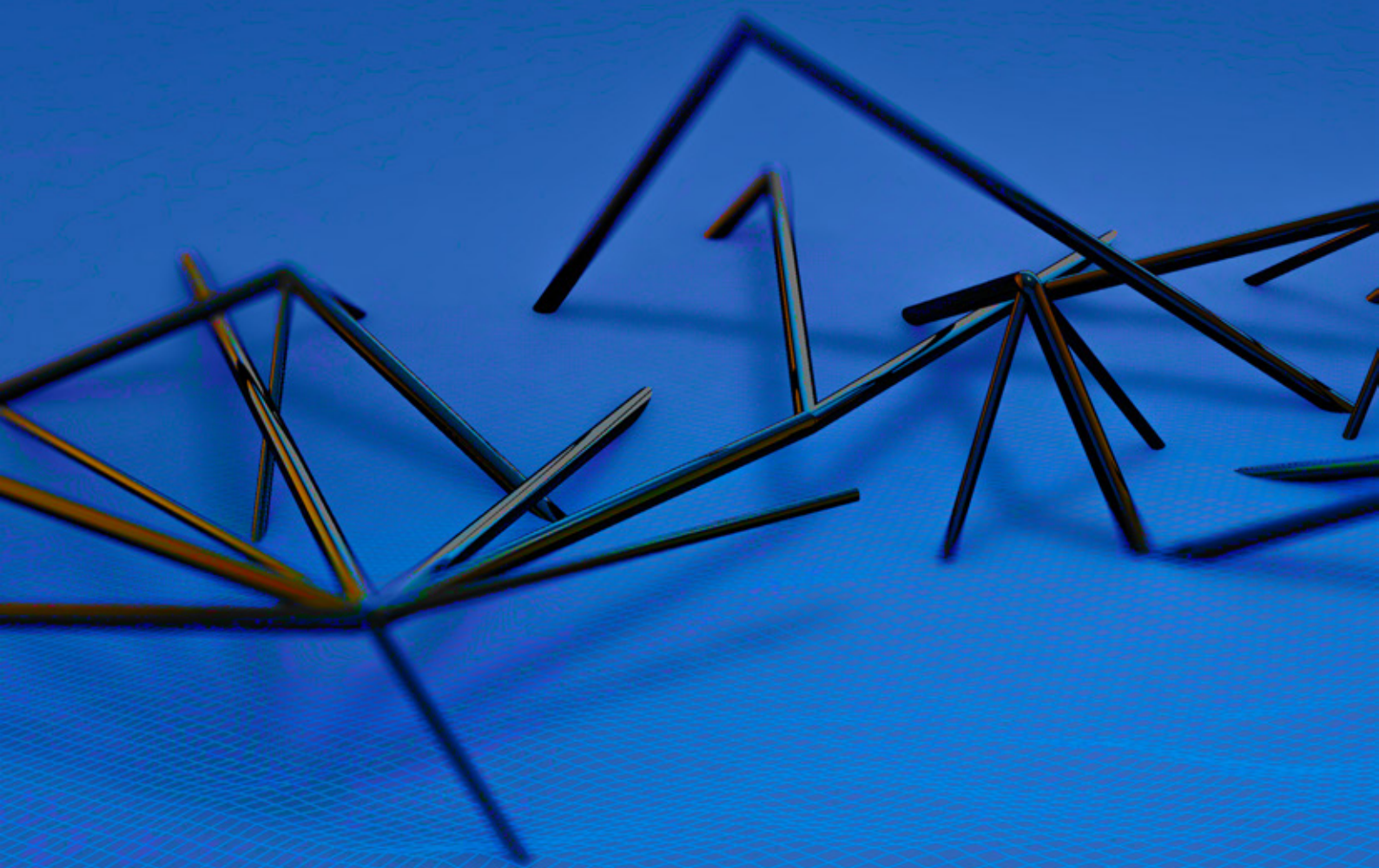


无边界触达

——数字化时代的高等教育



ABOUT



浙江大学信息技术中心
浙江大学信息技术中心主任 陈文智



阿里云研究中心
高级战略分析师 崔昊



飞天战略营合作组织
扫一扫二维码
入群下载电子版白皮书

数字教育看浙大
上云就上阿里云

无边界触达——数字化时代的高等教育

引言 高等教育将伴随一生

第一章 终身学习时代的高等教育新命题

- 1、人才培养向内在价值尺度转变
- 2、学术科研注重跨学科合作研究“新科学”
- 3、治理从“资源管理”转向“数字化服务”
- 4、高等教育需要持续赢得不确定的挑战

10

第二章 数字化代差阻碍高等教育的无边界触达

- 1、传统高校信息化与数据科技的代差
- 2、治理结构及公共服务与数字化治理的代差
- 3、人才培养与精准个性化教育的代差
- 4、学术研究与网络协同范式的代差

18

第三章 以无边界触达为目标的高校数字化演进路径

- 1、建设联动共享的数字化支撑保障体系
- 2、实现高校数字化治理与“零时差”公共服务
- 3、推进人才培养的精准智能与学术科研的网络协同

26

第四章 建设联动共享的数字化支撑保障体系

- 1、建立高于信息化的数字化生态
- 2、实施温和演进的数字化战略
- 3、夯实IT资源底座 实现联动共享

35

第五章 实现高校的数字化治理与“零时差”公共服务

- 1、高校数据在线上云 建设高校数据中台
- 2、高校治理“两化”：数据可视化、决策数据化
- 3、建立“零时差”为导向的高校公共服务

45

第六章 推进人才培养的精准智能与学术科研的网络协同

- 1、建立全周期、全过程量化的可追踪体系
- 2、塑造突破边界、精准触达的人才培养范式
- 3、将数据智能融入学术科研网络协同平台

53

第七章 未来已来，终局未至

55

引言：

高等教育将伴随一生

“活到老学到老”这句话，在今天有了更加现实的意义。

世界变化从未如此之快：2007年，第一部iPhone刚刚上市，人们还不太习惯只有一个按键的手机，诺基亚还是全球手机市场当之无愧的No.1；2017年，iPhone X正式发布，这一次苹果“任性”的去掉了屏幕下方仅剩的按键，手机刷脸时代正式开启；

同样是2007年，全球公司市值前十大公司中，只有一家离互联网很远的高科技公司，人们还在第一场互联网泡沫的余温中，石油公司还是股票市场的主宰；2017年，高科技公司成为全球市场的主要驱动力，它们无一例外都与互联网很近，它们成长于互联网、壮大于互联网，又借助互联网和高科技的力量改变了世界。

也是在2007年，卡尔·达尔曼（Carl Dahlman）写了一本叫《终身学习与中国竞争力》的书，他将中国终身学习事业和环境的建设，与中国未来的经济发展竞争力紧密联系在一起，这对当时的中国教育界尤其是高等教育来说，还是一个新鲜的概念；

十年之后，新修订的《普通高等学校学生管理规定》中规定，高校可以建立并实行灵活的学习制度，这成为中国高等教育不再是终结性教育，进入大众化后期，并成为终身学习重要组成部分的标志性事件。

十年间，全球科技发展突飞猛进，市场经济格局发生显著变化，中国的高等教育，也从象牙塔“落入凡间”，成为终身教育的一环，肩负起在全球科技产业、经济发展大变局时代，持续提高公民素质、支持高水平终身教育（和终身研究）的重要底座。

高等教育不再是4年、5年或几年，它正在也必将成为我们每个人伴随一生的教育方式，在今天我们所处的世代，“活到老学到老”成为了高等教育的新前缀。

第一章 终身学习时代的高等教育新命题

／ 迈入终身学习时代

《德洛尔报告》由联合国教科文组织出版已逾22年，但报告中所提出的“终身学习”概念，在今日不仅没有落伍，反而有了更加紧迫的现实意义。

1996年，欧洲委员会前主席雅克·德洛尔任主席的国际21世纪教育委员会向联合国教科文组织提交的报告《学习：内在的财富》（Learning: The Treasure Within，亦称《德洛尔报告》），提出了21世纪教育的整体愿景，特别强调“终身学习是人类进入21世纪的关键所在，也是必须适应职业界的需要和进一步控制不断变化的个人生活的节奏和阶段的条件”¹。

虽然雅克·德洛尔认为，终身学习会“在以一系列强化这种教育需要的变革为标志的复杂教育环境中日趋形成的一种现实”，但他很可能没有想到，“一系列强化这种教育需要的变革”会来的如此之快、影响如此之大。

机器人和人工智能席卷而来，改变了人们的职业工作和个人生活，这呼唤着一场终身学习方向的教育革命：工业革命之后，工作生涯第一次变得如此漫长而又变化迅速，只在人生初期接受或是强加更多教育已经不足应付数字化、智能化时代所发生的一系列变革，人们必须能在整个职业生涯中获取新技能。这种终身获取新技能的需求，在个人生活、学术科研领域同样迫切。

高等教育保存、分享、创造知识，它是传播人类积累的文化和科学经验的主要工具，同时通过人才培养、学术研究传授和创造新的智力资源²。因此，在智力资源作为核心发展要素和重要物质资源的未来社会，高等教育不仅仅是社会发展和经济增长的动力，更是人们在终身学习时代个人生活、职业工作和学术科研中，持续获得新技能，成就高水平竞争力的重要手段和关键保障，必然的成为终身学习的一个核心组成部分。

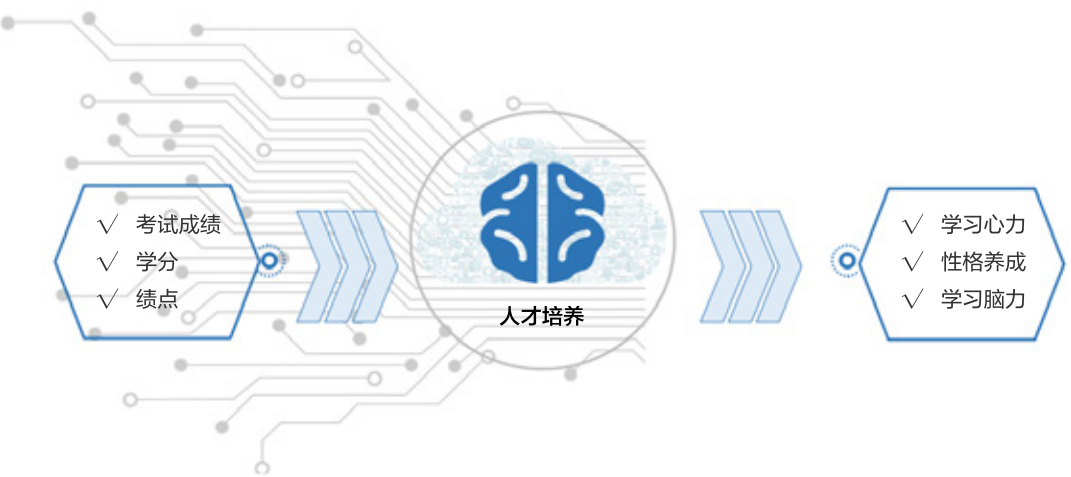
但高等教育和高等教育机构不能以一成不变的姿态，依靠传统的教、学、研以及治理结构，去面对汹涌而来的终身学习时代，在新时代，高等教育面临四项新命题。

1、人才培养目标向内在价值尺度转变

在传统高等教育中，人才培养的目标是“成绩”，学生在人才培养过程中处在“被教育、被培养和被塑造”的位置上，而非“以学生为中心”，甚至可以说，高等教育的主体地位并不属于学生，而属于“成绩”。在这一过程中，学生通过考试被贴上“好”或“不好”的标签，考试的目的也从测试学习成就和学习能力，转变为将学生划分为不同等级，而由考试成绩和课程学分组成的绩点，最终成为判定学生优劣的唯一标准。

但在终身学习时代，高等教育中的人才培养应当从“帮助学生考出好成绩”的传统思维中彻底脱离出来，对于处于高等教育阶段的学生们来说，重要的不是学到了什么，而是在人才培养的过程中，获得取得成功的必要能力（包括外在能力和心智水平），比如说适应变革的能力，以及学会“应对变化、学习新的知识以及在不成熟的环境中保持心态平衡”，从而真正的具备终身学习的能力和意愿。

图1：人才培养的转变



数据来源：ACRC分析

更进一步说，在人才培养的价值链中，知识不再处于“孤独的唯一优先地位”，着力培养学生内在的价值尺度，同时在心智水平上加以辅导，使其在终身学习时代同时获得“学习的心力和学习的脑力”，是终身学习时代高等教育人才培养的新命题。

2、学术科研注重跨学科合作研究“新科学”

与以前相比，学术研究工作呈现出跨学科合作的特点，无论是致力于解决重大的人类问题，还是在充满机遇的领域进行激动人心的研究，仅仅依靠单一学科的知识 and 技能已经远远不够。

比如，在研究蛋白质折叠问题时，生物学家必须要求助于计算机专家，在高性能计算机上模拟蛋白质折叠；为了设计出更好的人工智能神经网络，计算机专家和神经网络专家之间通力合作，以对人类神经网络有深入、正确的理解；对城市环境问题的研究，更是一个包含了环境科学、社会学、生物学、计算机科学等多种不同学科的跨学科合作研究。

在跨学科合作研究的过程中，“新科学”逐渐浮出水面，化学基因组学、生物化学、生物物理学、化学遗传学等，学术研究中待解决的问题日益复杂且变得越来越大，参与到合作研究中的研究人员越来越多，科研论文由数位甚至数十位专业学科不同的作者联合完成成为普遍现象。

仅靠联合更多的跨学科研究者并不等同于跨学科研究，更不可能开展对“新科学”的研究，每一位身处跨学科研究中的研究者，都需要对合作研究者的专业、特长乃至学科有所了解，这种了解程度最低限度上要求对该学科的发展、能力及生效逻辑具有清晰地认知。

图2：学术科研的跨界重混



数据来源：ACRC分析

举例来说，人工智能在现代计算科学（如计算物理学）的基础上，赋能学术研究形成“AI+科学”的全新生态，极大地促进甚至取得前所未有的科研成果，但与计算科学中计算工作交付给计算机专家不同，由于AI的强大渗透性和转化为该领域自身技术及能力的特质，学术研究者需要多AI的价值、能力和内在逻辑具有相当程度的认知，而不是将其简单的当作工具使用。

这种对跨学科的学习将在跨学科合作研究中贯穿始终，终身学习成为跨学科合作研究者的必选项，高等教育和高等教育机构需要以更高的水平，支持跨学科研究者的终身学习，继而有力支持跨学科合作研究“新科学”。

3、治理从“资源管理”转向“数字化服务”

在现在及未来的很长一段时间内，高校仍然也必须是主要的高等教育机构，虽然在教育数字化、现代化的浪潮中，出现了“可汗学院”等新型态的教育机构，“泛在大学”初具雏形，但无论是组织形式和课程设置更具创新性的“奇点大学”、“密涅瓦大学”，高校仍然是一种物理的、具象化的存在，它承载着高等教育的使命、过程和组织，为人才培养和学术科研创造一方沃土，并使其开花结果。

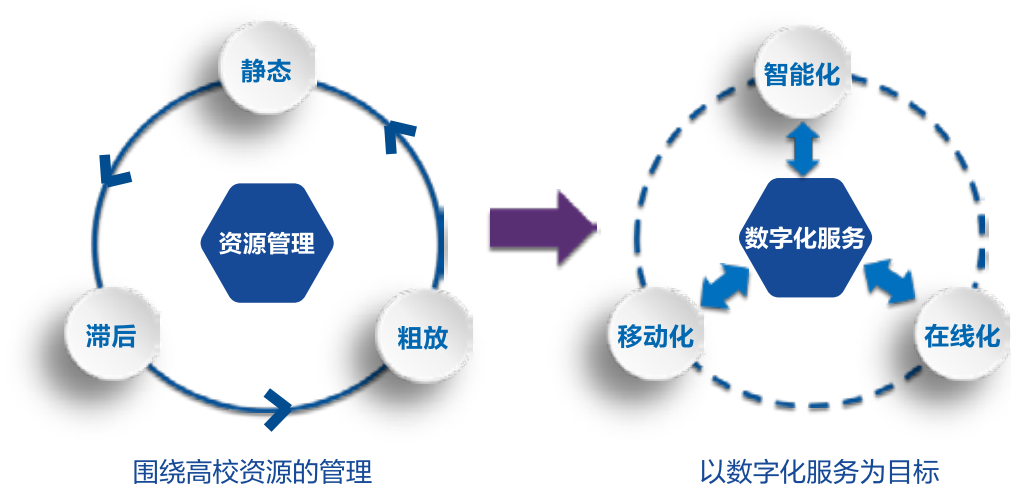
近年来，高校已不仅是学习的场所和知识的源泉，它的使命正随着人类社会的变化而变化，并且因为人类社会变化速度的加快而加快，高校在过去10~20年中发生的变化，要比1809年洪堡大学创立到20世纪中叶美国的“高等教育改革行动计划”这150年中所发生的变化还要多。

比如说，促进地方经济、区域经济乃至国家经济的发展，成为高校肩负的使命之一，斯坦福大学促进硅谷的发展就是早期的成功案例，麻省理工学院的“MIT帮”更被称为继芝加哥学派之后“全球数字经济的主宰”。

高校的功能乃至其自身都在无边界的延展，在终身学习时代，作为高等教育主要载体的高校正在成为面向广泛人群的文化场所和学习场所，许多已经毕业多年的学生会重回校园，通过国际合作高校开始了国际化的人才培养和学术研究。同时，高校也在积极探索包括慕课（MOOC）等方式在内的在线数字化高等教育范式。

在以上种种因素的影响下，以“资源管理”为导向的高校治理不再行之有效。在传统的高校治理中，学生、教师、行政人员与课程、教室、校舍、学术成果、科研仪器等一同被视作是高校的资源，以简单的、静态的方式纳入到高校治理结构中来，治理的目标被设定为“资源的增值或者减损”，治理过程则被简化为推进资源的增值和避免减损，而非为高校中的有机体，即学生、教师、行政人员服务，调动教师和行政人员在高校治理中发挥主观能动性就变得更加不切实际。

图3：高校治理的转变



数据来源：ACRC分析

因此，在终身学习时代，高校治理应当向“数字化服务”转变。移动化、在线化、智能化的数字化服务，为高校中的学生、教师、行政人员提供了可直接获得信息传递的畅通渠道和高校日常生活的数字化服务平台，更可将高校职能机构的服务以微粒化、全周期、全过程的形态贯穿人才培养和学术研究过程，提供有效支撑、及时满足需求、直接获知收效。

更重要的是，随着高校治理从“资源管理”转向“数字化服务”，教师、行政人员的能动性被调动起来，他们认识到自己正是高校治理的有效一分子，而不是被以价值衡量的“资源”，教师、行政人员与高校管理者之间将形成积极、有效的交互，在高校治理方面起到非常重要的作用。

4、高等教育需要持续赢得不确定的挑战

宝洁公司首席运营官Robert McDonald用“VUCA”来形容当今的世界，即不稳定（Volatile）、不确定（Uncertain）、复杂（Complex）和模糊（Ambiguous），他强调“当今的世界和未来的世界都处在深深的不确定性中”，无独有偶，杜克大学教授凯茜·戴维森（Cathy N.Davson）提出了类似的观点，她认为“在今年（每一年）入学的新生中，有65%的人在未来从事现在还不存在的职业。”世界充满了不确定性已经成为广泛共识。

这就像10年前或15年前，没有人能够预见到人类今日的发展，或者像是在20世纪80年代，人们也不会料想到自己未来会在互联网行业工作，未来世界将怎样改变充满了不确定性。

在这样的世界，高等教育面临着巨大的挑战：谁也无法准确地预测现在的学生们在10年或者20之后需要什么样的知识，学术科研的发展趋势很可能因为人工智能等类似技术产生新方向的爆发，更无法预判会出现哪些新物种、新趋势或是新秩序对高等教育产生不可避免的改变。同时，由于高等教育是终身学习的核心组成部分，在时间维度上高等教育将长期伴随受教育者并被不断需要。

最终，所有这些都导向一个显而易见的结论：高等教育需要持续赢得不确定的挑战。

第二章 数字化代差阻碍高等教育的无边界触达

／ 突破边界 实现无边界触达

无边界触达是解答终身学习时代的高等教育新命题的核心原则，它分为两个重要的组成部分：无边界和触达，并从时间和空间两个维度上的，对人才培养、学术科研、高校治理等新命题做出解答。

对高等教育和高校来说，“边界”广泛存在。从时间维度看，高校的人才培养主要集中在人生初期，培养周期短则4-5年，再长亦不超过10年，这只是终身学习的一个阶段，与终身学习时代的全周期相去甚远。

与此同时，高等教育无法做到终身学习机制下的全周期贯通，即使曾经接受过高等教育的受教育者重新回到高校进行深造，也只是重新开始了一段新的学习过程，与之前所接受的高等教育是完全割裂、毫无关系的。受教育者终身学习过程中的多段学习过程之间无法统一、融合，存在着明显的时间边界。

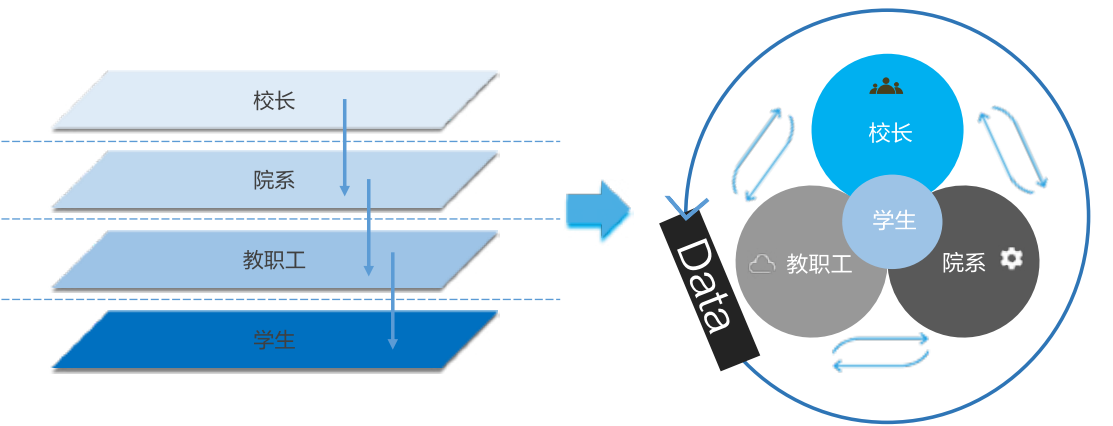
空间上的边界则更加严重。在高校，受教育者的学、教师的教、专家的研、职工的服和校长的治之间，在横向和纵向都存在着空间上的明显边界：纵向上，校长-行政人员-教师-受教育者存在着严格的、近乎“上下级”的关系，彼此之间有着难以逾越的边界，即使学校开设了教职工平台、校长信箱，反馈意见仍然难以向上传达，而高校治理的许多举措在这样的边界下，也无法在受教育者、教师、行政人员的一线取得理想效果。

更加重要的是，教和学之间长期存在边界：教学过程只是知识的单向传播过程，受教育者对教学过程、教学水平的反馈无法真实地到达和影响教学过程，对教学的评价更多作为受教育者对某个教师的评价，影响后者的教学考核，却并未从宏观上成为高等教育人才培养的改进优化参考依据，对教师来说，如果不想仅从成绩上判断教学过程的成功与否，试图直接打破教学过程与受教育者反馈之间的边界，必须要投入大量的时间、精力与受教育者进行直接接触，这在高等教育规模日趋扩大，并被要求负担更多社会发展和经济增长责任的今天，显然并不现实。

边界还存在于学术研究中。随着跨学科合作研究“新科学”成为终身学习时代的高等教育新命题，研究者们需要跨越的不仅仅是学科研究，更要跨越院系、学校、地域，乃至语言和国家，才能构建起支持跨学科合作的研究网络，开展高度协同的研究合作。但时间、空间、语言，甚至是研究者所使用的信息系统的兼容性，都可能会形成有形或无形的边界，对跨学科合作研究形成实际的阻碍。

同时，边界还存在于物理世界的真实高校和虚拟世界的高等教育之间。近年来，随着慕课（MOOC）等线上教育新理念的兴起，高等教育也开始向在线化方向发展，越来越多的高校开始建设“网上大学”，开始“在线高等教育”得新尝试。但物理世界的真实高校和虚拟世界的高等教育之间存在着明显的边界，这不仅仅是学历认可、考核机制或是受教育者身份方面的边界，更多的是人才培养体系和教育教学服务之间存在显著障碍，虚拟世界的高等教育无法起到接续和补充物理世界的真实高校终身学习使命的作用。

图4：传统高等教育中存在的边界



数据来源：ACRC分析

边界的存在意味着阻碍和屏障，限制了触达的发生，但触达的意义远不止于此。

触达存在着三个关键词：双向、直接、可信，首先，触达是双向的，比如说，在人才培养中，受教育者被教学者触达，接受教育行为，反之，教学者被受教育者触达，接收其反馈；其次，触达应该是直接的，间接的触达意味着信息的损失和反馈的滞后；第三，触达必须是可信的，在许多触达过程中，由于主观或客观的原因，触达所得到的认知和反馈是虚假的，并不可信，这就需要寻找一种手段，对触达全过程加以监督、收集反馈，最终可以确保触达可信，继而做出准确的判断和正确的决定。

数字化是在高等教育中实现无边界触达的最有效手段。

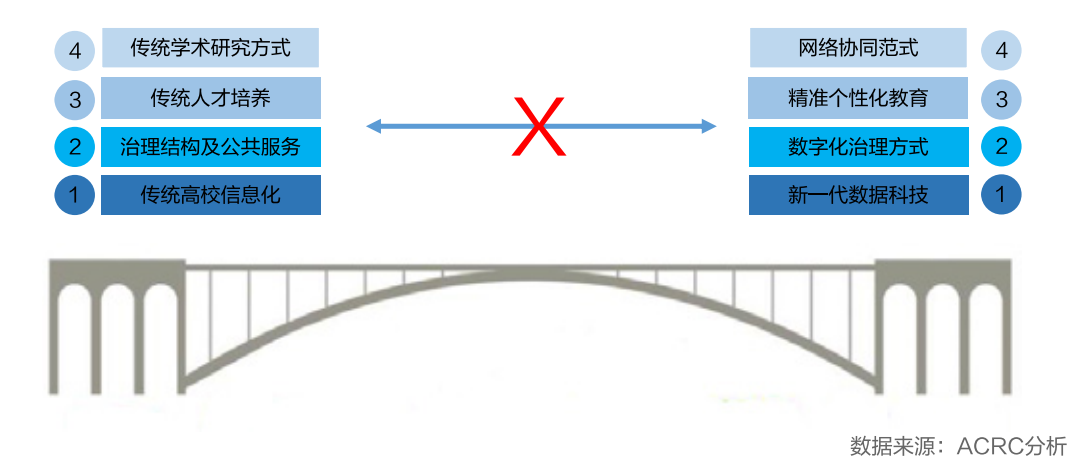
数字化以数据这种虚拟世界的主要物质作为载体，将物理世界、物理世界的主观反馈和客观感知全部数据化，从而消除了物理世界广泛存在的边界，又因为其天然在虚拟世界中游刃有余，最终创造性的将数据化的物理世界和虚拟世界连在一起，形成无边界的、完整的高等教育新世界。

数据具有在不同个体之间自由、直接流动的能力，个体之间在触达过程中进行数据交换，即已完成了个体之间的双向触达，而这种数据交换无论是通过何种途径发生，只要在过程中不对数据进行修改和删除，触达的形态就是直接的，甚至无需两个个体在物理世界完成直接的接触。

数据来源不仅限于主观的认知和反馈，还包括了不以主观意志为转移的客观感知，数据具备了客观感知和反映真实物理世界的能力，这种能力不会受到主观或客观原因的影响，它只是物理世界和物理世界中的个体在虚拟世界中的数字化倒影。借助大数据分析、人工智能等新一代信息技术，人们可以通过对数据的分析判断，来确认触达的有效性和可信度。

因此，数字化不仅仅是高等教育实现无边界触达的最有效手段，它更是无边界触达的基础，但现在的高等教育和高校，仍然普遍处于较为落后的传统信息化阶段，数字化水平很低，甚至与数字化形成了代差——这往往被用来形容极大的、阶段性的差距，就像人们往往形容年龄相差较大的两个人有“两代人的差距”一样，同时，也意味着在思考方式、心智维度存在巨大差距。

图5：传统高等教育与数字化时代的四个代差



1、传统高校信息化与数据科技的代差

国内的高校信息化始于1994年CERNET示范网工程，至今已经历经24年，逐渐走过了以局域网建设和单机版应用为主的起步发展阶段，经过了提出数字校园、关注信息系统的建设分散的独立信息系统的阶段，正处于建设或完成建设校级统一信息系统的阶段，逐步完成了系统集成、应用集成和部分的信息集成，总体来说，在信息化上取得了一定的成绩。

但信息化不等于数字化，高校信息化与数字化时代的核心生产力——数据科技——之间存在着显著的代差：

首先，高校信息化的主体是信息系统，即以硬件基础设施为底层承载，建立服务于高校人才培养、学术科研、高校治理和公共服务的垂直整合的、竖井化的各类信息系统，并通过信息门户提供服务。

在这一过程中，信息化建设关注的是信息系统的建设而不是使用，强化的是信息系统的功能特性而不是数据拉通，这与数字化时代将数据作为核心生产资料的思路完全不同，在数字化时代，实现数据的集中共享是第一要务，并以此为基础实现业务搭建和业务创新。

其次，高校信息化的技术手段仍然处在较为落后的阶段，近年来，数据科技的发展突飞猛进，形成了以云计算为基础、以数据为介质、大数据分析与人

采用的建设方式仍然以传统的Client/Server架构为主，对新一代数据科技的使用也乏善可陈。

2、治理结构及公共服务与数字化治理的代差

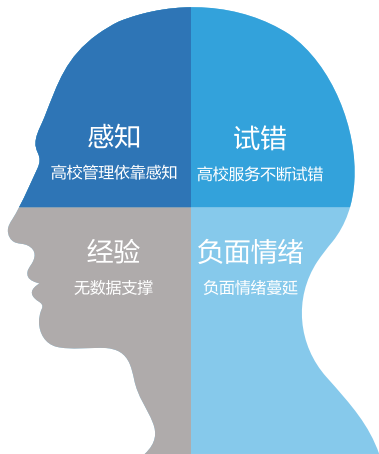
成功的高校治理结构与公共服务，应当能够对高校中的人的想法和建议迅速作出反应，在制定决策的过程中，将受教育者、教师、行政人员等各个群体的需求和利益充分考虑进来，聆听他们的想法和需求，不让任何以防替另一方做主，也不允许任何一方迟滞高校治理决策和阻碍某项公共服务的开展。

其次，成功的高校治理结构与公共服务还应当具备高效率，能够及时作出决策，且决策内容有据、决策过程透明、决策依据可信，这样才有助于提高人才培养、学术研究的质量，有目的的改善高校治理结构和配套公共服务，保证高校的长期活力。

在过去很长的一段时期内，高校治理结构及公共服务更像是“感知型治理”和“试错型服务”的混合体，由于时间和空间上的各种边界的存在，高校治理结构被勾勒成等级森严的逐层传递式结构，顶层的高校管理者无法及时、直接和有效的获知“底层”需求，因此只能通过“感知”来进行治理，提供的公共服务往往偏离一线真实需求，只能依靠“在试错中不断改进，持续前进”。

最终，在这一充满不确定性的过程中，因为自身诉求和意见无法得到及时的反馈，更无法在治理结构和公共服务的变化中被满足，受教育者、教师和行政人员对高校治理结构和公共服务产生了严重的负面情绪。

图6：传统治理机构与公共服务



数据来源：ACRC分析

这样的高校治理结构与公共服务与当前社会和企业所倡导的数字化治理之间，存在着明显的代差。在数字化治理的理论体系中，最具有穿透力、最能反映真实需求、最能表达和描述现实情况的数据被提升到最高的位置上来，数据不仅为治理提供依据、产生指导，甚至本身就可以作为治理方式和治理过程演化的基础，治理决策来自于数据对现实情况的真实反映，服务则作为数据导向的决策的载体为受众提供最为接近其真实需求的公共服务，对受众来说，数字化治理是及时、真实和确实的治理方式，受众在这一过程中也获得了前所未有的良好体验。

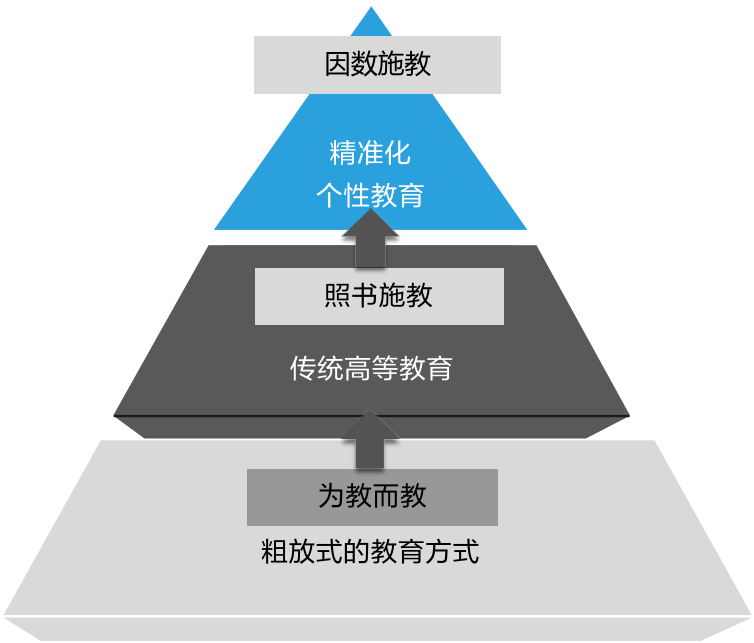
3、人才培养与精准个性化教育的代差

高等教育的人才培养同样需要精准个性化教育，后者并不仅仅存在于启蒙教育或K12教育之中，它同样是高等教育人才培养成功与否的关键所在。

“因材施教”是中国自古有之的教育理论，精准个性化教育的理念与它一脉相承，注重的是针对受教育者的学习能力、学习阶段和学习喜好，定制化属于受教育者自己的、独特的个性化教育方案。在这一过程中，教学过程充分尊重每个受教育者的个体差异，受教育者的志向与兴趣、潜力和创造力被充分激发，个性化发展的机会与空间无限放大，受教育者取得比以往更好的学习效果。

图7：从粗放式教育到因“数”施教

数据来源：ACRC分析



精准个性化教育的前提在于识别和发现受教育者的个性，构建个性化教育环境为其个性化发展提供支撑。在传统数据时代，由于缺乏获取和分析信息的手段与方法，数据是在周期性、阶段性的评估中获得，凸显的是群体水平，诠释的是宏观教育状况，缺乏对受教育者的特点和个性差异的了解，无法为其提供支持性学习服务。

在数字化时代，通过对数据的采集、处理和分析，可以构建受教育者的学习行为相关模型，分析受教育者已有学习行为，并对受教育者的未来学习趋势进行科学预测，为受教育者的自我学习监控、教师的教学决策和教育机构的教育决策提供更精细化的支持，最终实现以数据分析为基础的精准个性化教育。

与之相比，传统的高等教育人才培养，采用的标准、统一的班级授课模式，无法激发受教育者自主学习的热情和创新能力的培养。无法培养出富有个性和创新精神的人才，更难以适应未来信息化和知识化社会的变革与发展。

很显然，传统的人才培养与精准个性化教育之间存在着显著的代差，但更准确的说，是传统粗放的人才培养模式与基于大数据分析的精准教育模式之间的代差，是传统手段与数字化方式之间的代差。

4、学术研究 with 网络协同范式的代差

网络协同与数据智能是未来商业竞争所必须拥有的双螺旋，是新商业的基本DNA，它们同时也是终身学习时代高等教育向着无边界触达演进的重要因素和关键手段，在学术科研领域，数据智能以人工智能推进科研成果发现的面貌出现，其对新科学、大发现的促进作用得到了广泛的认可，但网络协同的价值却仍然有待进一步挖掘。

在网络协同范式中，随着越来越多不同类型用户的聚集，网络上开始产生更为丰富的互动，相关的独立决策主体之间自然地发生协同，因为网络技术的采用，这些独立决策主体之间协同的方式可以大大扩展，协同的成本能够大大降低，产生新的价值，同时形成新的网络结构，从而最终形成一种高速、高价值、高度自驱的网络协同范式。

交流是学术研究的本质需求，为了更好的开展学术研究，研究者之间必须更好的进行知识、思想、成果、资源，乃至脑力和思维方式的交流，但在传统的学术研究网络中，交流的方式简单、低效，被固化为包括学者通信、学术会议、学术期刊等几种有限的方式中，很难得到及时、全面和深入的交流。

没有交流，何谈协同？随着学术研究问题难度的加深，研究者们迫切需要一种具备自我扩张能力和自我驱动能力的交流和协同新范式，以此加快创造科学信息以及沟通、复制和再利用科学知识及数据的速度，无论是在单一学科的深入研究合作，还是跨学科合作上，这一需求都极为迫切，并且需要将其固化为稳定可靠、可以持续扩张的科研协同新机制。

事实上，学术研究迫切需要的这种交流协同新范式，与网络协同范式不谋而合，而将当前的学术研究的情况与网络协同范式加以对比，不难发现其中存在着显著的数字化（网络协同）代差。

第三章 以无边界触达为目标的高校数字化演进路径

从传统信息化到数字化

美国高等教育信息化协会（EDUCAUSE）在2017年定义了高等教育的八项数字化能力（digital capabilities），分别为基础IT能力方面的分析能力与信息安全能力，IT管理能力中的IT风险管理能力和IT治理能力，研究能力、数字教学能力、学习成就能力和创新文化能力组成的使命差异化能力，并开发出相应的成熟度和技术部署度的评价方法。

但在评估美国高校的数字化能力成熟度水平时，美国高等教育信息化协会一针见血指出，美国高校成熟度水平自该机构开始追踪相关指标之后，几乎没有得到任何可见的提高，这其中甚至包括八项能力中提升较为容易的IT管理和基础IT的成熟度，该机构指出，数字教学、分析能力、IT风险管理能力和信息安全的成熟度甚至完全没有发生任何变化。

为评估美国高校中为何会出现如此尴尬的情况，美国高等教育信息化协会在接受成熟度评估的数十所高校中进行了调查，结果发现“不会有什么方法能使全校‘一刀切’的制定和执行某些政策，使其在各个领域同时有效”。

换言之，在高校提升数字化能力、构建数字化高校的过程中，没有什么“一用即灵”的方案，高校数字化不是一个“顶层设计-立项建设-全校推动”就可以完成的过程，而是一个逐渐演进的过程，必须拒绝“一刀切”式的断代升级、强制转型。

与此同时，高校数字化还应当避免一个常见误区：将数字化等同于信息化。时至今日，许多高校仍然将数字化等同于信息化，但正如白皮书第二章第一节所阐述的，高校信息化与数据科技、数字化之间存在着明显的代差，它既不是以数据为核心介质展开，也没有充分利用大数据、人工智能等新一代数据科技，仍然将全部精力投入到建设IT基础设施和信息系统上。

信息化和数字化之间的差异，不仅仅体现在以数据为核心介质和以新一代数

据科技为关键手段上，还体现在整体思路：在信息化时代，整体思路是底层建设带动上层转变，以IT基础设施的现代化、先进化为目标，之后逐层构建信息系统和应用服务门户，与高校的人才培养、学术科研、高校治理和公共服务的顶层思路与实际需求之间相脱离，是典型的为建设而建设。

但在数字化时代，整体思路已经转变为以适应用户特征、满足业务需求进行数字化投入和建设，是以“校长治校、共同治理”为顶层设计思路，结合高校的人才培养、学术科研、高校治理和公共服务等方面的实际需求，综合考虑各院系、各部门的实际情况，以业务需求为导向开展的“整体规划、个体联动、数据打通、资源共享的”的一体化工程。

总结来说，高校数字化是以无边界触达为目标、高校业务需求为导向的循序渐进的演进过程。在本份白皮书中，我们提出三阶段的高校数字化演进路径。

图8：以无边界触达为目标的高校数字化演进路径



数据来源：ACRC分析

1、建设联动共享的数字化支撑保障体系

数字化支撑保障体系是高校数字化的底座，也是与传统高校信息化最为相近的部分，但它的概念和组成已经远远超过了传统高校信息化，由两部分组成：基础IT，即IT基础设施；IT管理，即IT管理平台和IT管理策略，在建设

中，应当遵循联动共享的总体思路，即建设联动共享的数字化支撑保障体系。

在数字化时代，基础IT建设的组成部分发生了显著的变化，它不再仅仅是底层的硬件平台，如服务器、存储、网络，加上与之匹配的基础设施功能控制和资源分配软件，考虑到数据分析，即从数据中得到知识和洞察，已经成为贯穿整个数字化生态的基础能力，基础IT建设必须考虑将数据分析的能力囊括进来，构建数据分析基础平台支持从底层IT到顶层（业务）决策的数据展现、数据分析、数据决策。

基础IT的另一个重要组成部分是信息安全基础设施，包括基础安全服务、数字化资产保护、系统及信息流审核、安全策略以及最为关键的业务连续性建设。在数字化时代，高校安全基础设施的构建有三个关键点必须关注：

首先，数字化支撑保障体系的安全保护对象需要从物理设备的安全，上升到数据层面的安全，确保数据在流动中的安全、可用；

其次，随着高校数字化的逐渐展开，数据服务和数据应用在人才培养、学术研究、高校治理和公共服务中高度渗透，业务中断造成的影响更大、更严重，因此，业务连续性建设的需求更为迫切；

最后，数字化高校中将接入大量的移动设备和外部平台，这意味着遭受外部安全威胁的可能性大大增加，仅凭高校的安全防御能力、资源，往往无法单独应对，需要借助第三方合作伙伴的力量。

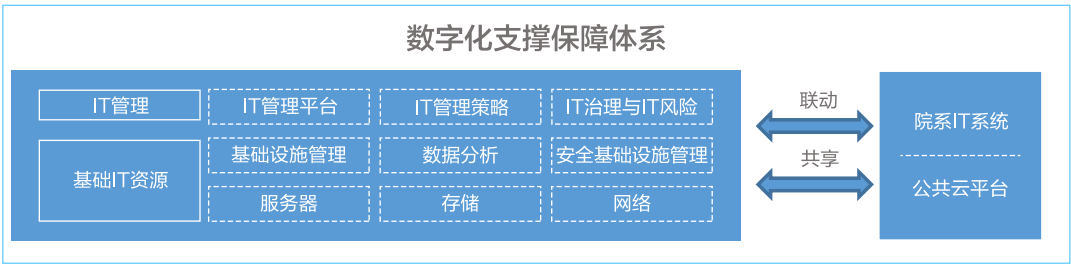
IT管理由IT治理和IT风险（管理）组成，在传统高校信息化中主要是IT设备的管控和IT资源的供给，但在高校数字化中，流程管理和投资管理被提到更高的位置上来，成为数字化高校IT管理的关键组成部分。

在高校向数字化演进的过程中，精细的IT流程管理必不可少，后者为整个演进过程提供与之匹配的能力和资源，确保整个演进过程获得计算、存储和网络资源以及开发支持、技术支持和生态支持，是连接基础IT和数字化高校的输血机制；

投资管理与流程管理同样重要，数字化高校的建设在后端基础IT建设和前端业务需求开发上都耗资巨大，高校的管理层和“投资人”（包括捐赠校友）都保持着密切的关注，虽然不能简单地用投入产出比、投资收效等商业逻辑来评估高校数字化的投入收效，但清晰化、数字化及近乎实时化的展现仍然必不可少。

从前述内容不难看出，基础IT和IT管理概念的创新与组成元素相比传统高校信息化已经得到了极大的拓展，这就需要数字化支撑保障体系需要以联动共享为核心思路进行建设。

图9：联动共享的数字化支撑保障体系



数据来源：ACRC分析

联动，即数字化支撑保障体系中的各个组成部分具备动态联动的能力，具有高水平的连接性、弹性和扩展性，举例来说，为了保障校园安全，人脸识别技术正在高校中逐渐普及，但除了前端摄像头的升级改造，数字化支撑保障体系需要与之配套的安全管理（身份认证、权限管理）、资源匹配（计算、存储和网络资源）等方面的联动。

共享，即数字化支撑保障体系中的各个组成部分的充分共享，包括两个组成部分：资源共享和生态共享。资源共享的目标，是将数字化支撑保障体系中的资源动态调配，随时服务具有高优先级或服务水平下降严重的服务，这并

不意味着共享方资源被侵占或利益受损，而是在动态调配中实现资源价值的最大化；生态共享则是共享合作伙伴体系，形成合作生态的最大化。

建设联动共享的数字化支撑保障体系是对传统高校信息化的升级，它为高校数字化提供了适应其需求的坚实底座，让IT基础设施和IT管理更加适应高校数字化的需求，并以联动共享的能力和资源供给机制，为高校数字化议题下的高校治理、公共服务、人才培养和学术科研提供有力的支持，在第四章中我们将提出建设联动共享的数字化支撑保障体系的思路。

2、实现高校数字化治理与“零时差”公共服务

高校治理机构及公共服务与数字化治理的代差，严重阻碍了高校治理从“资源管理”转向“数字化服务”的终身学习时代高等教育新命题的实现。在代差阻隔下，高校管理者的工作对象仍然是资源，包括高校的人力资源、物理资源、学术资源、文化资源和品牌资源，而非这些资源的数据呈现，这不仅极大的增加了工作的复杂性，也无法精确的勾勒出实时、准确、完整的高校全局态势。

同时，因为对高校全局态势认知的缺失，高校管理者必须将主要精力放在管理，即“减少工作错误的发生，避免重大事故的发生”，而非为高校中的学生、教师和行政人员提供更好的公共服务上来，导致公共服务与所服务对象之间存在功能的需求与供给严重脱节、服务的请求与反馈严重滞后的问题。高校公共服务与其所服务对象之间，就像是身处不同时区的两个人，总是存在着无法弥合的“时差”。

因此，随着联动共享的数字化支撑保障体系的建立，高校应将实现高校数字化治理与“零时差”公共服务作为高校数字化演进路径的第二阶段，在这一阶段，应当关注以下关键点：

数据的实时、全量和平台整合：数据是高校数字化治理的核心介质，高校数字化治理是以数字化的知识和信息为关键生产要素、以数据科技创新为核心驱动力、以云计算平台、物联网和移动互联网为重要载体，通过数据、数据科技以及高校治理思想和实务的深入融合，不断提高高校治理水平，加速数字化高校建设的持续演进过程。

在这一过程中，需要以高校治理思想和实务的需求为驱动，采集全业务、全终端、多形态的全域数据，以标准化的方式汇聚到大数据资源平台，并对数据进行筛选和清理，最终为高校数字化治理打下良好的数据基础。

需要指出的是，无论是高校的数字化治理，还是社会或企业的数字化治理，对数据质量的要求本质上是相同，可以归结为三个要求：首先是实时，用以支撑高校数字化治理的数据必须是实时而不是旧的、不活跃的数据，正如阿里巴巴集团学术委员会主席、湖畔大学教育长曾鸣教授所说，活数据、热数据才是大数据，才是可用的数据；其次是全量，在数字化治理领域，并不存在“见微知著”的理想国，多维、全量的数据才能真实反映高校实际情况，起到“高校在虚拟世界镜像”的作用，并在高校数字化治理的过程中，作为辅助决策的准确依据；最后是平台整合，即将数据汇总在一个可以为高校数字化治理业务应用提供统一数据出口与数据查询逻辑的平台上，同时，该平台具有将数据标准化的能力，避免因数据非标准化造成的业务引用错误。

一切治理数据化，一切数据治理化：“一切业务数据化，一切数据业务化”是阿里巴巴在2014年提出的数字化时代的重要观点，它阐述了数据与业务之间动态转换、互为因果的强纽带关系，要求“一切数据都要发挥其价值，而所有的事情都要基于数据”。在高校数字化治理领域，这一表述可以被理解为“一切治理数据化，一切数据治理化”，即所有的高校治理决策都是有数据作为分析依据和事实基础的，治理决策来自于对数据所展现或潜藏逻辑的发现和判断；

同时，一切数据都应当被视作是高校治理的决策依据，这一概念与前述的“全量”略有不同，全量更关注的是在给定的数据集合中，确保集合全维度数据和数据的不丢失、不损坏，而一切数据治理化则更为关注对物理世界的全面数据化，即全面感知物理世界可能产生的数据。

比如说，在传统的高校治理中，学生的就医数据和运动数据很少纳入其中，但德州大学圣安东尼奥分校的研究团队对26个国家的2279名学生所做的调查显示，40%左右的受访者出现了中度至重度焦虑症状，近40%的受访者还表现出中度至重度抑郁，研究生出现抑郁症症状的概率是普通人的6倍，而对学生就医数据和运动数据的收集，能够有效的帮助高校管理者在高校治理中提早对学生心理健康进行干预。

以服务者的心态开展高校数字化治理并优化公共服务：在高校数字化治理过程中，数据通过各种手段（比如说移动APP、校园摄像头和业务应用系统）被源源不断的传递和收集上来，其中不乏对公共服务的反馈和认知，这是对公共服务优化改进的最佳依据，甚至可能从中诞生新的公共服务；公共服务渗透在高校的人才培养、学术研究、校园生活和社会连接等各个方面，又天然的形成了最佳的数据收集接口和传递渠道，高校公共服务与高校数字化治理之间存在着有机共生的关系。

这两者的互动迭代是高校治理从“资源管理”转向“数字化服务”的关键，但是，仅仅依靠数据和数据科技的能力还远远不够，从原有的管理者视角，转变为服务者视角，以服务者的心态以数据为介质、以需求为导向、以数据科技为手段，开展高校数字化治理并优化公共服务，才能获得实质性的提升，而这种心态的概念应当也必须呈现在高校数字化演进（特别是建设“零时差”公共服务）的全过程中。

3、推进人才培养的精准智能与学术科研的网络协同

1809年德国教育改革家洪堡创立“现代大学之母”洪堡大学，将“研究教学合一”、“全面人文教育”确立为这所全世界第一所新制大学的办学宗旨，自此之后，教学（即人才培养）与研究（学术研究）并重，就成为了现代大学的两大支柱和核心使命，无论高等教育尝试哪些新的探索，还是传统大学出现了哪些新的形态，人才培养和学术研究在高校中的支柱型地位都不曾有任何动摇。

人才培养的精准智能和学术研究的网络协同，既是高校数字化的第三阶段，也是高校数字化的阶段性目标：

精准智能的人才培养将大幅度提升高校学生的学习热情、知识水平和培养效率，更好的完成学生在校期间的培养任务和培养过程，同时，也可以完成对学生专业方向、个人发展和学术研究意愿的准确筛选，既大幅度提高了本科培养阶段的效率，也赋予了本科培养阶段更多的效用；

互联网学术期刊数据库可以被认为是学术科研的早期网络协同方式之一，数据库中的学术论文、科技成果、期刊文章是研究者宝贵的研究财富，不仅减少了许多学术研究在时间、方向上的重复浪费，知识和信息的共享流通更提高了学术科研的整体水平。但在跨学科合作研究“新科学”成为终身学习时代的高等教育新命题的今天，互联网学术期刊数据库已经远远不能满足学术科研的需求，跨学科合作研究需要真正的网络协同。

学术科研的网络协同是一种以学术科研工作为任务，以信息、知识乃至思想交换为主要形式，以“对社会经济发展做出巨大贡献、对人类思想产生重大影响、或是对科学技术实现一定突破”，基于互联网网络的合作机制。以此为导向的网络协同会在学术科研领域形成一个协同网络，它将通过协同，而不是规模化、标准化、流水线等工业时代的传统方式创造价值，学术科研的分工与合作会天然的在网络协同中出现，并形成显著的协同效应。

举例来说，“平方公里射电望远镜（Square Kilometre Array, SKA）”不仅是全球最大的天文学国际合作项目，更是全球天文学领域学术科研合作的典范。SKA将创造性的建成人类有史以来最庞大的天文设备，而正是在这样的合作下，SKA将成为地球最大、最先进的科学设施，比目前最大的射电望远镜阵列美国EVLA的灵敏度提高50倍，巡天速度提高10000倍，并在未来30~50年保持领先地位——需要指出的是，SKA并非建成几座大口径反射面天线，它成功的关键是涉及全球约20个国家上百个大学和科研机构的天文学家和工程师的网络协同。

最后，人才培养的精准智能与学术科研的网络协同是数字化时代高等教育的无边界触达理念的最佳实践和关键体现：在推进人才培养的精准智能过程中，在数据和数据科技的作用下，教与学的边界被打破，教育者与受教育者之间形成直击心智的双向触达；网络协同本身就是借助网络实现的无边界触达，它为研究者之间的快速、直接的触达提供可能，消除了时间、空间上的边界，形成“时空压缩”效应。

第四章 建设联动共享的数字化支撑保障体系

／ 建立高于信息化的数字化生态

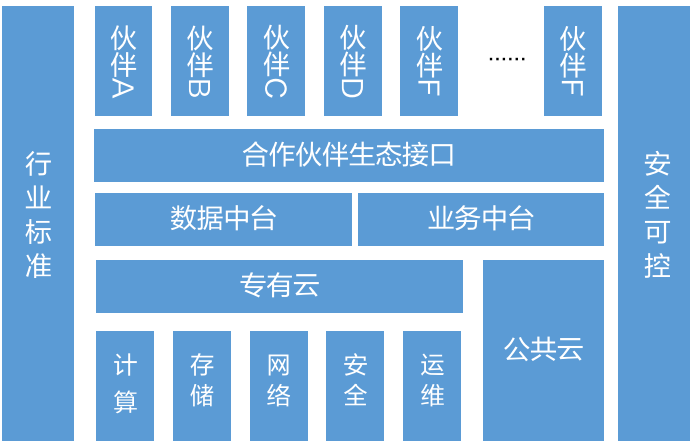
传统高校信息化普遍存在三大问题：功能单一、推倒重来、烟囱林立。

项目制是传统高校信息化常见的发起和建设形式，围绕着建设仅具有单一功能的独立系统展开，通过系统需求确立-项目立项-招投标-项目建设及验收的一系列流程完成，具有建设目的明确、建设流程规范、项目需求符合率高的优点，但是也存在着许多短板：受限于项目资金规模和项目主体需求，以这一方式建设的信息系统，往往只具有单一功能、服务单一业务，指向性较强，后续的升级优化也只能由同一合作方支持。

在长期的、以项目制为主的传统高校信息化建设中，信息化项目（往往是单一的信息化系统）由通过招标找到的合作伙伴建设，为了持续在同一项目或类似功能的项目上获得收入，成为该领域的独占合作伙伴，后者往往采用封闭、锁定的系统构建方式，甚至通过部分采用非标准化方式建设，形成一个又一个高校信息系统孤岛。在这样的环境下，一旦该系统交由新的合作伙伴建设，由于技术的封闭性，只能选择重新开始、推倒重来的建设方式，造成了资金、时间和经验方面的巨大浪费。

在不断推倒重来的项目建设过程中，传统高校信息化形成了一个又一个的业务孤岛和数据孤岛，内部系统往往是从顶至底的完整堆栈，就像是烟囱一样，形成了烟囱林立的高校信息化环境，这些烟囱之间数据不连通、资源不共享、业务不联动，不仅导致了高校信息化运维困难、管理困难，而且存在着大量毫无意义的重复开发，极大的限制了数字化高校的发展。

图10：开放、合作、共生的数字化生态



数据来源：ACRC分析

为了解决传统高校信息化的三大问题，建设联动共享的数字化支撑保障体系的第一步，是要从传统高校信息化向数字化生态转变，即以高校数字化需求为核心，面向多元化、多样化的合作伙伴，搭建开放、合作、共生的数字化生态：

I.开放共生，不以具体项目为目标：开放共生是数字化生态的基础，一方面，数字化生态要向软件、硬件、服务、咨询等各个领域具有一定能力的合作伙伴开放，积极邀请具有实力的合作伙伴加入这一生态中；另一方面，应当建立一套合作机制和准入标准，对加入数字化生态的合作伙伴提出在合作方式、合作基础、技术接口等方面的基本要求，确保合作伙伴之间可以进行生态化的合作。

II.多元化、多样化的合作伙伴生态：多元化、多样化的合作伙伴生态对数字化生态至关重要，多元化是指吸收各种不同规模的合作伙伴，只要具有技术实力，对生态认可，无论是国际厂商，还是初创企业都可以加入进来；多样化则要求加入生态的合作伙伴能力是多样化的。

III.行业标准，高校可控：基于行业标准、拥抱行业标准，而不是意图再次进行烟囱式的项目建设，是合作伙伴加入数字化生态的必要条件，这是一条“红线”，合作伙伴的产品必须符合行业（通行的主流）标准，同时，对标准的选择由高校决定，而不是一两家规模较大的合作伙伴决定，高校必须对生态中的标准选择具有唯一的决定权。

／ 典型案例：

智云实验室

高校数字化生态的建立，肩负着引领未来教育模式创新、支撑高等教育事业发展、推动教育信息化建设水平提升、带动教育信息化行业快速成长等诸多目标，但在过去长期处于空白，需要整合政、产、学、研、用的力量综合开展深度探索与实践。

智云实验室由浙江大学和阿里云联合发起，这一实验室既是开展云计算技术、人工智能、5G、未来网络、物联网等技术与教育理论研究的学术科研机构，更是建立高校数字化生态，将国内最先进的企业、技术引入高校数字化场景，借助现代数据科技和生态能力，打造中国高校数字化样本的高校数字化生态的承载。

作为高校数字化生态的样本，智云实验室归属于浙江大学，在生态内，智云实验室承担起浙江大学数字化建设的重任，开展了“心中有数、浙大百科、爱上云端”三大服务导向的数字化工程建设，为浙江大学搭建业务中台、数据中台和云计算平台，有效提高了浙江大学的数字化水平；

在生态外，智云实验室积极邀请生态合作伙伴，目前已经有包括阿里云、袋鼠云、上海金桥等约15家合作伙伴加入，这其中不仅包括了因智云实验室建立而加入的合作伙伴，也包括许多浙江大学及各院系在过去传统高校信息化建设的长期合作伙伴，形成了“新旧皆有”的多元化、多样化合作伙伴生态。

同时，智云实验室也向其它高校开放，邀请开展共同开发、共享成果和共同受益，并在建立高校数字化生态的过程中，践行高校数字化的明确路径，成为全国高校数字化的整体副本，为全国高校的数字化服务。

／ 实施温和演进的数字化战略

功能单一、推倒重来的建设方式造成了巨大的浪费，形成了传统高校信息化烟囱林立的现状，高校数字化不能重蹈覆辙，但在高校数字化进程中，仍然应当遵循温和演进的数字化战略，减少原有资源的浪费，融合原有系统的功能，平衡原有生态的利益，充分利用已有投资，在温和演进的高校数字化进程中，实现高校数字化价值的各方共享。温和演进的数字化战略，主要体现在如下两方面的利益平衡与价值共享上：

尊重院系的选择：

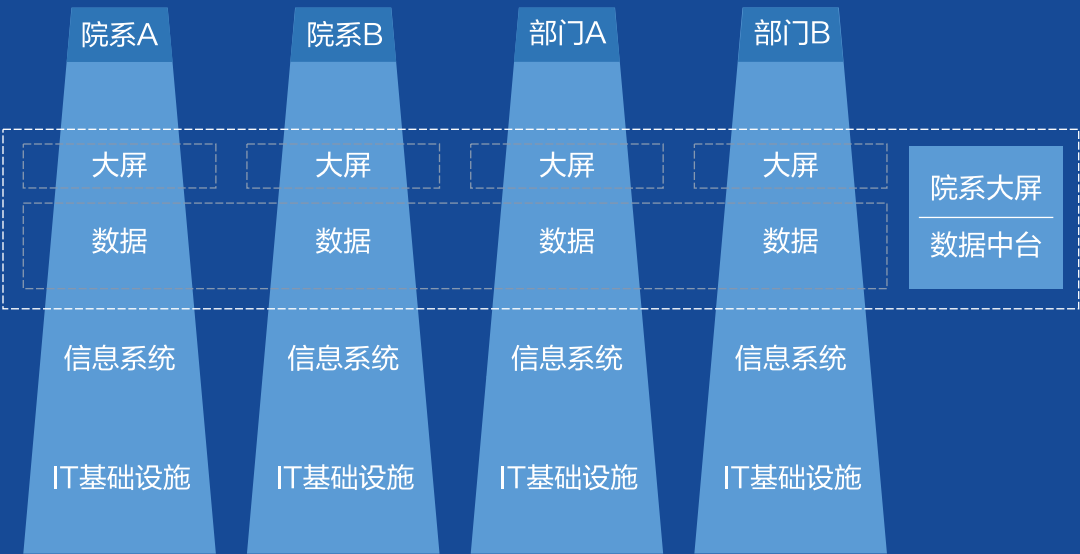
院系是高校最重要和最基本的人才培养单位和学术组织，承担着高校核心的使命和任务，是人才培养和学术科研的关键，但院系也会有自己的利益诉求，这一点在高校数字化进程中尤为明显。

以院系为单位开展的信息化工作由来已久，许多与信息化工作密切相关的院系，如计算机与信息工程相关院系，往往都具有自成一体的院系信息化系统，为院系的日常教学、行政和管理提供有效支持。

高校数字化应当尊重这些系统的价值和能力，将其作为高校数字化资源的一部分，而非被淘汰和替换的对象，包括两方面的工作：第一，与院系共同梳理清原有信息化的建设思路、能力和所采用的相关标准，在必要时进行兼容性和性能测试，尽最大可能将原有信息系统、合作伙伴纳入高校数字化生态中，建立开放共生、多元多样、标准可控的高校数字化生态；

第二，寻找各院系之间数字化需求的最大公约数，找到院系间利益的共同点，将其作为高校数字化进程中的重要任务，纳入首批应用开发列表中，以数字化服务的形式提供给各院系，从而在取得各院系信任和认可的同时，迈出将各院系纳入未来高校数字化生态的第一步。

图11：数据聚合的温和演进



数据来源：ACRC分析

典型案例： 浙江大学院系、职能部门数字大屏

2005年起，浙江大学信息中心开展了依托电子支付、数据中心、统一身份认证等公共平台，支撑一大批量大面广的应用服务的信息化基础建设，并逐渐全面推进学校信息化应用服务，形成了部门为主体、师生共同参与的局面，同时，探索移动化、个性化应用服务，探索构建教育教学创新的信息化应用。

在这一进程中，浙江大学院系、职能部门的信息系统也逐渐建立起来，出现了部门级烟囱式的信息系统建设和开发模式，造成了一定的数据孤岛现象，处于大生态中普遍存在具有“细胞壁”小生态的状态中，影响了数据价值的发挥和高校数字化生态的建设。

随着浙江大学数字化进程的推进，实现数据聚合、生态融合就显得尤为重要，但以行政命令强制要求院系和职能部门上交业务数据、打通数据系统，以及院系信息化合作伙伴的合作，早已被证明并非明智之举。因此，找到各院系、各职能部门的共同需求和利益共同点，实现价值共享就显得尤为重要。

数据可视化，即数据大屏，正是各院系、各职能部门之间的“最大公约数”。数据大屏所提供的数据可视化，可以让各院系、各职能部门负责人可以清晰、准确、直观的了解到所管理部门的运营态势和数据指标，具有数据可信、状态可见、趋势可判的特点，受到各负责人的认可。

因此，浙江大学以建设各院系、各职能部门的数据大屏为契机，与原有信息化合作伙伴进行深度合作，不仅实现了各院系、各职能部门数据的全量整合，同时也挖掘了大量具有合作能力与合作潜力的合作伙伴，可谓一举两得。

夯实IT资源底座 实现联动共享

数字化支撑保障体系是高校数字化的底座，IT资源更是这一底座的基础，通过建立一套对底层IT资源的联动共享机制，为高校数字化提供了高度优化、随时可用的资源支持，确保高校数字化顺利开展。

很显然，传统的IT基础设施构建方式和IT管理方式难以满足IT资源的联动共享需求，难以实现对数字化支撑保障体系中的资源动态调配，随时服务具有高优先级或服务水平下降严重服务，这就需要新得IT基础设施构建方式和IT管理方式，即云计算。

云计算是一种按需使用、随时可用、以用量付费的IT基础平台构建方式，这种模式提供可用的、便捷的、按需的网络访问的资源请求和使用方式，在云计算资源池中，计算、存储、网络等IT资源的物理边界被打破，云资源可以被快速提供、实时供给、随时调配。云计算不仅通过资源共享的方式实现了闲置资源价值的最大化，更可以集中资源为高优先级或服务水平下降严重服务提供亟需的资源供给。此外，由于形成了资源的集中式分配，云计算也是一种具备高可用性的资源供给方式。

因此，通过云计算实现IT资源的联动共享是当前最佳选择，将帮助高校的IT资源具备集中式交付、弹性供给、按需提供、网络交付和高可用等多种能力。从建设路径上来说，分为三个阶段：

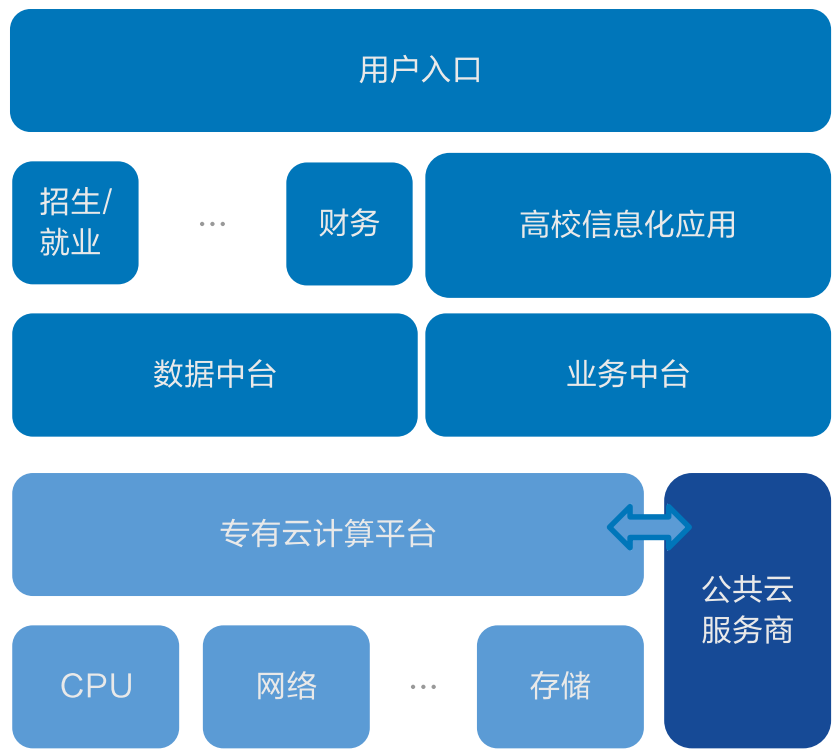
构建校级专有云平台：构建校级专有云平台，将校级管理（以学校信息中心为主）的IT资源进行统一管理，实现计算、存储、网络等资源的云化共享，

通过云计算技术提高资源利用率，为校级服务提供随需随用的高水平IT资源支持，成为高校中云计算应用的样板示范；

打通专有云和公共云：从应对突发需求的角度来看，任何的IT投入都是有着明显边界的，预算有限的校级专有云平台亦是如此，而公共云可以被认为是一个资源无限的云平台。因此，需要打通专有云和公共云，实现计算、存储、网络等资源的弹性扩展，以此应对突发的资源需求，保证高校数字化服务的水平；

融合校级云与院系IT资源：在高校中，不仅存在数据孤岛，同样存在IT资源的孤岛。许多院系和职能部门建设有自有数据中心，每一个数据中心都是一个独立的计算、存储和网络资源供给者，但在这种IT资源分散化的模式下，校级云既无法为院系提供动态支持，院系IT资源也常常出现资源闲置的情况，最终校级云与院系IT资源都处于较低的利用率上。

图12：联动共享的IT资源底座



数据来源：ACRC分析

解决这一问题的关键是融合校级云和院系IT资源，以云计算技术实现资源通，提高整个高校的IT资源利用率，实现完整资源的联动共享。需要指出的是，院

系IT资源的拉通并非是将资源免费提供给校级云平台，首先，在院系IT资源紧张时，校级云可以通过专有云平台的资源或联通公共云的能力，为院系提供高效可用的IT资源；其次，院系可以将IT资源以“按需计费”的模式提供给校级云，在调用的时候获得一定的IT资源供给收益。此外，院系可以将IT资源的基础管理权交托给具有更高水平的校级云，减少IT资源的运维管理工作。

典型案例：

浙江大学专有云建设

为了实现IT资源的联动共享，以云计算的方式提高IT资源的利用率，为高校数字化打下良好基础，浙江大学开始了建设校级专有云平台，提出技术先进、底层打通、资源云化等系统建设要求，并最终选择阿里云作为合作伙伴。

阿里云是全球领先的云计算及人工智能科技公司，致力于以在线公共服务的方式，提供安全、可靠的计算和数据处理能力，让计算和人工智能成为普惠科技。阿里云在全球18个地域开放了49个可用区（了解全球基础设施），为全球数十亿用户提供可靠的计算支持。此外，阿里云为全球客户部署200多个飞天数据中心，通过底层统一的飞天操作系统，为客户提供全球独有的混合云体验。

飞天（Apsara）是阿里云自主研发，服务全球的超大规模通用计算操作系统。它可以将遍布全球的百万级服务器连成一台超级计算机，以在线公共服务的方式为社会提供源源不断的计算能力，是全球领先的云计算操作系统，在浙江大学的专有云建设中起到了至关重要的作用。

以飞天操作系统为基础的浙江大学专有云平台建设，完成了现计算、存储、网络的资源池化、弹性扩展和按需使用，同时，可以与全球领先的阿里云公共云平台进行联通，打通专有云与公共云，应对突发的IT资源需求。不仅如此，飞天操作系统具有良好的开放兼容性，不仅支持全球主流的服务器、存储和网络设备，更提供了对开源和商业软件的广泛支持，对浙江大学院系IT基础设施具有良好的兼容性。

随着浙江大学专有云建设的开展及逐渐深入应用，预计浙江大学的CPU使用率提升到60%的高水平上。

第五章 实现高校的数字化治理与“零时差”公共服务

／ 高校数据在线上云 建设高校数据中台

数据是高校数字化治理的核心介质，是确保公共服务“零时差”的服务和决策依据，但在传统高校信息化建设中，数据被锁定在物理设备及物理设备所支持的信息系统中，形成了一个又一个的数据孤岛，在需要数据分析的时候，往往需要复杂、冗长的数据下载、数据整理和数据整合工作，存在数据时效性和数据完整度的原因，无法确保所得到的数据分析结果的真实有效。

数据孤岛问题只是高校数字化治理中数据问题的其中之一，传统高校信息化存在着数据准确度、数据维度、数据净度等多方面的数据问题，因此，高校数据的在线上云，是必须要完成的数据议题。

数据在线上云即要求数据要在线，要上云。

一方面，高校原有的数据收集方式往往比较传统，除已建成的信息系统中数据，大部分高校数据无法收集或因收集方式的问题导致了数据的不准确。

以人才培养为例，学生成绩由教师上传，往往可以确保准确性，但是学生对教师的评价往往无法收集，通过纸质调查问卷方式收集的数据往往不够准确，也就无法真正评估学生对教师的教学水平、教学态度的评价。不仅如此，高校中许多可见数据无法收集，如摄像头中的数据，往往只在出现紧急事件后被调用，无法做到事件预测或起到更大的作用。

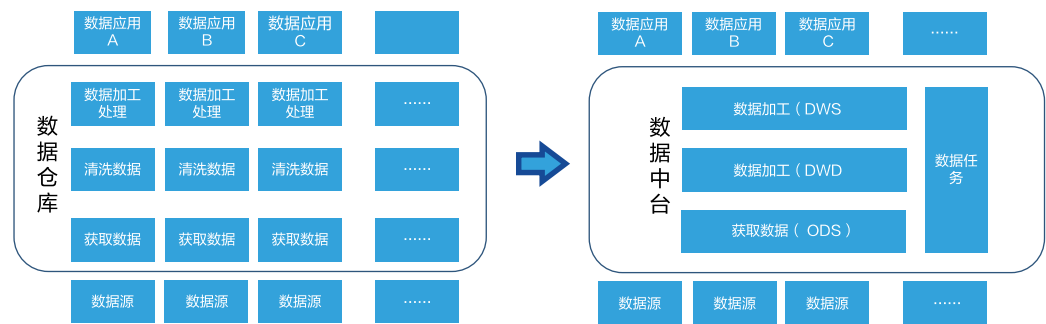
数据在线需要高校的数据策略做出两点改变：首先，连通所有产生数据的设备，只有连通才能让数据真正在线，离线的数据传输方式只能得到“过去的信息”，只有实时连通获取的数据才是活数据；其次，要使用在线的、数字化的方式收集信息，比如说，将教师调查问卷通过高校手机APP收集，或通过校园摄像头收集校园实时人群热度信息，而不是人工进行统计——数据是自然被记录下来的，而不再是一种收集的概念。

另一方面，数据上云是数据在线后的必然。云平台为数据提供了对内统一归集、对外实时供给的能力，数据在云平台上被整合呈现全量的特征，又以云平台强大的计算力为基础确保实时获取、实时分析，云平台的强大兼容性则为需要数据的业务系统顺畅提供所需数据。

但需要指出的是，数据上云不是数据存储的云存储平台上或是伴随着业务系统的上云而完成的，而是完整的、基于云的数据存储、数据逻辑和数据平台化，即建设数据中台，实现数据统一标准，增强系统间交互，通过数据治理达到挖掘大数据价值的目的。

数据中台的建设是一个较为复杂和长周期的工作，在此可以简述为：将高校所有维度、所有地点和所有系统的数据汇聚到数据中台，所有的业务系统、数据应用都将从数据中台统一获取数据，从而确保数据的全量汇聚以及数据获取方式的极大简化。

图13：数据中台的价值

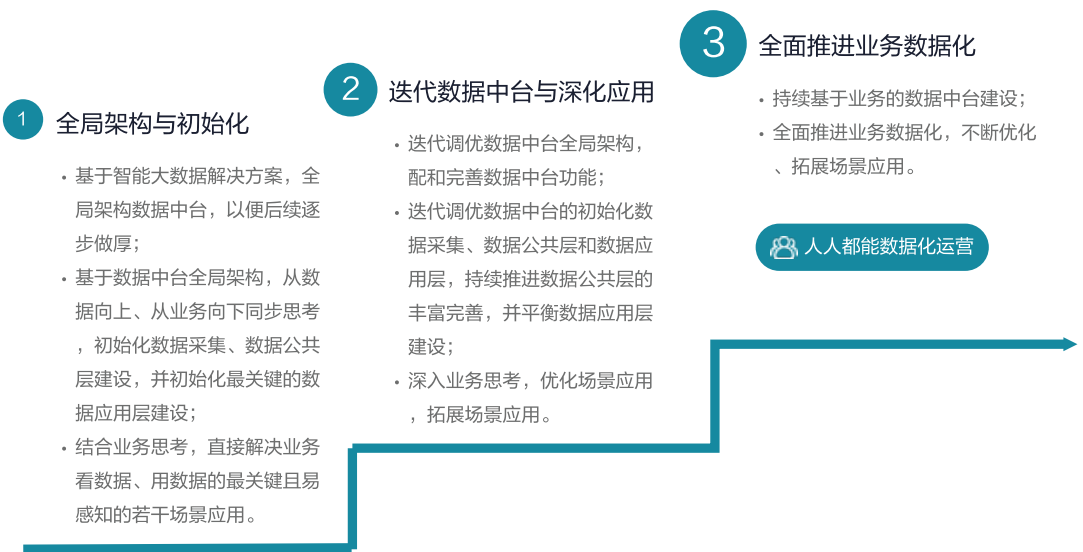


数据来源：ACRC分析

需要指出的是，数据中台的建设并非只是数据存储的简单归集，它包括统一的数据收集能力、统一数据建设和资产管理能力、统一数据服务能力等多项数据能力的建设。在高校数字化中，数据中台主要包括三方面的能力体系建设：1、采集整合，即采集整合多来源、多结构、多方式（批量和实时）的数据，并将所有产生数据的业务系统在数据层进行整合打通；2、数据资产管理，包括数据规范、数据建模、数据管理和数据共享（提供统一标准化的数据接口）；3、数据业务化，即以业务需求为导向，对数据进行基础的分析处理，如数据标签等。

数据中台将业务需求和业务策略完整贯彻到数据层面，解决数据“存”、“通”、“用”难题，是高校数字化治理“一切治理数据化，一切数据治理化”的关键保障。因此，在数据在线上云之后，高校数字化是迫切需要数据中台的。高校数据中台逐步建设，循序渐进赋能业务的路径如下：

图14：高校数据中台演进路径



数据来源：ACRC分析

高校治理“两化”：数据可视化、决策数据化

在高校数据上云、建设数据中台之后，高校已经初步具备了实现高校数字化治理和“零时差”公共服务的数字能力，数据将真正开始作用于高校数字化治理中，逐渐展开“数据可视化、决策数据化”的建设。

数据可视化：高校治理要对高校中的人、事、物负责，涉及到人事人才、职工薪酬、学校资产、教学教务、学校科研、招生就业、学科建设等非常繁杂的高校事务，具有非常丰富的数据维度和庞大的数据量，对于高校管理者来说，在传统高校信息化时代，想要准确、及时、全面了解高校的实际状况是非常困难的，正因如此才出现了第二章第二节中所提到的“感知型治理”和

“试错型服务”。因此，在高校数字化治理中，数据可视化有着非常重要的作用。

数据大屏是高校数据可视化的重要载体，以数据中台供给的全量、实时、准确的数据为基础，借助现代化的数据可视化设计展现技术，数据大屏展现出了高校中各维度、各领域的数据态势，它具备三大重要功能：

1、用数据展示高校特色，可用于媒体现场展示、大会展台、嘉宾访客接待，具备结合业务要点深度挖掘数据价值，着重体现学校核心优势的发展能力，同时，可针对媒体需求进行定制，内容简单易懂，着重突出规模性数字，是学校形象、品牌展示的窗口；

2、用数据驱动业务发展，高校管理者可实时查看业务概况、监控预警，驱动内部快速响应，它针对学校业务人员运营需求，核心展现关键指标，强调数据实时性，是高校的“数据晴雨表”；

3、看到未被挖掘的数据价值，在大数据技术广泛应用的当下，各种细分技术应用层出不穷，物联网设备、智能摄像头等设备不断接入，会为高校带来多维度的数据，而当多维数据实时呈现后，数据带来的视觉感受会帮助人发现新的因素；

／ 典型案例：
浙江大学计财处数据大屏

以数据中台为基础，在阿里云、袋鼠云及多家合作伙伴的支持下，浙江大学在计财处先期试点建立了计财处数据大屏，该数据大屏分为财力透视、收支大屏和财务系统多个界面，可以直观、清晰地洞察浙江大学的总体财力基本情况、预算收支执行具体项目情况、收支完成率、资产/负债和净资产情况，为高校管理层深入、准确了解整体财务数据建立了直观的获知渠道。



数据大屏是实时的、视频化展现的高校数据可视化方式，数据报表则可以被认为是通过报告、图表方式的总结性高校数据可视化，以数据中台的建设为基础，以需求为驱动，通过构建服务数据中心和数据服务查询引擎，面向业务统一数据出口与数据查询逻辑，为业务提供统一的、标准的多维分析指标，并最终可以高效、准确和全面的生成高校情况报表，如就业情况报表、上课情况报表、招生情况报表等，为高校管理者提供各个维度的情况报告。

比如说，针对高校人事人才方面，可以生成教职工培训情况、人才引进分析、岗位工作量分析等报表；针对学术科研，可以生成论文发布刊物、教职工科研画像、各单位科研绩效等报表；针对学科建设，可生成现有学科分布情况、现有学科发展趋势和新学科引入情况分析等报表，这些报表既是高校数据可视化的呈现，同时也是高校决策数据化的重要依据。

但高校决策数据化绝不仅是通过高校管理层对数据报表的解读来实现的，它必须通过数据可用性建设和数据植入业务两项工作来完成：

数据可用性建设的主要方式是建设数据门户，即建设包括学生数据门户、教师数据门户、科研数据门户、校园数据门户在内的多个数据可用性平台，在数据门户中，高校管理者可以通过数据标签、数据关联分析和数据筛选，对高校数据进行多维度交叉的数据分析，从而解决一些新鲜出现的问题。

比如说，针对近期曝光量激增的校园贷问题，高校管理者可以通过归集所有涉及校园贷的学生的数据标签，找到涉及校园贷的潜在问题，提前进行疏导和预防，从源头上遏制校园贷问题的蔓延。

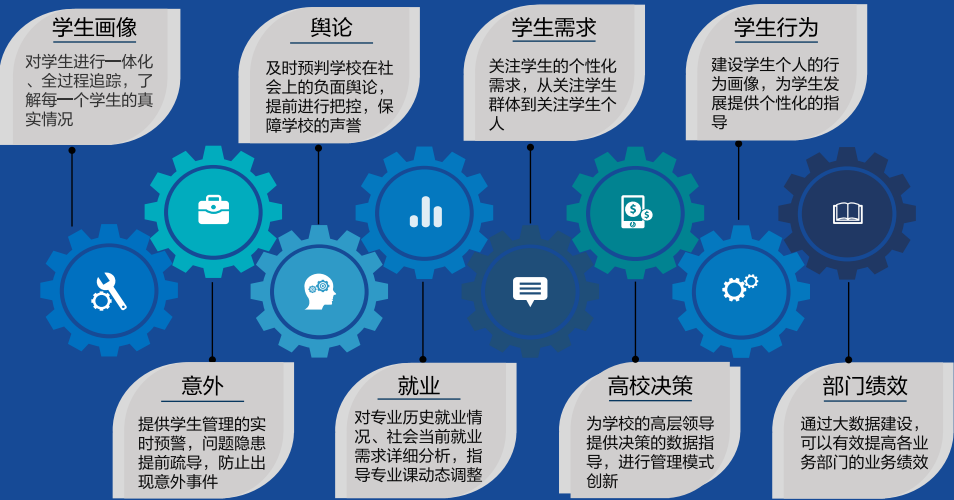
比数据可用性建设更进一步，数据植入业务是决策数据化的另一个关键，而数据植入业务的关键是业务模型和数据智能。

业务模型，即针对高校治理中所关心的常见问题，将业务和问题从数据的角度进行前置原因和触发条件的统计，再以数据维度设计业务和问题触发模型，一旦数据变化触发模型的提醒机制，就可以判定为业务事件的发生，为高校管理者提供直接的决策依据。

比如说，可以针对学生的线上数据，如学生选课数据、线上浏览行为、校园活动报名参与频次等，结合线下数据，如人脸采集数据、Wifi探针数据、消费明细数据、图书借阅和上课学习数据，以数据中台为基础，设计出一系列的学生行为触发模型，如高额消费预警、贫困生发现、游戏/网络沉迷、毕业生学分/绩点预警等多个触发模型，及时为高校管理者提供具有清晰标记的事件告知。

随着数据中台的建设，数据将更多地植入业务，在教师教学评估、学生成绩评估、学生情绪跟踪、学生就业预测等高校业务系统将可以逐渐展开，但与触发告警不同，预测、评估需要对数据更为深度的分析和对业务更为深层次的理解，必须发现业务中的潜藏逻辑，仅靠人脑的设定往往并不准确，这就需要数据智能，通过人工智能（如深度学习、机器学习、神经网络等）的方式，找到潜藏逻辑，让数据真正成为业务逻辑的一部分。

图15：高校数据中台的收益（部分）



数据来源：ACRC分析

建立“零时差”为导向的高校公共服务

5.3.1 移动化公共服务取代固定化公共服务

2018年开学季，高校将迎来首批“00”后大学生，据此前发布的《中国未成年人互联网运用和阅读实践报告（2017-2018）》显示，高中生拥有手机（以智能手机为主）的比例为86.9%，在所有未成年人中，98.1%是网民，远远高于全中国人口57.7%的网民比例，换言之，00后几乎全是网民。

另据中国高校传媒联盟向全国100多所高校的1021名大学生发起问卷调查的数据显示，近八成受访大学生每天使用手机的时间超过3个小时，受访大学生中的10.87%每天使用手机的时间超过10个小时。

与此同时，据今年8月发布的第42次《中国互联网络发展状况统计报告》显示，我国网民规模达8.02亿，手机网民规模达7.88亿，网民中使用手机上网人群的占比达98.3%。

由此可以对未来高校公共服务的服务对象做出如下判断：

- 1、学生几乎都是“移动互联网”的原住民，长期浸润在移动互联网+智能手机的环境中，习惯使用手机APP而不是传统的Web界面；
- 2、教师和行政人员中的手机上网人群比例极高，他们对移动互联网有很高的接纳度，能够熟练使用智能手机和手机APP；
- 3、“00后”具有移动互联网+智能手机的“原生性”，结合4G及未来5G网络的高渗透性和校园Wi-Fi建设的逐渐齐备，“00”后的从“思考到决策，再到行动”的速度将显著快于之前世代。

因此，以移动化公共服务取代固定化公共服务，即通过手机APP而不是PC上的Web页面或计算机应用程序来提供高校公共服务，已经不是一种趋势，而是一种必须。学生、教师和行政人员将越来越习惯使用手机APP，而不是PC来获取和完成公共服务，且手机APP必须是以智能手机原生APP的形式来保证良好的应用体验，而非Web形式的套用。

5.3.2 可真实接触的公共服务取代单向请求

据行业统计数据显示，在移动互联网时代，移动页面加载超过5秒就会有74%的用户离开页面，移动APP客户服务响应时间必须小于20秒，对于高校公共服务来书，虽然不需要如此苛刻的数据和服务响应速度，但是由于移动互联网的高渗透性和对用户习惯的培养，已经大大提升了高校公共服务响应时间要求。

提高高校公共服务响应时间的另一个价值是提高其“真实性”，响应时间越高，使用者对服务的好感度、使用频度就会越高，在使用者的潜意识里将其标定为“真是可用的公共服务”，如果响应时间过长或出现多次服务中断的情况，在多次使用中获得负面体验之后，使用者就会逐渐放弃该服务，或是对该服务产生不可逆转的负面印象。

实现可真实接触的公共服务的另一个关键点是完善的响应机制。在传统高校信息化中，公共服务在多数情况下这是一个“查询系统”，提供信息的查询功能和反馈结果，如果需要互动服务，比如说对高校宿舍提出改善建议或是在选课系统中寻找符合自己喜好的跨院系选修课，使用者要么难以在公共服务上找到入口（转而去采用校长信箱一类较为原始的方式，且难以取得回馈）；要么只能机械的对选课单进行手动浏览，这会极大的降低学生的学习热情。在教师、行政人员身上同样的问题并不鲜见。

响应机制的完善有赖于三个关键组成：第一，“想使用者所想”，以高校数据在线上云、建设高校数据中台，以及高校治理的数据可视化、决策数据化为基础，公共服务能够从数据中持续得到改善优化的建议，并不断完成自我迭代；

第二，“及使用者所及”，公共服务与高校数字化治理体系紧密结合，形成高校业务系统、高校数据与公共服务的高覆盖率对接，可以在移动APP公共服务上，得到全面覆盖的高校服务，从而响应使用者尽可能多的公共服务线上使用需求；

第三，“猜使用者所需”，随着越来越多的使用者会通过移动APP使用公共服务，意味着这将减少“人-人”交互的时间，“人-机”交互将成为主流，

公共服务移动APP应当借助数据智能，具备一定的“联想”、“猜测”和“判断”能力，对使用者的使用意图、服务需求做出自主的判断。随着人机交互界面从固定化的“功能”走向更为抽象化的“需求”，搜索式服务请求、语音式需求反馈正在成为主流，高校公共服务移动APP需要为此做出改进优化。

5.3.3 生态化公共服务平台成为主流

高校公共服务的需求方是所有生活在高校中的人、事、物，但具体需求的提交方往往只能集中在高校管理者和高校公共服务的建设者中，后者无法对高校中所有的人、事、物给出全面的需求判断，并将其体现在高校公共服务上，在这一领域，需求与供给之间的鸿沟将长期存在。

但如今教育需求的满足和教学方式的变革常常出现在教育之外，以可汗学院为例，这家全球最大的在线教育平台的创建者萨尔曼·可汗在创建可汗学院之前从未涉足过任何与教育有关的领域，但可汗学院如今已经成为拥有数学、历史、金融、物理、化学、生物、天文、管理等极为丰富学科教育的平台，每年为数亿人提供在线教育培训，并由此掀起了在线教育的潮流。

因此，高校公共服务的建设在形式上以移动APP构建，但在需求满足和功能满足上，需要建立生态化环境，吸引高校外部力量的加入，从新的维度、新的需求着手，不断对公共服务进行迭代升级，将公共服务建立成生态化公共服务平台，而不是一个只在内部收集意见加以修正的“井底之蛙型产品”。

／ 典型案例：

浙江大学公共服务移动APP

浙江大学在建设公共服务APP时，选择与钉钉合作，基于钉钉移动APP及生态体系构建全新的公共服务APP，在这一过程中，钉钉充分发挥平台的统一通讯能力、组织架构能力，生态建设能力的优势，为浙江大学建立“零时差”公共服务提供了有力支撑。

首先，钉钉专有云平台为浙江大学移动APP提供了与钉钉移动APP完全一致的功能，如IM沟通、通讯录、钉盘（网盘）、智能办公电话、高清视频会议、钉钉群/全员群（以及内部群）等功能，并可以直接搭建在以飞天操作系统为核心的云基础设施（阿里云飞天底座）上，减少了搭建的复杂度，提高了系统兼容性和稳定性。

其次，钉钉专有云接口开放平台提供了IM能力开放接口、钉盘能力开放接口、视频会议能力开放接口等功能接口，以及数据获取能力开放接口、钉钉各类消息通知接口、钉钉SSO转换适配接口和组织架构接出/接入接口等逻辑接口，以钉钉能力开放平台为基础，为浙江大学形成了内生态和外生态的融合。

内生态即钉钉可以对内接入浙江大学原有的IT信息系统，将新闻网站、综合服务网、邮件系统、协同办公平台、后勤服务平台、信息中心、统一身份认证平台接入进来，既减少了重复开发，又快速接入了浙江大学的内生态。

外生态即通过与合作伙伴的合作，基于钉钉创造新应用，既然使钉钉成为了浙江大学的生态化公共服务平台，又增加了浙江大学公共服务的维度。在这一生态中，钉钉为通过与亿方云、南京苏迪、上海金桥、上海科探、正方软件、阿里商旅、泛微等合作伙伴的合作，在内嵌工作台中提供了云盘、商旅、校务系统、OA等公共服务，并将院系资讯、学校办事大厅、后勤、学生服务等原有的工具应用无缝嵌入，同时实现了通讯录的同步以及流媒体互通的智慧教室。

此外，浙江大学基于钉钉移动APP及生态体系构建全新的公共服务APP与钉钉移动APP保持了应用体验上的一致，应用体验和风格上完全遵循当前移动互联网的主流交互设计，学习成本接近于0。值得一提的是，在新的平台上，结合公共服务移动APP的便捷性与数据中台的数据支撑能力，教职工因公出国（境）审批业务从7天缩短到了2天；该高校第一批“最多跑一次”事项清单达到了330项。

第六章 推进人才培养的精准智能与学术科研的网络协同

建立全周期、全过程量化的可追踪体系

人才培养是高校的核心使命，这既是社会、政府和公众的诉求，也是高校声誉、成就和影响力的最重要来源，是高校发展的基础，习近平总书记一再强调“只有培养出一流人才的高校，才能够成为世界一流大学”；学术科研当然也是至关重要的，其水准决定了高校的学术影响力和学术声誉，甚至决定了高校支撑国家经济社会发展的能力³，同时，高校的学术科研是人才培养的基础，高水平的学术研究和良好的学术氛围和条件，是高水准学术队伍的保障，对培养具有创新能力的优秀人才至关重要。

在高校中，从高校管理者的角度，人才培养和学术科研彼此成就，甚至互为因果。虽然有部分研究者认为，人才培养（尤其是本科阶段）对研究工作的用处微乎其微，因而疏远了人才培养工作，但他们所忽略的事实是：正是高水平的人才培养，才为学术科研工作不断输送高水平的研究人才，而学术研究在取得成就的同时，理应予以反哺，从而确保整个循环的良性发展。

从内在逻辑来看，两者具有明显的共同点：人才培养和学术研究的关注对象都是人、人所取得的成就和人取得成就的过程，即如何更好的为人才培养对象——学生——和学术研究的对象——研究者——提供服务；如何帮助他们持续取得成就——更好的学习效果和更好的研究成果；同时，确保全过程清晰可（看）见和可（借）鉴。

人才培养和学术科研高度相似的内在逻辑，使得两者在高校数字化演进中，有着相似的基础发展路径：建立全周期、全过程量化的可追踪体系。

全周期指的是作为人才培养和学术科研主体的人，在进入高校前、在校期间、离校（如毕业）之后的整个终身学习周期；全过程则是指人在人才培养和学术科研的具体过程中，如课前、课中、课后的细颗粒度过程，全周期和全过程结合在一起来看，可以理解为宏观的终身学习周期和微观的人才培养和学术科研过程。

建立全周期、全过程量化可追踪体系，主要工作分为三部分：

首先，高校必须要以开放的姿态，建立数据开放平台。高校既要将数据能力，也要将数据，和可信的、与其人才培养和学术科研密切相关的教育机构、科研机构 and 政府机构共享，形成全周期数据的完整闭环。

举例来说，在高校数据开放平台上，高中可以了解到所输送生源的人才培养情况、在校生活水平或学术科研进展，从而有针对性的提高高中办学水平；高校也能够从高中所提供的生源数据和反馈情况，在学生入学前对学生的学习能力、经济情况、能力水平有所了解，帮助任课教师更加深入、全面的了解学生的基本情况。

其次是全过程数据的微粒化收集。在高校数字化治理中，数据收集的维度以高校常见的数据维度为主，是在已有业务逻辑上完善数据收集的速度、广度和深度，但全过程数据的微粒化收集有所不同，它的核心是通过人才培养和学术科研的进一步理解，将全过程微粒化，发现新的数据维度、收集新的数据。举例来说，课堂反馈是评估教学水平的重要途径，但过去往往采用调查问卷等形式，但通过在教室门口设置运动感应器，就可以判断一所教室在课堂教学期间学生的到达率、早退率等指标，从而更加客观的对课堂教学的受欢迎程度做出评估。

总体来说，在建立全周期、全过程量化可追踪体系的数据收集维度上，既要周期长，将数据收集工作从高校延展到整个教育周期，也要粒度细，在数据收集维度上真正能够体现出人才培养和学术科研全细节过程。

全周期、全过程量化能够将人才培养和学术科研，从表象的、结果主导的评价体系，转向对受教育者的内在价值尺度和研究者的关键研究进展的关注，对内在的人才培养成就和学术科研能力提升进行客观评价。

举例来说，在学术研究中，ESI高被引论文被设定为学术能力和学术成就的主要评价指标，对于许多长周期研究来说，由于研究周期长、同类研究者少、研究取得成果的密度不高，导致论文发表数量较少，但这并不能说明该项研究的价值不大或研究者的水平不高，通过对研究全过程数据的微粒化收集，将其与同类研究者的相关数据进行对比分析，能够可观的评价研究者的学术科研水平

和阶段性进展的价值。

第三项工作是建立可追踪体系，这不仅仅意味着对个人在校期间（包括人才培养和学术科研）所有数据的长期存储，更意味着需要建立一套个人数据“One ID”体系，即在高校的所有业务系统、公共服务系统中，一个ID都将指向同一个人；在人才培养、学术研究或是重返高校等任何一个终身学习的独立阶段，每一个人都拥有唯一的ID，人与ID一一对应，ID则与数据紧密联系。

之所以在全周期、全过程量化的基础上，还要建立可追踪体系，以ID为标记实现人的统一识别，与高校当前面对的两大挑战有关。

首先是负面的挑战：近年来，学术不端事件持续发生，高校需要及时响应，但许多在博士、硕士培养阶段或是学术研究中已经离开原有高校的学术不端者，很难被前一阶段所在的高校发现和识别，往往是网友通过“人肉”的方式发现，高校无法早发现、早处理，事件发生时高校往往还蒙在鼓里，造成了恶劣的影响；

其次是正面的挑战：随着终身学习的兴起，越来越多的毕业生回校进行MBA、EMBA或在职研究生等进一步深造，但在原有的人才培养体系中，因为学生学籍的问题，不同的教育阶段被完全切割，每一个回校深造的毕业生都是“新生”，前一个培养阶段的数据被迫沉睡，无法在新的培养阶段充分发挥价值。

需要指出的是，数据中台是全周期、全过程的量化和基于One ID的可追踪体系的数据底座，建立全周期、全过程量化的可追踪体系应当围绕着数据中台为中心开展，同时，可以借助物联网的手段，如传感器，降低全过程数据的微粒化收集难度。

／ 塑造突破边界、精准触达的人才培养范式

2013年，包括哈佛前校长、美国财政部长Larry Summers和沃顿前院长，U of Delaware 校长Patrick Harker在内的多位美国教育界标志性人物，发起了“密涅瓦计划（Minerva）”，建立密涅瓦大学，沉浸式的全球化体验

（Global Immersion）成为这所极具先锋感的未来高校的教学宗旨之一：所有密涅瓦大学的学生每个学期都会在一个不同城市生活和学习，在这一过程中，学生们会融入当地的文化，掌握当地的语言，并充分利用这个国家和城市的社会特点进行实践性的活动。四年后，他们将建立一个真正的全球关系网络和对于这个世界的理解；

现代化课程（Modern Curriculum）则是另一项重要的教学宗旨：新生的第一年要接受四门严格课程，包括理论分析（严密的逻辑分析、理性思维、数据分析和正规体系）、实证分析（训练学生用科学方法将问题进行框架分析，对猜想进行试验和论证）、综合系统分析（帮助学生了解次级效应、多元素相互作用、动态趋势和复杂性理论）和多元模式交流能力（高水平阅读、协作、公开演讲、集体协作、沟通以及辩论能力），这些课程帮助学生具备了辩证思维的能力。

沉浸式的全球化体验和现代化课程在无形中突破了传统高等教育中的三个边界：

教与学的边界：在传统高等教育中，教与学存在明显的边界，学生通过传统的课本学习和统一课堂灌输的被动学习模式进行学习、获得知识，学生的志向、兴趣、潜力和创造力在这一过程中被忽略，只能获得标准化、统一化的教学，而非个性化、精准化的教学，但在密涅瓦大学，开放的教学环境使得学生可以充分的表达自己的学习兴趣，并在社会实践中获得不同的教学指导；

教学环境的边界：在传统高等教育中，教室是唯一的教学环境，虽然近年来出现了在线授课等新的方式，但学生仍然因为教室的限制，学习过程被限制在可见的物理空间中，学生与学生之间、学生与教师之间被教室的物理空间割裂开来，这不仅极大的限制了教学环境，更限制了学生之间的共同学习与互动讨论；

成绩与获得的边界：很显然，在密涅瓦大学，学习成绩并非唯一的学业成就判定标准，它创造性的加入了理论分析、实证分析、综合系统分析、多元模式交流能力等课程，其中许多课程更像是一种学习训练（如多元模式交流能力课程中的协作、公开演讲）而非可量化考核的学习课程。

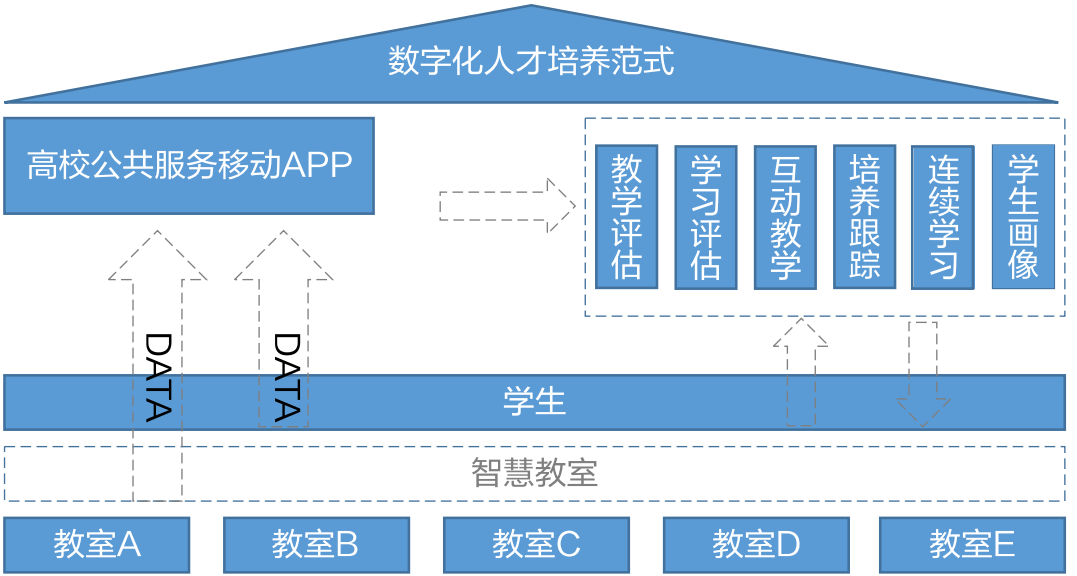
在这一学习过程中，密涅瓦大学关注的是学生在学习和训练过程中应对变化、面对挑战、勇于实践的能力提升，这是“人才培养目标向内在价值尺度转变”的典型代表，突破了学习成绩与学业获得的边界，学业获得即学习成绩。

精准触达是密涅瓦大学的另一个显著特点：密涅瓦大学为了保证能够真正触达学生的整个教育过程的每个细节，每一堂课都将学生控制在20个以内。同时，教师和学生通过先进的技术平台进行不受时间、空间限制的互动式交流，这一平台通过数据收集和信息感知的能力，为教师提供了大量数据，允许教师通过这些数据评估每个学生的互动反应，教师则通过及时的反馈大大增强了学生的学习体验，并通过该平台支持教师对学生学习过程的追踪，及时提供帮助，查漏补缺。

密涅瓦大学正是一种突破边界、精准触达的人才培养范式，具有很强的借鉴参考意义，但密涅瓦大学同样具有它的局限性：20人小班教学、全世界城市“游学”等都是国内高校很难效仿的，但是通过数据科技，在高校数字化演进的过程中，同样可以建立类似的突破边界、精准触达的人才培养范式。

数字化的智慧教室与高校公共服务移动APP的结合是可行的解决方案：

图16：智慧教室与高校公共服务移动APP联动



数据来源：ACRC分析

首先是建立数字化的智慧教室，作为教学过程的主要载体，数字化的智慧教室应当具备全过程数据全量、实时、微粒化的记录和捕捉能力，如通过摄像头、红外感知、RFID标签等，对教学过程中教师、学生的行为、状态、反馈进行追踪；为教师提供便捷的数字化服务，如教学教案的留档、学生到课率的统计、学生信息的调阅查看；

同时，数字化的智慧教室还应当具有打通物理边界的能力，即通过视频、AR/VR、语音等方面的先进技术，将物理课堂转换为在线的虚拟课堂，将具有边界的小教室组合为无边界的大课堂，扩大学生和教师的互动交流范围，推进讨论式和互动式教学。

其次是数字化的智慧教室与高校公共服务移动APP的联动，以数据共享、服务打通为基础，一方面，将教学资源，如视频课程，通过移动APP在线提供，满足学生线下-线上连续学习的需求；另一方面，通过移动APP收集教学反馈、引入高校数字化治理中积累的学生画像，在线下教学时有针对性的加以改进，最终形成“线下教学-线上感知-线下再优化”的完整闭环，建立起突破边界、精准触达的人才培养范式。

将数据智能融入学术科研网络协同平台

随着跨学科合作“新科学”的需求日益旺盛，全球合作的学术科研项目数量正在激增，每个合作项目中涉及的国家和研究者数量也在不断增加，研究者们亟待需要学术科研网络协同平台，以此为基础，更加顺利的开展全球化的跨学科合作。

数据共享能力是学术科研网络协同平台的基础能力之一，在学术科研工作中，数据永远是重中之重，将合作研究中分布存储的数据进行同步整合是网络协作平台的关键能力之一，考虑到合作研究中数据格式的往往被迫需要人为统一，平台所需要考虑的主要是数据传输和数据存储能力，联动共享的IT资源底座和数据中台能很好的为此提供支持。

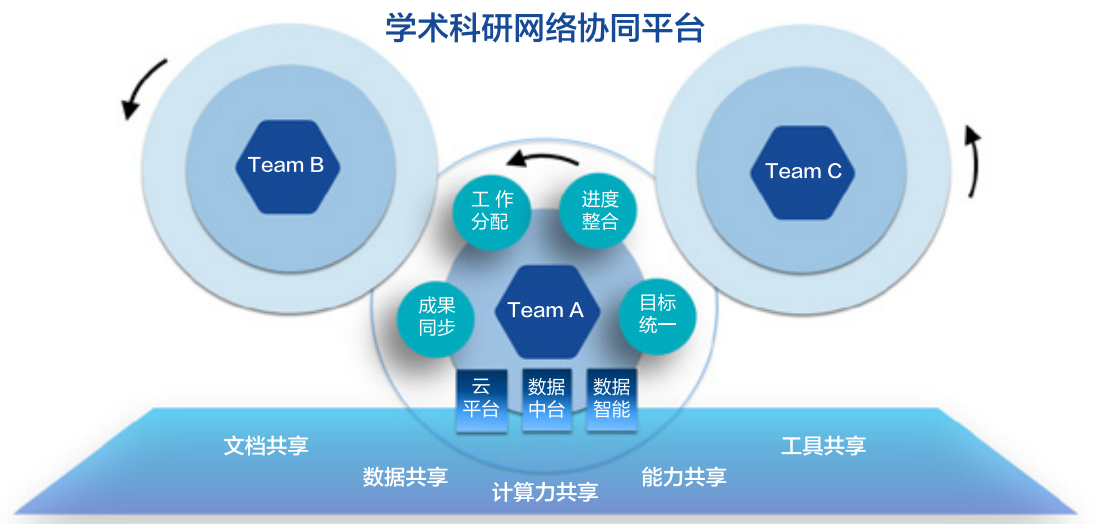
数据传输和数据存储只是网络协同平台的底层能力之一，为了确保数据和流程标准一致，网络协同平台需要具备研究工具对齐的能力，为不同得研究者提供版本、功能相同的研究工具，这就相当于一个虚拟机或云平台，工具作为平台

上的云服务，研究者可以按需调用，且保证数据、流程、功能和服务质量的统一。

网络协同平台同时需要具备信息整合的能力，即通过对互联网、学术期刊网络的数据抓取，随时为合作研究者提供所研究领域的第一手信息，减轻研究者收集研究领域数据、文档的难度和工作负担，全身心的投入到研究工作中。此外，具备权限管理能力的多租户特性是对网络协同平台的基本要求，这将被用于确保每一位研究者都在其职责范围内工作，避免研究成果的外泄。

随着全球跨学科合作研究“新科学”趋势的进一步发展，学术科研网络协同平台的建设必然会越发成熟，许多新的技术也将被逐渐纳入进来，从目前的情况来看，将数据智能融入学术科研网络协同平台是未来最有可能发生的变化之一。

图17：学术科研网络协同平台



数据来源：ACRC分析

数据智能的引入并非只是对原有平台能力的提升，比如说优化信息整合能力，数据智能将担负起学术科研发现和智能决策辅助的重任，深入参与到跨学科合作研究中来。

在网络协同平台上，数据智能将帮助研究者完成大量的前期重复劳动，提高了科学研究的速度、降低了科学研究的难度，以“人机混合模式”——由数据智能完成简单劳动和处理冗余信息，由人创新科学研究的方式方法，洞察新的科学发现——极大减轻繁重的计算和验证工作，为科学研究留出更多思考与创见的“脑力”，让科学研究的边界可以像宇宙一样无限拓展。

将数据智能融入学术科研网络协同平台将极大地促进跨学科合作研究“新科学”的进展，为合作研究者提供一把打开通往伟大成果的金钥匙。

[1] 国际21世纪教育委员会. Learning: The Treasure Within [R].美国：国际21世纪教育委员会，1996.

[2] 德里克·博克.大学的未来—美国高等教育启示录[M].北京：中国人民大学出版社，2017.

[3] 林建华.大学的改革与未来[M].北京：东方出版中心，2018.

第七章 未来已来，终局未至

属于数字化高校的时代已经到来，运用互联网的运用互联网时代的文化、实践、流程和技术，数字化高校正在回应国家、社会和个人对高等教育提出的期望，满足这些不断增长的高等教育期望产生了非凡的价值，极大的改变了终身学习时代的高校和高校的未来，为我们成就一个无边界触达的数字化高等教育体系做出非凡的贡献。

但高校数字化的终局却远未到达，技术的迭代从未如此之快、数据的丰度从未如此之高、社会对技术变革的接纳度从未如此之迫切，当所有这些因素叠加在一起，我们看到的不仅仅是技术的飞速迭代，更是高校数字化的持续深化提高，这将是一个漫长的旅程，但等待一定是值得的。

需要指出的是，这绝不仅仅是一趟“技术苦旅”，它更是一趟“文化苦旅”：高校数字化的最大障碍是文化而不是技术，陈旧、保守的文化在这个令人难以置信的充满机遇的大时代，释放着巨大的逆向阻力，即使拥有最先进的技术也无能为力。

因此，强大的数字化领导力，由领导力推动文化发展，通过社交媒体和员工宣讲渠道获得整个组织的支持，并通过数字技术进一步传达数字化转型的价值，这是确保高校数字化演进的关键部分。

最后，我们相信百花齐放，更欣喜于生态共赢，今日所写成的这份白皮书，将只是高校数字化演进中的一个注脚，一个逗号和一个起点，高校数字化、高等教育数字化一定会迸发出新的理念、新的技术和新的实践，帮助中国高等教育为社会发展、经济增长做出应用的贡献。

未来已来，终局未至

特别鸣谢

刘松

阿里巴巴集团副总裁

宋涛

阿里云中国区业务副总裁

张紫微

浙江大学信息技术中心总工程师

田丰

阿里云研究中心主任

刘洋

阿里云教育行业架构师

此外， 特别感谢浙江大学的云霞、张华、应鑫迪、洪波诸位老师，钉钉的徐啸、袋鼠云的镇伟、阿里云的伴云、彦风、剑侠等在调研中给予的大力支持和精彩分享！