了面向个性化精准教育服务的平行教育新范式，如图1所示。上半部分是平行智能理论的原理框图，下半部分是平行教学平台框图。实际教学系统和人工教学系统通过数据交互、人机协同进行互动和迭代，实现对于教学过程的绩效测评与可视化、分析预测多种教学策略的实施效果、引导不同学习者获得个性化的最佳教学体验。平行教育教学平台实施的技术路线为：

- 基于大数据、云计算、物联网、虚拟和增强现实等新型技术获得教学与教育管理过程中多源异构的数据、信息和知识，解析学习行为和教学行为的认知过程；
- 构建各学科学习资源的知识图谱、教师（引导者）和学习者模型，研发教育机器人及知识个性化推荐机制；
- 在平行智能理论和方法体系指导下，对应实际教学系统建立起人工教学系统，进而构建平行教学平台，通过实际与人工教育系统虚实互动和平行执行，为教育管理者和师生提供精准的教学过程数字画像和绩效测评；
- 设计多种学习场景设计和教育创新方案，利用计算实验预测分析筛选最佳方案；最终实现对于教学和管理创新的有效引导，提供面向教学过程的个性化和智适应服务。

到目前为止，计划列于美国“二十一世纪工程教育挑战”（Grand Challenge）项目的部分内容。同时研究组在中国自动化学会的支持下，成立CAA智慧教育专业委员会，与国内外专业人士一起，推进人工智能与教育的融合研究，服务人工智能人才的培养。

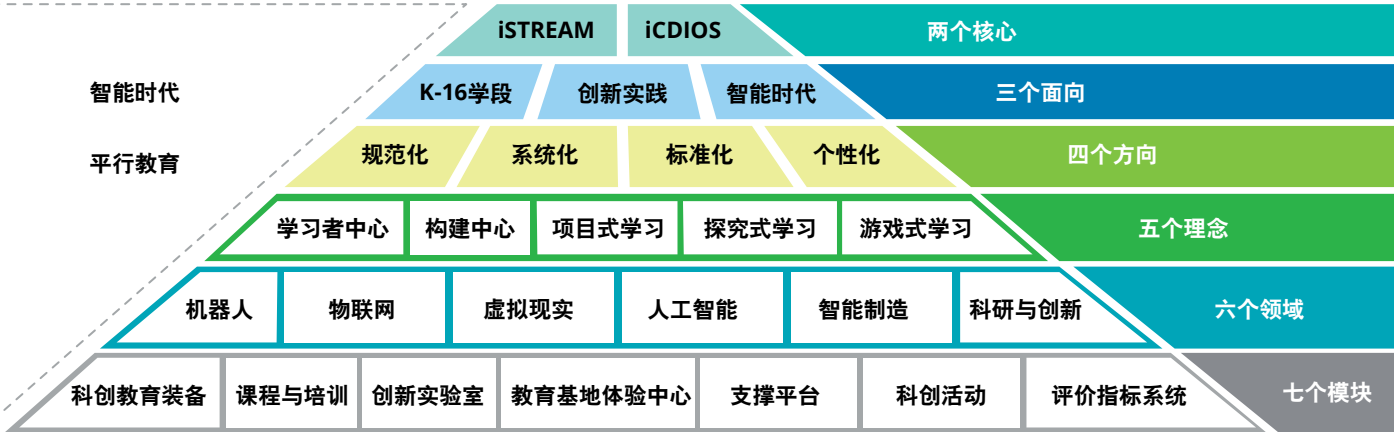
智能时代呼唤核心素养齐备的、全面发展的新型人才，因此研究组提出了两个核心理念：iSTREAM和iCDIOS。基于上述两个理念，结合所内及研究组的科研成果，实施科教融合，面向广大学习者，提出新时代的人工智能教育体系，为培养新一代人工智能人才提出可行路径，即iSTREAM人工智能教育体系，如图2所示。

图2-16：面向个性化精准服务的平行教育新范式



数据来源：中国科学院复杂系统管理与控制国家重点实验室

图2-17：iSTREAM人工智能教育体系



数据来源：中国科学院复杂系统管理与控制国家重点实验室



# 三、人工智能变革教育行业

人工智能技术在过去5—10年快速发展，这一新技术正在改变生态圈各方的参与方式，目前已经步入商业化阶段，开始对行业各参与方产生不同程度的影响。在此背景下，教育企业巨头通过投资以及自建的方式布局智慧教育，创业企业则力图找准教育痛点切入教育行业，提供更具针对性的解决方案，并逐步涉足其他细分领域，拓展用户覆盖范围，打造企业护城河。

**3.1、人工智能推动生态参与者角色转变 智能技术重新定义教育生态圈。**虽然人工智能技术应用已经相对广泛的行业与仍处于起步阶段的新领域面临的痛点有所不同，但是均能利用数据收集、处理与分析有效解决各行业特有的问题。在教育行业这一人工智能应用新领域中，

人工智能通过数据驱动持续革新教育行业生态圈，教育行业迎来智能化浪潮。智能化变革了学习方式与途径，持续了解和贴近客户的多样化需求，提供个性化服务。与此相伴的还有移动化、产品多元化以及线上线下融合趋势。

图3-1：中国教育行业智能化趋势



数据来源：德勤研究

人工智能将重构教育行业生态，以人工智能技术为基础向用户提供人工智能教育内容、工具以及相关服务，通过接受用户数据，并进行分析和反馈，应用于学习过程中的“教、学、评、测、练”五大环节，产生适合学习者的个性化的解决方案和有效反馈意见。这将重构教育行业生态圈参与者之间的关系，提升学生学习效率，重新定义教育行业。

**智能化推动教育生态圈参与者角色与职责发生转变。**中国的传统教育主要是以校内班级制，师生面对面互动的方式进行。随着教育智能化趋势的深入发展，传统的教育形式开始智能化转型，线上授课、智适应教育等新兴手段开始流行。这就决定中国人工智能教育生态圈的参与者可能在角色职责方面发生变化，同时，新的参与者也将涌入。中国人工智能教育生态圈的参与者包括用户、支持机构以及人工智能教育企业：

**用户：**智能化教育推动教育产品的用户不仅包括传统意义上最终端的学生用户，也开始将课程辅导中心、学校等机构用户作为下一阶段发展的重点。当前人工智能教育产品的使用仍是以直接面向学生群体为主，集中在K12阶段，目的在于辅助校内学习，提升学生学习成绩。To B端市场，特别是公立学校，开始成为重点，这主要得益于教育信息化政策的支持，同时人工智能技术能够在一定程度上缓解优质教育资源分配不均的问题。

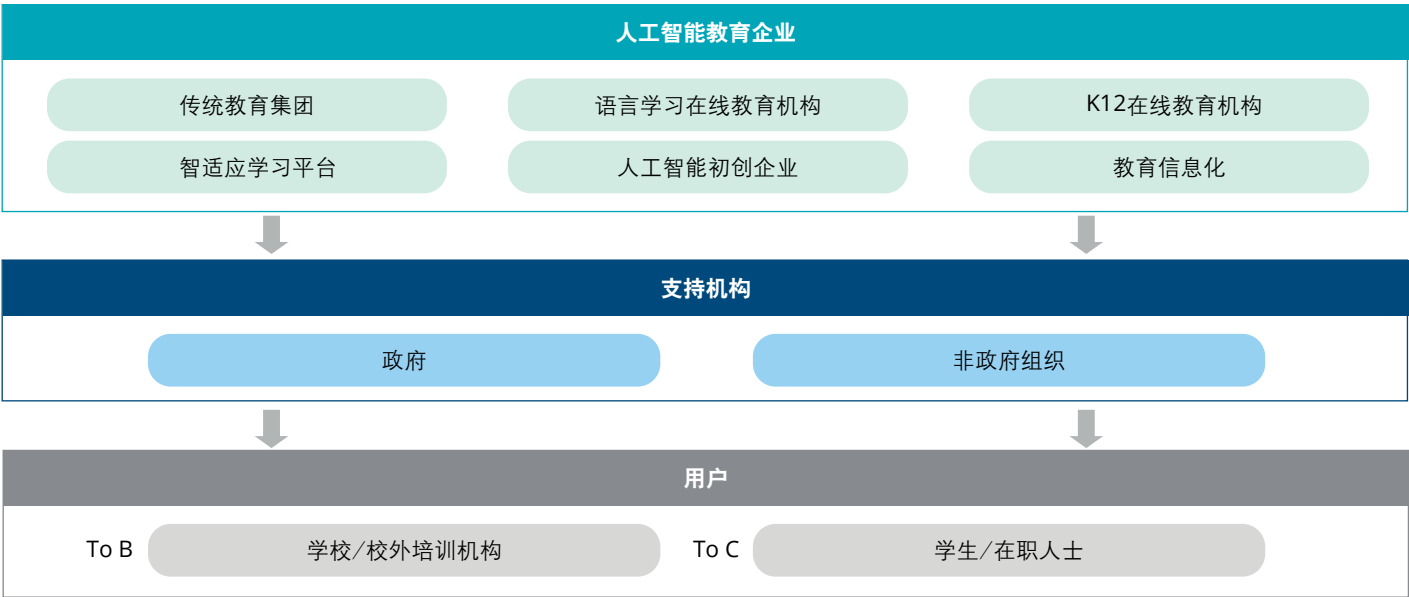
**支持机构：**人工智能技术推动包括政府与非政府在内的教育支持机构职责发生变化，更加看重智慧校园建设，着力推动校园硬件设施以及技术的升级。政府通过教育经费支持学校建设信息化教学体系，建设官方平台，推进未来教师人机协同工程等方式，推进校园智能化。例如，上海通过建设教育大数据平台，借助数据仓库、数据挖掘以及大数据分析等技术，对教育数据进行深层次利用，从而为教育管理决策、流程优化提供支持。非政府组织则通过政府政策支持参与其中，例如“上海微校”通过聚合互联网教育供应商，打造教育学习资源集合平台<sup>1</sup>。

**人工智能教育企业：**参与企业类型除了以往的教育机构，更多的技术初创企业开始入局。这其中传统的教育机构主要包括了以新东方、好未来为代表的综合类教育集团，通过投资、自建以及加强对外合作的方式打通包括技术、资源、数据、人才等在内的多个环节，入局人工智能教育。2017年，新东方投资了

包括清睿教育在内的12家企业，与科大讯飞的合资公司“东方讯飞”发布针对托福、雅思考试的口语和写作进行智能识别和批改的人工智能教育产品RealSkill，还作为内容提供方与华硕合作家庭智能教育机器人。未来，这类企业将进一步完善人工智能教育产品布局，搭建更为完善的生态圈。

此外，还包括借助语音识别提供语言学习的语言类的在线教育机构，以松鼠AI为代表的智适应平台，以科大讯飞为代表的人工智能企业，推进智慧产品进校园。的还有移动化、产品多元化以及线上线下融合趋势。

图3-2：中国人工智能教育生态圈



数据来源：德勤研究

<sup>1</sup> 《上海市教育信息化2.0行动计划（2018-2022）》，上海市教育委员会

3.2、智能化成为教育行业发展主流趋势  
3.2.1、中国人工智能教育企业以To C端为主，To B端成为下一阶段发展重点

人工智能教育在国外的的发展更为完善，中国虽然处于起步阶段，但发展前景更为广阔。随着中国人工智能教育发展的逐步成熟，中国企业将与欧美等国一样拓展To B端市场。

人工智能技术在教育行业的应用在国外的的发展更早，早在二十世纪九十年代已经出现了智适应技术。人工智能教育产品在欧美国家的渗透程度更深，通过近十年的发展，覆盖了各年龄段的用户，涵盖了早教、小学、初中、高中以及职业教育中的多个学科，应用的场景也相对更为广泛，以To B为主，包括考试机构、学校、企业。代表企业主要可以分为三类，包括

教育集团智适应事业部，例如培生提供以GMAT为代表的计算机智适应测评考试；转型智适应教育的在线教育平台，例如Coursera, Khan Academy；此外还包括试图囊括学习五大环节的智适应教学平台，已经出现了Knewton、ALEKS等明星公司。Knewton是一家智适应学习平台企业，前期主要客户是出版商与教育公司，通过将各类课程进行数字化进而提供智适应学习方案，在2016年后开始与学校合作提供课程产品。2019年被John Wiley&Sons 收购前，Knewton总融资规模已超过1.8亿美元<sup>2</sup>。

人工智能技术在中国的应用则是近几年刚起步，以To C为主。虽然仍然处于发展的初期，然而市场发展节奏极快，2018年叉学教育—松鼠AI总部及全

国小区总收入达10亿元，英语流利说超过6亿元。由于中国人口基数大，教育资源紧缺，对教育的重视程度等有利因素将推动智适应学习系统的快速发展，各类教育相关企业纷纷布局人工智能技术。这其中主要包括了以新东方、好未来为代表的教育集团通过投资以及自建的方式入局智适应教育。此外，还有三大类企业，一类是以松鼠AI为代表的智适应平台，另外两类是转型智适应教育的在线教育企业，以及涉足智适应教育的人工智能企业。智适应学习以其能够贯穿学习全过程的独特优势成为人工智能在学习各环节应用最为广泛的技术。随着To C端竞争日益激烈，借助政府建设信息化校园的政策，To B端市场将成为企业新的发展方向。

图3-3：人工智能教育企业对比

	国外	国内
商业模式	<ul style="list-style-type: none"><li>• 以To B 为主</li><li>• 客户包括考试机构、学校、企业</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 以To C 为主</li><li>• 客户以校外补习机构为主</li></ul>
技术水平	<ul style="list-style-type: none"><li>• 美国与欧洲发展更为完善，并取得显著成效</li><li>• 发挥教学辅助作用，无法完全取代教师作用</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 初步发展阶段</li><li>• 核心目标在于取代教师在教学过程中发挥的作用</li></ul>
代表企业	<ul style="list-style-type: none"><li>• 转型智适应的在线教育平台（i.e.Coursera、Khan Academy）</li><li>• 教育集团智适应事业部（i.e.Pearson）</li><li>• 智适应学习企业（i.e.knewton、Aleks）</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 转型智适应的在线教育平台（i.e. 作业帮、流利说、一起作业）</li><li>• 教育集团智适应事业部（i.e.新东方、好未来）</li><li>• 智适应学习企业（i.e.叉学教育—松鼠AI）</li><li>• 人工智能企业（i.e.科大讯飞）</li></ul>
发展前景	<ul style="list-style-type: none"><li>• 对教学的辅助作用将进一步增强</li><li>• 人工智能重塑学习体验，新型教育体系正在形成</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 由于中国人口基数大，教育资源紧缺，对教育的重视程度等有利因素将推动智适应学习系统的快速发展，有望后来者居上</li></ul>

数据来源：德勤研究

<sup>2</sup> 芥末堆，<https://www.jiemo.com/N/103901>

3.2.2、人工智能教育类企业成为教育独角兽企业主流

人工智能技术正在推动教育领域形态发生颠覆性的改变，个性化是AI+教育区别于传统教育的最大特征。因材施教在技术作用力下，能够更加有效率的提升学

生学习能力，因而人工智能与教育的融合已经成为业内人士关注的重点之一。参与企业类型除了教育集团，更多的技术企业开始入局。例如，新东方通过投资、自建以及加强对外合作的方式打通包括技术、资源、数据、人才等在内的

多个环节，入局人工智能教育。腾讯成立腾讯教育，加强自身与教育企业和机构的合作，向个人、学校、教育机构、教育管理部门提供智能教育服务。

图3-4：主要教育企业

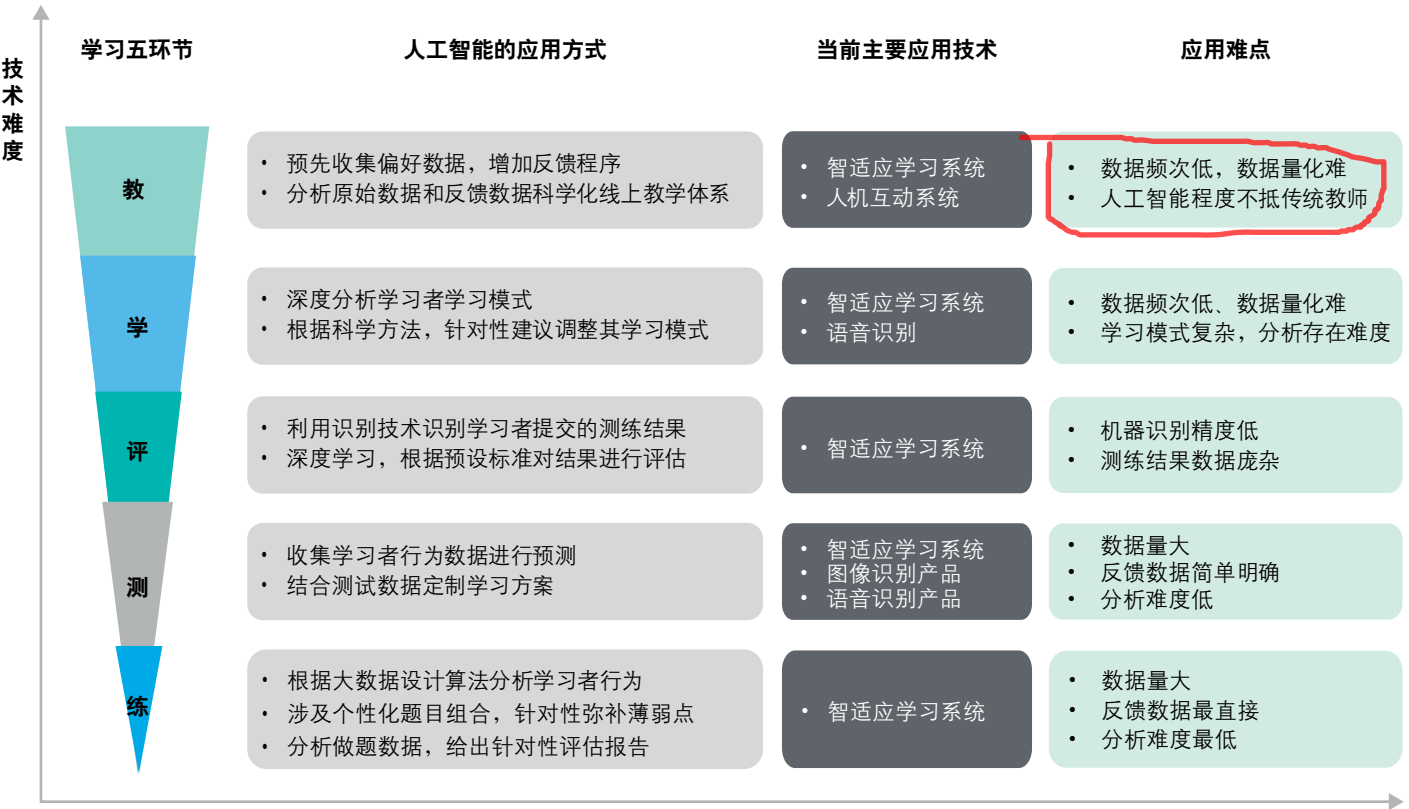
企业	分类	AI产品
好未来	K12培训	智适应
义学教育—松鼠AI	K12培训	智适应
VIPKID	在线语言学习	口语练习
新东方在线	在线教育	综合
英语流利说	在线语言学习	口语练习
猿辅导	K12培训	拍照搜题
掌门1对1	K12培训	智适应
作业帮	K12培训	拍照搜题
洋葱数学	K12培训	智适应
科大讯飞教育	职业教育	智适应
腾讯教育	K12培训	智适应
今日头条AI学	K12培训	智适应
极课大数据	K12培训	智适应
iTutorGroup	在线语言学习	
轻轻家教	K12家教O2O	
一起教育科技	K12培训	

数据来源：黑马营，IT桔子，公开资料，德勤

3.2.3、智适应成为人工智能教育产品主流的趋势愈加明显

教育领域人工智能技术的应用开始向学习全过程的不同学习环节渗透，其发展速度不容忽视。教育产品对教育行业的空前革命性主要通过以数据为中心进行重构。不同于传统教育方式，智能化教育产品以学生学习“教、学、练、评、测”五大环节所产生的数据为基础，利用其图像、语音等识别功能对问题进行分析，通过对数据的深度学习、智适应和计算，产生适合学习者的个性化的解决方案和有效反馈意见。

图3-5：人工智能产品在学习五大环节中的应用



数据来源：德勤研究





当前出现的人工智能教育产品可大致分为智适应学习和语音评测产品。其中，虽然智适应学习由于能够贯穿学习全过程的独特优势成为覆盖学习各环节最为广泛的产品。

智适应学习系统能够针对学生的具体学习情况提供实时个性化学习解决方案，包括知识状态诊断、能力水平评测以及学习内容推荐等。例如在“教”与“学”这两个环节，个体学习者的学习情况、学习能力不同，智适应课程系统利用人工智能技术，将知识点提炼、学习方法归纳等教学重难点利用大数据和算法形成一套高效、标准化的系统课程，帮助不同程度学习者适应不同类别课程。计算力提升、海量数据以及贝叶斯网络算法的应用推动智适应学习系统在2010年之后得到快速发展，各项研究已经验证了人工智能技术在教育方面对提升学习成绩的显著效果。例如，2018年，发表在国际知名学术会议上的论文研究发现使用智适应系统ALEKS学生数学课程通过率比未使用的学生高15%。另一篇发布在国际顶级学术期刊的研究表明智适应系统能有效帮助中等和中等偏下的学生提升化学成绩一个等级以上。

全球涉足智适应教育的企业数量不断上升。新兴的智适应企业不断增加，估值与融资不断上升；传统互联网教育公司转型或投资智适应，例如可汗学院、Coursera、duolingo、一起作业、流利说、腾讯、今日头条等；传统教育巨头也在投资或收购智适应企业，例如新东方、好未来。

智适应学习技术与产品在国内与国外各有发展特点。在美国与欧洲发展更为完善，主要面向To B端客户，拥有以Knewton、ALEKS、Realizeit、DreamBox等代表性企业。中国目前处于初步发展的阶段，面向To C端用户，但智适应学习在中国发展更为迅速，有望后来者居上。

人工智能技术与学习信息管理系统的结合是智适应教育产品中的重要组成部分。通过云计算和人工智能的深度学习功能，实现作业、测评、课程的自动适配和科学评估。该技术被引进校园和部分教育企业，其核心为记录追踪学习状况、统计学习数据、进行能力评估、学籍管理、实现家校互通。该模式能够与开放大数据相结合，挑战了传统教学体系，使得教师的教学工作能够更具针对性，并使学生的学

情数据量化和可视化，提升教学质量与学习质量。目前，K12教育领域终端用户覆盖不足制约了学习信息管理系统在K12领域推广。但该系统在移动终端覆盖较全面、师生互动割裂较深的中国高校仍有大规模应用空间，在未来可能进一步与人工智能技术结合，重塑高校、教师、学生三方教学互动模式。

此外，数据开放也是其中的重要一环。教育科技企业开放大数据，结合人工智能技术进行分析反馈，可以帮助企业和学校更好完善其教学方案，提升教育质量。通过开放数据，利用AI技术进行分析反馈，企业运用自己的技术实力和数据储备，为线下教育实体提供技术支持。目前的教育企业和IT企业主要在职业教育与K12教育两个领域提供开源数据。

# 四、人工智能教育投资趋势分析

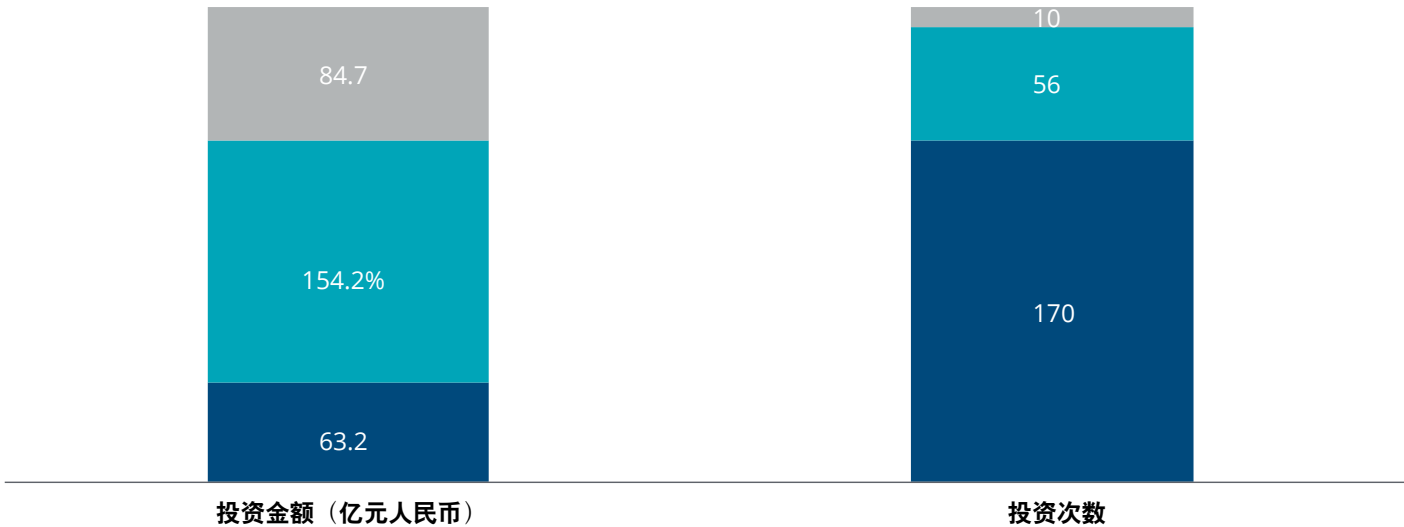
科技与技术的发展正推动教育加速进步。从互联网教育开始，教育开始取消学习的边界，现在人工智能的兴起，正在使用户的学习效率得到大幅度的提升。当前，AI+教育的浪潮日趋激烈，VIPKID、洋葱数学、松鼠AI等诸多科技教育领域的玩家，都迅速在AI领域跑马圈地，人工智能赋能的教育行业正在掀起一场对传统的教育体系的变革。

## 4.1、全球人工智能教育投融资进入高速发展期

截止2019年第一季度，全球新兴人工智能公司层出不穷，其中，作为人工智能教育主流的智适应教育公司总计已经超过了100家。美国智适应教育公司达到了52家，占到全球总数的一半。除中国以外，人工智能教育公司多分布在印度、爱尔兰、加拿大、澳大利亚、以

色列等具有人工智能技术优势的国家和地区。从融资金额来看，美国公司获得的投资已超过了23亿美元（约合人民币154.2亿元）。虽然中国人工智能教育发展较晚，由于应用落地方面独具优势，目前中国人工智能教育公司的获投次数已超过世界其他地区。由此可见，中国正成为全球人工智能教育领域投资最热门的区域之一。

图4-1：2016—2019年第一季度全球人工智能教育投资情况统计（不完全统计）



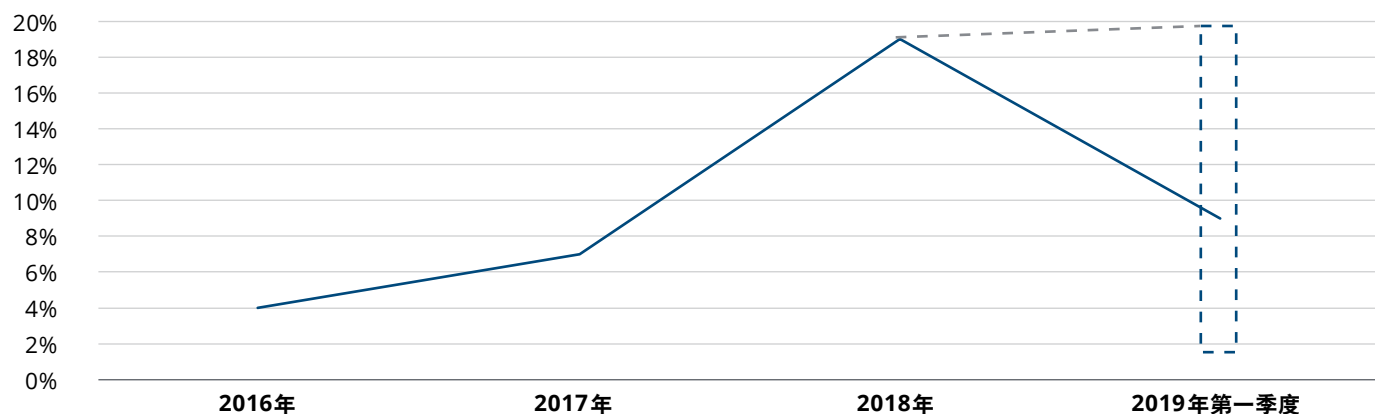
数据来源：Crunchbase，IT桔子，德勤研究

从阶段来看，国外的人工智能教育公司的发展较早，当2015年中国正在进入人工智能教育初步发展时期时，国外人工智能公司的并购已经开始。从2013年到2019年间，包括早期智适应教育公司ALEKS，学习评估公司LearnBop，在线测试平台Grockit，丹麦智适应公司Grockit，K12教育公司waggle practice先后被Kaplan、K12、McGraw Hill等国际大型教育集团兼并和收购。

从融资形式来看，国外人工智能教育公司选择融资的方式多样，除了常规的风险投资形式，海外的人工智能教育公司选择的形式还包括私募股权投资、债务融资、众筹等。更加灵活地融资渠道，使国外的人工智能公司获得了更多的发展机会。

中国人工智能教育相比发达国家起步较晚，之前技术落后于美国和其他发达国家，12年起开始有玩家逐渐进入，政府的政策也相继出台。15年AI教育融资同比去年的快速增长，宣告着我国“人工智能+教育”时代的正式到来。2016与2017年，人工智能教育分别占同期国内所有教育总体案例数的4%与7%。在2018年里该项数据大幅增长至19%，合计案例97笔。

图4-2：中国AI教育行业历年融资案例数占融资总案例数的比例



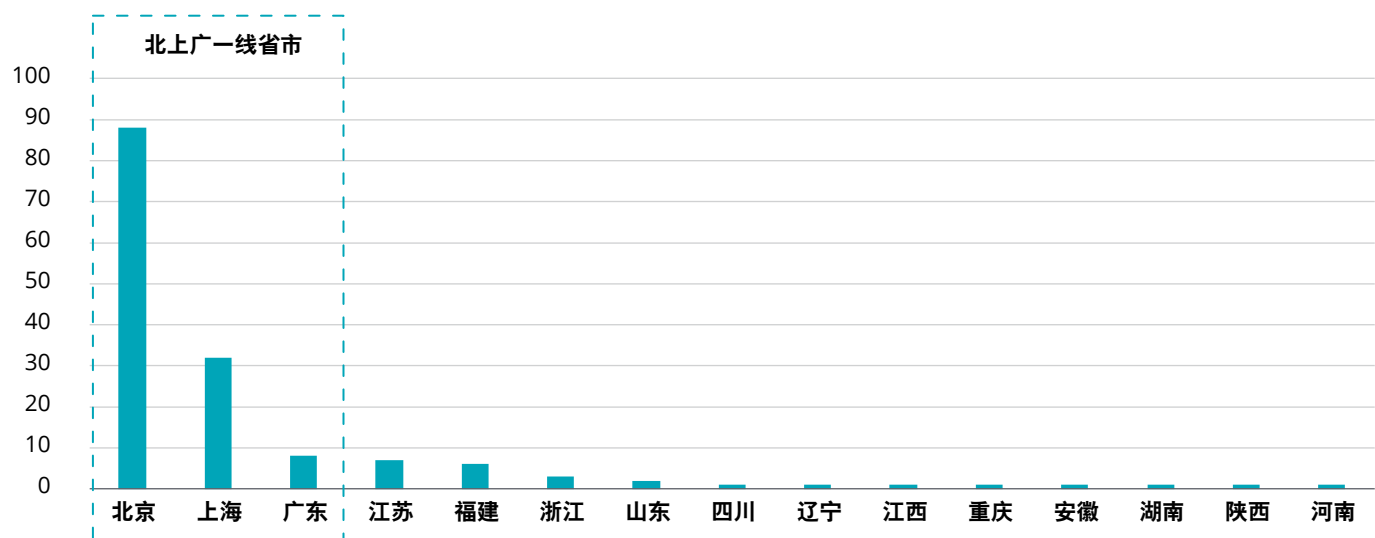
数据来源：IT桔子，德勤研究

中国人工智能教育的发展状况可以从三个方面看，第一，从地区上来看，得益于国内领先的科技实力及高度发展的教育产业，地处北上广一线发达省市的人工智能教育公司获得了最多的投资。其

中，北京以88笔融资成为2016—2019年第一季度人工智能教育公司融资频次最多的城市。其次分别为上海32笔、广东省8笔；此外，长三角地区、福建以

及中西部地区也出现了人工智能教育公司，虽然在以上地区的融资频次较少，但从侧面可以反映出人工智能教育行业的发展在向二三线城市下沉。

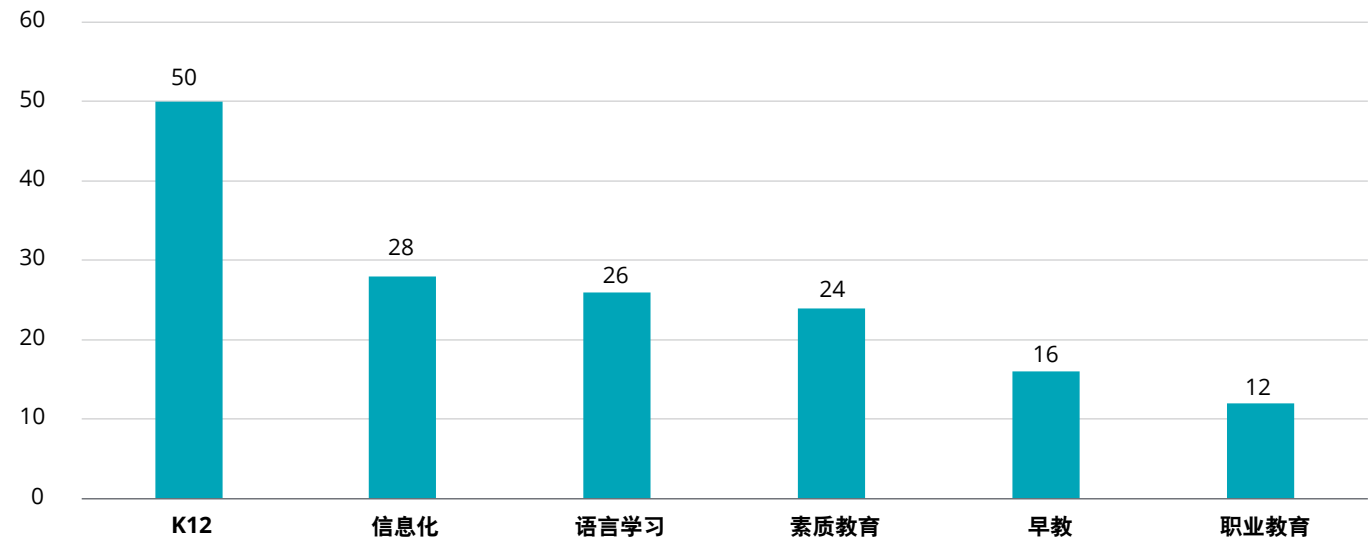
图4-3：2016—2019年第一季度中国人工智能教育投资地域分布信息



数据来源：IT桔子，德勤研究

第二，从细分行业上来看，人工智能也已渗透入包括K12、语言、教学信息化、素质教育等诸多行业中，2018年K12、教育信息化、语言和包括STEAM在内的素质教育分别以24笔、17笔、14笔和13笔成为人工智能教育最热门的获投细分领域。此外，部分利用了人工智能的早教、职业教育等公司也获得了一定数目的融资。

图4-4：2016—2019第一季度中国AI+教育按细分行业融资热度情况



数据来源：IT桔子，德勤研究

第三，从轮次上看，中国人工智能教育行业的融资呈现出了以下特点：

- 首先，人工智能教育初创公司获得**早期轮次（A轮之前）**融资的频次最高。例如，2016—2019年第一季度期间人工智能教育融资企业共获得79次早期轮次的融资。

- 随着行业竞争的加大，**过渡轮次阶段（A，A+轮）**的人工智能教育和整个教育行业获得融资的频次迅速减少，但融资金额也将随之增加。值得一提的是，过渡期的关键是企业需要建立增长机制，因此过渡轮次的企业发展状况对公司是否可以继续存活或成为下一个独角兽公司的关键。例如，2016—2019年第一季度获得A轮阶段融资的人工智能教育获投频次降至早期轮次的一半左右（41次）。

- 进入**扩张阶段（B轮及以后轮次）**的教育企业继续减少，该阶段教育迎来了更加激烈的成熟阶段的竞争。2016—2019年第一季度人工智能成长阶段获得融资的公司占到50家。而这一数据高于过渡阶段的获得融资的公司。

图4-5：2016—2019年第一季度中国人工智能教育及教育行业融资阶段对比



资料来源：公开资料，德勤研究

\*注：早期轮次（种子、天使、Pre-A），过渡阶段（A、A+），成长阶段（B轮及以后轮次）

2016—2019年第一季度，获得A轮阶段融资的人工智能教育和整个教育行业的频次分别降至41次和516次；再者，进入扩张阶段的教育企业继续减少，2016—2019年第一季度整个教育行业中仅452家公司获得了B轮及以上融资。其中，人工智能成长阶段获得融资的公司占到50家。而这一数据高于过渡阶段的获得融资的公司，中国人工智能或将教育迎来了更加激烈的成熟阶段的竞争。

## 4.2、人工智能教育细分领域投资持续分化

现阶段，AI与教育的结合主要集中在以下四大细分领域之中：K12、教育信息化、素质教育和外语培训。他们利用人工智能的方式主要可以归纳为以智能分班排课、考勤、测评为主的教务管理，由深度学习人脸识别技术实现的智能情绪识别系统的在线教育，以及直接以智适应学习平台切入市场的初创教育公司。

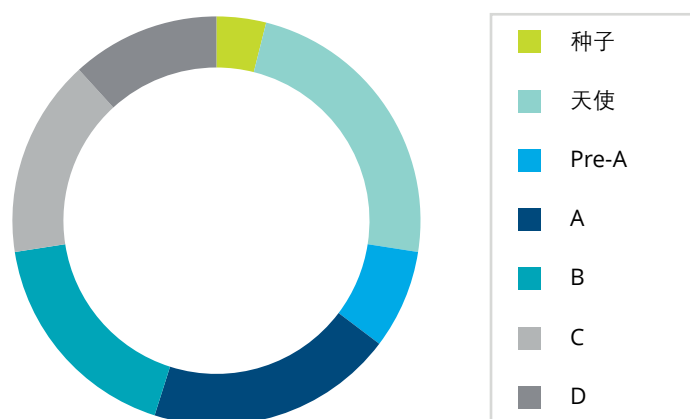
教育与AI结合的四大赛道中，教育信息化、英语培训和K12的融资都已达到C轮以上。教育信息化领域虽有政策支持，但由于市场趋于饱和的态势，其发展前景有限；素质教育领域的人工智能教育

企业，虽然大多仍处于A轮阶段，但其融资金额基本超过亿元人民币；在英语培训领域，英语流利说成功赴美上市，沪江教育通过港交所聆讯，在线少儿英语公司中，VIPKID获D+轮5亿美元融资；K12作业平台中，一起教育科技及猿辅导在2018年分别获得E轮及2.5亿美元及F轮3亿美元融资；主打智适应的义学教育—松鼠AI 3年累计融资金额已达10亿元人民币。由此可见，各企业在业务发展之外，融资金额也已建立一定的行业壁垒。

**人工智能K12教育投资进入成熟期：**人工智能在K12教育中的应用目前是最热门的应用场景之一，同时也是获投最多

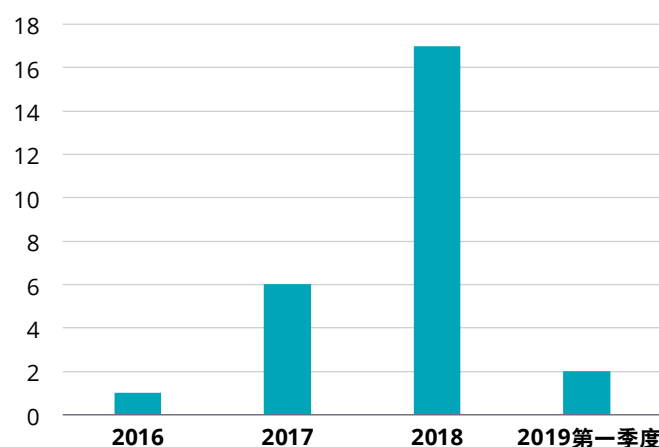
的人工智能细分领域。从轮次来看，A轮以后投资占比最高，这意味着这部分公司已经建立增长机制，由此，K12领域的人工智能公司的竞争正在日趋白热化。自2016年到2019年第一季度，K12教育领域的投资共达51笔，其中早期投资共占18笔，A轮投资10笔，A轮以后投资23笔。从地域分布来看，北京仍然是获投K12教育公司聚集最多的地区。目前，K12领域的人工智能投资相较于其他的细分领域仍然热门。包括互联网巨头、知名VC/PE和教育行业巨头在内的企业机构纷纷在该领域进行布局。

图4-6：2016—2019年第一季度人工智能K12教育轮次分布



数据来源：IT桔子，德勤研究

图4-7：人工智能教育信息化投资情况（笔数）



数据来源：IT桔子，德勤研究

**人工智能教育信息化投资数额大：**《教育信息化2.0行动计划》的出台正式启动了教育信息化转段升级。同时，这一政策利好也帮助教育信息化领域成为资本追逐的对象。自2016至2019年第一季度期间，共有26笔资金投向人工智能教育信息化领域。其中2018年，教育信息化领域的投融明显增多，占到四年间获投总笔数的65%。从轮次来看，四年间57.7%的投资集中在种子、天使等早

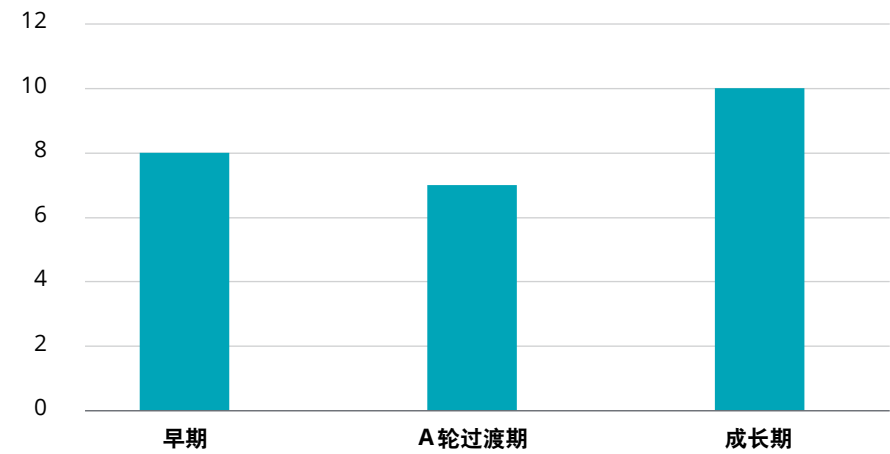
期轮次。在人工智能相关的教育信息化细分领域，包括好未来，鑫榕启航在内的教育行业巨头和VC已经开始关注该领域，虽然目前的投资多为早期项目，但是投资金额达到了千万人民币。

**人工智能外语培训投资进入快速扩张期：**外语培训的热度从教育行业蔓延到了AI+教育。由于中国语音识别和机器视觉应用的快速发展，针对英语学习的

口语和阅读教学成为了人工智能在教育行业最热门的应用场景之一。2016年到2019年第一季度间，AI+教育在外语培训的投资达到了25笔，其中超过65%的企业已经进入A轮及以上轮次。由此可见，外语培训领域的创业项目已经进入快速扩张期，凭借技术和用户数据的不断积累，企业通过大额融资快速扩张市场和形成的品牌优势将逐渐形成行业壁垒。



图4-8：2016—2019第一季度人工智能外语培训轮次分布



资料来源：公开资料，德勤研究  
\*注：早期轮次（种子、天使、Pre-A），过渡阶段（A、A+），成长阶段（B轮及以后轮次）

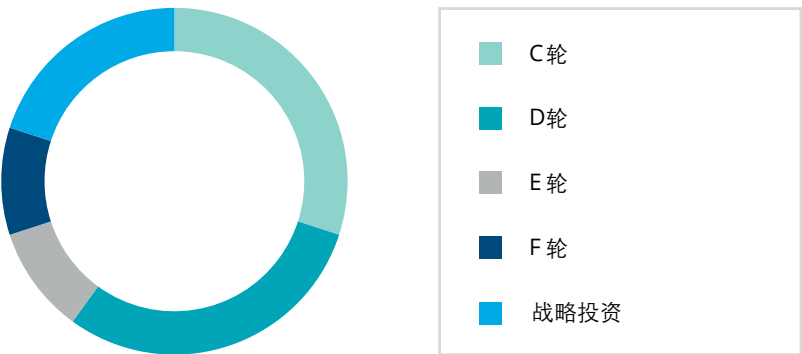
4.3、下一步人工智能教育投资和整合趋势

整个2018年，中国人工智能教育行业迎来了人工智能技术领先企业、VC/PE和教育行业巨头的投资，其中包括新东方、好未来等K12行业巨头，腾讯等互联网企业，以及红杉资本、经纬中国、真格、蓝象等知名资本。现阶段，各AI教育企业并没有打通技术及行业，应用仍然聚集在相对垂直的领域，而随着时

间的推移，各企业纵向市场细分领域越来越深，2019年，各企业会实现技术上多维度贯通，细分领域大融合。

投资教育企业的投资机构主要分为三种类型：一类是以腾讯、科大讯飞、中科院创投为代表的人工智能技术领先企业和机构；一类是以真格基金、创新工场为代表的知名VC/PE；一类则是以好未来、新东方、网龙为代表的教育行业巨头。

图4-9：腾讯2016—2019年第一季度间投资的AI+教育轮次占比



数据来源：公开资料，德勤研究

**人工智能领域素质教育正在成为投资蓝海：**2018下半年随着各种政策法规的出台，投资人对人工智能教育领域的投资又变得相对谨慎，素质教育相关细分赛道开始发展。自2016年人工智能教育元年以来，以欧美STEAM为代表的素质教育获得了23笔融资。素质教育的发展主要得益于国家对素质教育的推动，加之K12、英语为主的细分教育领域已经进入红海市场，素质教育凭借全新的理念、数字化技术的快速进步和政策的大力推动，成为教育行业的新蓝海。2018年是AI+素质教育的爆发年，仅2018年一年的融资已达到自2016年以来行业融资笔数的78.2%。从发展阶段来看，目前，大部分的AI+素质教育融资项目仍然处在早期和过渡轮次。

人工智能技术领先机构的投资正在偏向成熟度高的创业项目

以腾讯、科大讯飞为代表的人工智能科技公司以及科技部扶持的科技投资基金已经将投资渗透到人工智能的各个板块。从领域来看，各投资机构选择投资的项目均处于其未来产业战略布局的各段。在轮次方面，B轮以后的成长阶段轮次成为了绝对的主角。在腾讯2016年到2019年第一季度间得9笔针对人工智能教育的投资中，C轮、D轮次、E轮、F轮和战略投资的占比分别为30%、30%、10%、10%和20%。由于技术和资金雄厚，人工智能领先机构还注重对海外AI+教育的布局，腾讯在2017年和2019年连续投资了印度人工智能教育公司BYJU'S。相对于腾讯，人工智能科技公司科大讯飞则将投资的重点集中在了早期阶段的投资，在科大讯飞2016—2019年一季度间的教育领域投资中，几乎所有的公司都是AI+教育公司。从行业来看，主要集中在了教育信息化和素质教育方面。此外，科大讯飞对投资的项目多为旗下孵化出的创业项目。



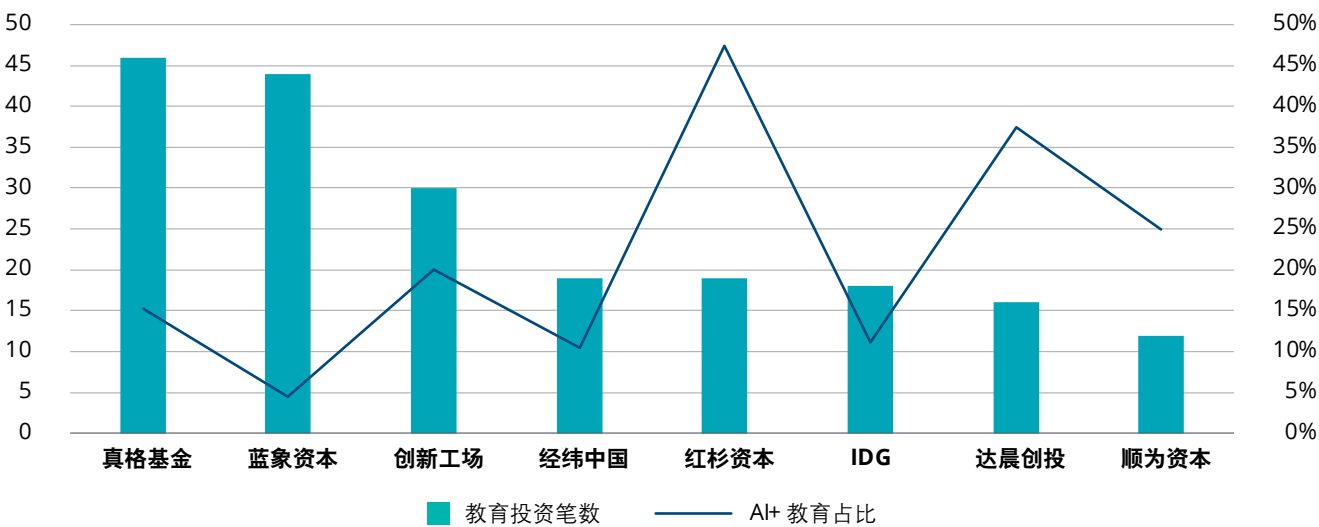
**VC/PE投资趋于理性，重点将集中在技术和落地强的项目**

2018年是中国风险投资和私募投资的分水岭，相较于之前是人工智能项目就投的局面，VC/PE的投资开始趋于理性。据不完全统计，2016—2018年间，知名VC/

PE的教育投资中，AI+教育投资的占比在5%—50%区间之内浮动，其中如红杉资本、达晨创投、创新工场、顺为资本在内的投资机构的AI+教育投资的占比分别达到了47%、38%、21%、25%。从融资金

额来看，VC/PE对A轮及以上轮次的投资额均超过千万元人民币。未来，随着市场逐渐转入理性，技术、数据和商业模式上具有优势的企业将更易获得VC/PE的青睐。

图4-10：2016—2019年第一季度主要VC/PE教育投资频次统计



数据来源：IT桔子，德勤研究



教育行业巨头加快空白领域布局，AI+教育行业或将进入教育巨头大举投资和并购的时代

自2004—2018年间，全球已有多家智适应明星创业公司被国际大型教育集团收购，并在2018年迎来了收购的峰。特别是国际上智适应教育先行国家的投融资趋势，也对中国未来人工智能教育行业未来的发展趋势具有一定的预示作用。未来，随着中国人工智能在教育行业的竞争进入红海，中国教育行业或将如欧美教育巨头一样，在持续加大投资的同时，对特定细分领域的公司进行兼并和收购。

图4-11：历年海外智适应教育公司收购大事件（不完全统计）

智适应教育公司	地区	收购年份	收购方
Lexia Learning System	美国	2013	Rosetta Stone
Grockit	美国	2013	Kaplan
ALEKS	美国	2013	McGraw-Hill Education
Area9	丹麦	2014	McGraw-Hill Education
LearnBop	美国	2014	K12
Think Through Learning	美国	2016	Imagine Learning
Gradescope	美国	2018	Turnitin
Fishtree	美国	2018	Follett Corporation
Knowre	美国	2018	Daekyo Investment
Grovo	美国	2018	Cornerstone OnDemand
Carnegie Learning	美国	2018	CIP Capital
StudyBlue	美国	2018	Chegg
Waggle Practice	美国	2019	Houghton Mifflin Harcourt
Knewton	美国	2019	John Wiley&Sons

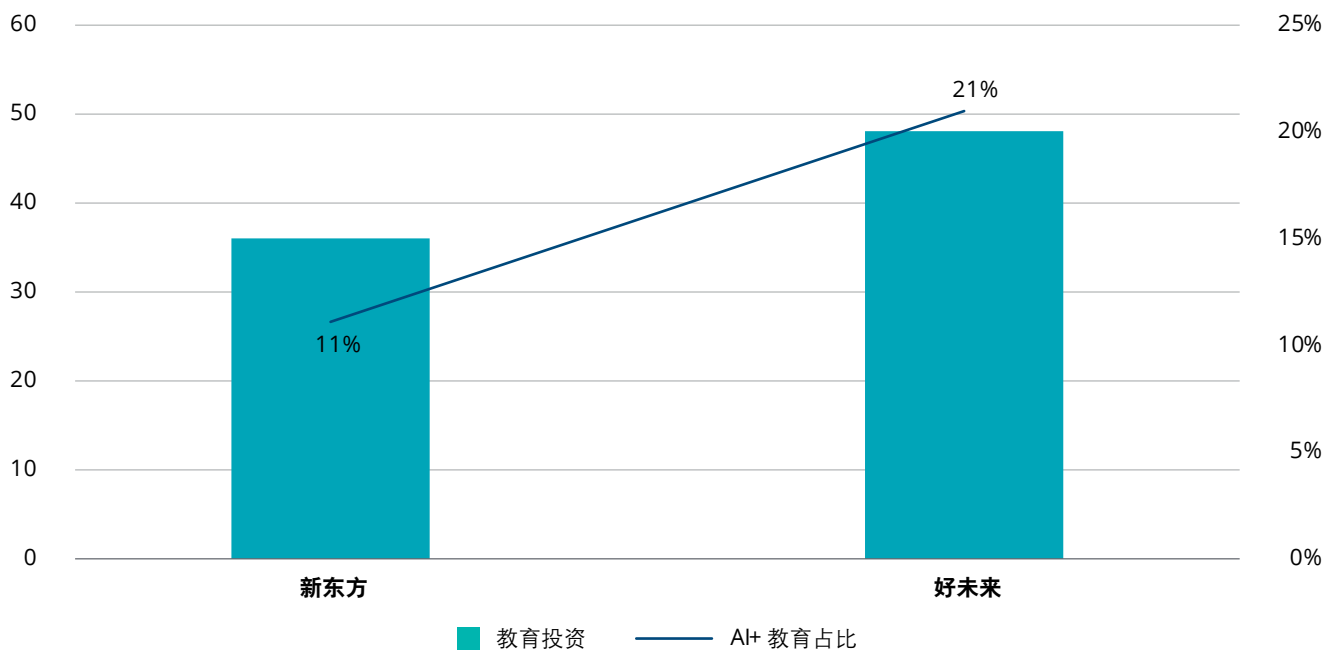
数据来源：Crunchbase，德勤研究

在AI+教育的投资阵容中，传统教育巨头的投资占有一席之地。据统计，新东方和好未来对于人工智能教育赛道的投资占对整个教育行业投资的比例分别为11%和21%。其中，新东方在信息化、早教、语言和K12的AI+教育细分领域均有涉足，相

比之下，好未来则将投资重点集中在教学信息化这一细分赛道上，此外，新东方同时也有对K12和语言相关领域的投资。从投资轮次来看，B轮级以上，处于成长阶段轮次更易受到教育巨头的青睐。总体来看，无论是新东方还是好未来投资的前

提均考虑了扩充参与赛道及与本公司传统业务的协同并行。未来，随着人工智能在教育行业的竞争进入红海，中国教育行业或将如欧美教育巨头一样，在持续加大投资的同时，对特定细分领域的公司进行兼并和收购。

图4-12：2016—2019年第一季度教育行业巨头AI+教育投资占比



数据来源：crunchbase，IT桔子，德勤研究

# 五、人工智能教育未来挑战、展望与思考

**人工智能重塑了学习体验，新型教育体系正在形成，中国教育发展正在走向智能时代。然而一路走来，人工智能教育的发展仍然面临诸多问题。**针对AI+教育的全面落地，仍然充满了诸多挑战：

首先人工智能教育的数据量不足。人工智能教育的核心是数据与算法，目前出个别团队外，人工智能教育企业在核心算法技术上的差距并不明显上的。目前数据是绝大多数教育公司面临最大的问题。人工智能需要海量精准和标记的数据。但现在从各个细分教育方向切入的人工智能的教育企业，都在数据方面存在不同程度的缺失。此外数据无法进行有效评估，AI+教育的主要障碍是教育行业的学习数据还未形成闭环，某些重要环节仍然缺失，比如学习过程数据，知识点掌握情况数据等，所以现阶段利用AI无法形成有效评估来推动学习改进。传统教育系统对于落地教育场景的接受度将成为AI+教育面临的棘手问题。以K12为例，学生的大部分学习时间在在学校，传统教育体制下的学校还保持传统的学习模式。所以AI+教育的落地需要学校、老师、家长和学生一起配合。

**人工智能在教育领域的发展仍然前景光明。为了更好地实现人工智能教育并使其成为教育发展的未来，我们需要重新思考人工智能与教育在社会中的作用：**

教育工作者和决策者要在更广泛的学习背景下理解人工智能。从教育工作者层面来看，AI教育为教师的培养机制和未来的角色转变提出了挑战。在未来的教育的教学上，人工智能应该会全部代替老师，但是在教育的育人方面，人工智能不可能代替老师，而此时老师的职责则应该从“教”转变到“育”以及情感地沟通上；从民生的层面来看，AI教育的发展有利于教育资源公平化，这一点目前也已经被政府和教育决策者洞察，从2016年开始，一系列的智能化、信息化的教育新政正在推动人工智能在教育领域的发展。

机器学习所需的数据通常是高度个人化的。如果用于评估学生的表现，数据安全可能成为使用人工智能的关键瓶颈。AI教育在中国发展相对迟缓的原因之一是算法要求高，前期研发投入大，但实际使用起来“边际成本”并不高。解决了算法问题，精准化的数据将决定人工智能是否可以切实落地的关键因素之一。未来在高级的算法和数据的支持下，AI教育可以达到特级教师的水平，而用户接受知识的效率能够大大提升。

**未来人工智能在支持人类发展方面的作用将越来越大，并产生根本性的变革影响。**正如每一次科技和技术进步，围绕这项技术所出现的法理问题也应运而生。人工智能发展过程中的法律法规制定问题也是行业面临的挑战。据Gartner预测，到2020年，人工智能和机器学习可能会淘汰180万个工作岗位，但同时创造230万个新岗位。在这种情况下，消失和创造这两大不同结果在很大程度上取决于你原本的行业：例如医疗保健，教育和公共部门可能会获得收益为了最大的价值，我们应该把重点放在人工智能行业来丰富未来的工作行业，重新设定旧的规章制度而去创造新的行业。改变自身的文化，从而使我们能够迅速适应人工智能科技技术带来的机会。全球人工智能教育领域投资最热门的区域之一。

# 德勤中国联系人

## 林国恩

德勤中国科技、传媒和电信行业领导合伙人

电话: +86 10 8520 7126

电子邮件: [talam@deloitte.com.cn](mailto:talam@deloitte.com.cn)

## 卢莹

德勤中国教育行业领导合伙人

电话: +86 21 6141 1801

电邮: [chalu@deloitte.com.cn](mailto:chalu@deloitte.com.cn)

## 李思嘉

德勤中国科技行业领导合伙人

电话: +86 10 8520 7290

电子邮件: [frli@deloitte.com.cn](mailto:frli@deloitte.com.cn)

## 钟昀泰

德勤中国科技、传媒和电信行业研究总监

电话: +86 21 2316 6657

电子邮箱: [rochung@deloitte.com.cn](mailto:rochung@deloitte.com.cn)

# 白皮书编委会

**指导委员会:** 德勤中国、自动化学会智慧教育专委会

**编委会名单:** 林国恩、卢莹、李思嘉、王飞跃、王万良、钟昀泰、李美虹、刘希未、宫晓燕

# 办事处地址

## 北京

北京市朝阳区针织路23号楼  
中国人寿金融中心12层  
邮政编码：100026  
电话：+86 10 8520 7788  
传真：+86 10 6508 8781

## 长沙

中国长沙市开福区芙蓉北路一段109号  
华创国际广场3号栋20楼  
邮政编码：410008  
电话：+86 731 8522 8790  
传真：+86 731 8522 8230

## 成都

中国成都市高新区交子大道365号  
中海国际中心F座17层  
邮政编码：610041  
电话：+86 28 6789 8188  
传真：+86 28 6317 3500

## 重庆

中国重庆市渝中区民族路188号  
环球金融中心43层  
邮政编码：400010  
电话：+86 23 8823 1888  
传真：+86 23 8857 0978

## 大连

中国大连市中山路147号  
森茂大厦15楼  
邮政编码：116011  
电话：+86 411 8371 2888  
传真：+86 411 8360 3297

## 广州

中国广州市珠江东路28号  
越秀金融大厦26楼  
邮政编码：510623  
电话：+86 20 8396 9228  
传真：+86 20 3888 0121

## 杭州

中国杭州市上城区飞云江路9号  
赞成中心东楼1206-1210室  
邮政编码：310008  
电话：+86 571 8972 7688  
传真：+86 571 8779 7915 / 8779 7916

## 哈尔滨

中国哈尔滨市南岗区长江路368号  
开发区管理大厦1618室  
邮政编码：150090  
电话：+86 451 8586 0060  
传真：+86 451 8586 0056

## 合肥

中国安徽省合肥市  
政务文化新区潜山路190号  
华邦ICC写字楼A座1201单元  
邮政编码：230601  
电话：+86 551 6585 5927  
传真：+86 551 6585 5687

## 香港

香港金钟道88号  
太古广场一座35楼  
电话：+852 2852 1600  
传真：+852 2541 1911

## 济南

中国济南市市中区二环南路6636号  
中海广场28层2802-2804单元  
邮政编码：250000  
电话：+86 531 8973 5800  
传真：+86 531 8973 5811

## 澳门

澳门殷皇子大马路43-53A号  
澳门广场19楼H-N座  
电话：+853 2871 2998  
传真：+853 2871 3033

## 蒙古

15/F, ICC Tower, Jamiyan-Gun Street  
1st Khoroo, Sukhbaatar District,  
14240-0025 Ulaanbaatar, Mongolia  
电话：+976 7010 0450  
传真：+976 7013 0450

## 南京

中国南京市新街口汉中路2号  
亚太商务楼6楼  
邮政编码：210005  
电话：+86 25 5790 8880  
传真：+86 25 8691 8776

## 上海

中国上海市延安东路222号  
外滩中心30楼  
邮政编码：200002  
电话：+86 21 6141 8888  
传真：+86 21 6335 0003

## 沈阳

中国沈阳市沈河区青年大街1-1号  
沈阳市府恒隆广场办公楼1座  
3605-3606单元  
邮政编码：110063  
电话：+86 24 6785 4068  
传真：+86 24 6785 4067

## 深圳

中国深圳市深南东路5001号  
华润大厦13楼  
邮政编码：518010  
电话：+86 755 8246 3255  
传真：+86 755 8246 3186

## 苏州

中国苏州市工业园区苏惠路88号  
环球财富广场1幢23楼  
邮政编码：215021  
电话：+86 512 6289 1238  
传真：+86 512 6762 3338 / 3318

## 天津

中国天津市和平区南京路183号  
天津世纪都会商厦45层  
邮政编码：300051  
电话：+86 22 2320 6688  
传真：+86 22 8312 6099

## 武汉

中国武汉市江汉区建设大道568号  
新世界国贸大厦49层01室  
邮政编码：430000  
电话：+86 27 8526 6618  
传真：+86 27 8526 7032

## 厦门

中国厦门市思明区鹭江道8号  
国际银行大厦26楼E单元  
邮政编码：361001  
电话：+86 592 2107 298  
传真：+86 592 2107 259

## 西安

中国西安市高新区锦业路9号  
绿地中心A座51层5104A室  
邮政编码：710065  
电话：+86 29 8114 0201  
传真：+86 29 8114 0205









#### 关于德勤

Deloitte（“德勤”）泛指一家或多家德勤有限公司，以及其全球成员所网络和它们的关联机构。德勤有限公司（又称“德勤全球”）及其每一家成员所和它们的关联机构均为具有独立法律地位的法律实体。德勤有限公司并不向客户提供服务。请参阅 [www.deloitte.com/cn/about](http://www.deloitte.com/cn/about) 了解更多信息。

德勤亚太有限公司（即一家担保有限公司）是德勤有限公司的成员所。德勤亚太有限公司的每一家成员及其关联机构均为具有独立法律地位的法律实体，在亚太地区超过100座城市提供专业服务，包括奥克兰、曼谷、北京、河内、香港、雅加达、吉隆坡、马尼拉、墨尔本、大阪、上海、新加坡、悉尼、台北和东京。

德勤于1917年在上海设立办事处，德勤品牌由此进入中国。如今，德勤中国为中国本地和在华的跨国及高增长企业客户提供全面的审计及鉴证、管理咨询、财务咨询、风险咨询和税务服务。德勤中国持续致力为中国会计准则、税务制度及专业人才培养作出重要贡献。德勤中国是一家本土注册成立的中国专业服务机构，由德勤中国的合伙人所拥有。敬请访问 [www2.deloitte.com/cn/zh/social-media](http://www2.deloitte.com/cn/zh/social-media)，通过我们的社交媒体平台，了解德勤在中国市场成就不凡的更多信息。

本通信中所含内容乃一般性信息，任何德勤有限公司、其成员所或它们的关联机构（统称为“德勤网络”）并不因此构成提供任何专业建议或服务。在作出任何可能影响您的财务或业务的决策或采取任何相关行动前，您应咨询合资格的专业顾问。任何德勤网络内的机构均不对任何方因使用本通信而导致的任何损失承担责任。

©2019。欲了解更多信息，请联系德勤中国。  
Designed by CoRe Creative Services. RITM0326611



这是环保纸印刷品