

融合信息技术 构建新时代高质量教育体系

杨宗凯

西安电子科技大学

国家数字化学习工程技术研究中心

2020年11月28日

提纲

一、问题的提出

二、融合与创新

三、探索与实践



世界处于百年未有之大变局

“当前中国处于近代以来最好的发展时期，世界处于百年未有之大变局，两者同步交织、相互激荡”。



十九届五中全会提出建立高质量教育体系

促进人的全面发展和社会全面进步…… 要提高人民收入水平，强化就业优先政策，**建设高质量教育体系**，健全多层次社会保障体系……

——2020年10月十九届五中全会





技术与教育深度融合

新型基础设施建设的提出

- “新基建”在2018年12月中央经济工作会议上被首次提出，会议把5G、人工智能、工业互联网、物联网定义为“**新型基础设施建设**”
- 2020年4月，国家发改委首次明确了“新基建”的范围，“新基建”首次被**写入政府工作报告**

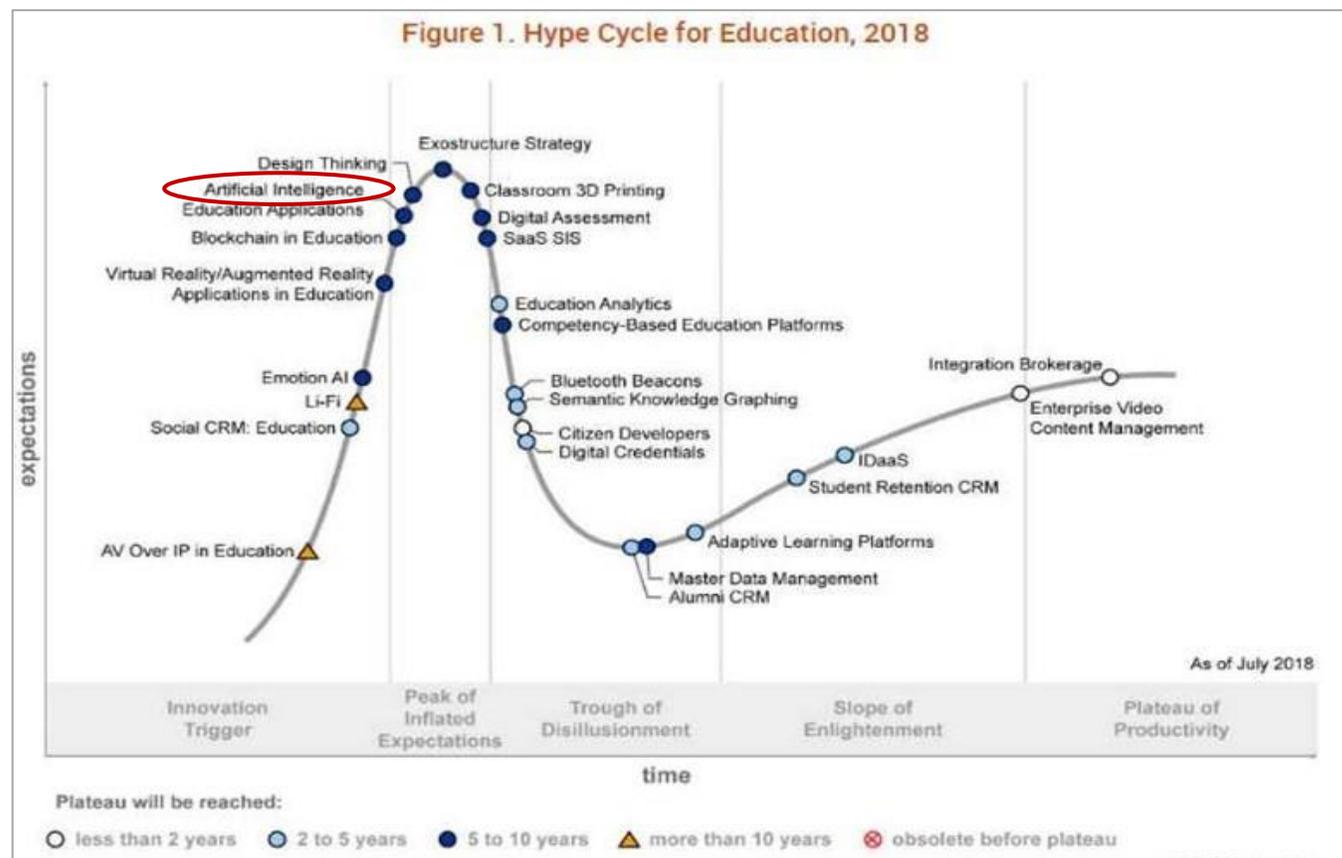


人工智能对未来教育最具颠覆性影响

- **Gartner: 未来10年, 人工智能将成为最具颠覆性的技术**

- **引发学习方式变革**

- 提高教学过程中的个性化
- 提高学习的质量和效率
- 提高信息素养与计算思维能力



https://hypecycle.umn.edu/?utm_content=buffer639fa&utm_medium=social&utm_source=twitter.com&utm_campaign=buffer

智能时代的教育场景



5G物联



立体综合教学场



综合化、智能化、一体化平台



人人有助教/学伴 (AI)



人才培养目标的变化

当今世界的综合国力竞争，说到底还是人才竞争



“当今世界的综合国力竞争，说到底还是人才竞争，人才越来越成为推动经济社会发展的战略性资源，教育的基础性、先导性、全局性地位和作用更加突显”。

——习近平在北京大学师生座谈会上的讲话

创新国家

创新教育

创新人才

新的能力要求标准：3R→4C+9I 能力



批判性思维与解决问题的能力

有效的沟通能力

协作能力

创新能力

4C

9I

1. 自我沟通能力
2. 人际交往能力
3. 独立解决问题的能力
4. 相互协作的能力
5. 信息检索的能力
6. 信息应用与沟通的能力
7. 想象和创造沟通能力
8. 创新能力和创造力
9. 网络的公民意识

未来对劳动者要求更高的素质

- 常规性知识工作的需求会降低，非例行性的开创性知识工作（Non-routine Creative Knowledge Work）的需求则会增加
 - 批判思维（Critical Thinking）
 - 协作沟通（Communication）
 - 合作（Collaboration）
 - 创新意识与问题解决（Creative Problem-Solving）
 - 跨界融合（Cross-Domain Profession）
 - 计算思维（Computation Thinking）





疫情防控的不确定因素

疫情期间在线教学开展情况

此次疫情期间在线教学是一次**史无前例的伟大教育创新实验**



疫情期间教师居家线上教学



疫情期间学生居家线上学习



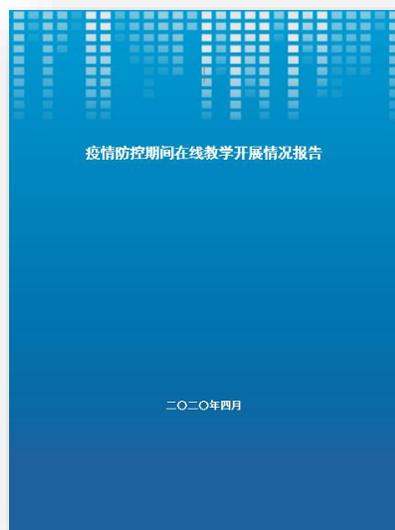
疫情期间学生居家考试

疫情期间高等教育在线教学情况

- **大区域**: 在线教学覆盖所有省、直辖市、自治区和兵团
- **全学科**: 在线教育涵盖所有学科门类
- **大规模**: 疫情期间, 全国高校在线教学工作进展顺利, 截至5月初的统计表明:
 - 全国**1454所**高校开展了在线教学工作, 108万教师在线开出了**110万门**课程
 - 参加在线学习的大学生合计**35亿**人次
 - 据中国教育和科研计算机网统计, CERNET提供的视频会议服务覆盖了1000多所高校, 目前已召开会议、授课、研究生复试和毕业生答辩等超过**30万场**, 累计时长4.5亿分钟

此次疫情期间的在线教学是一次史无前例的伟大教育创新实践

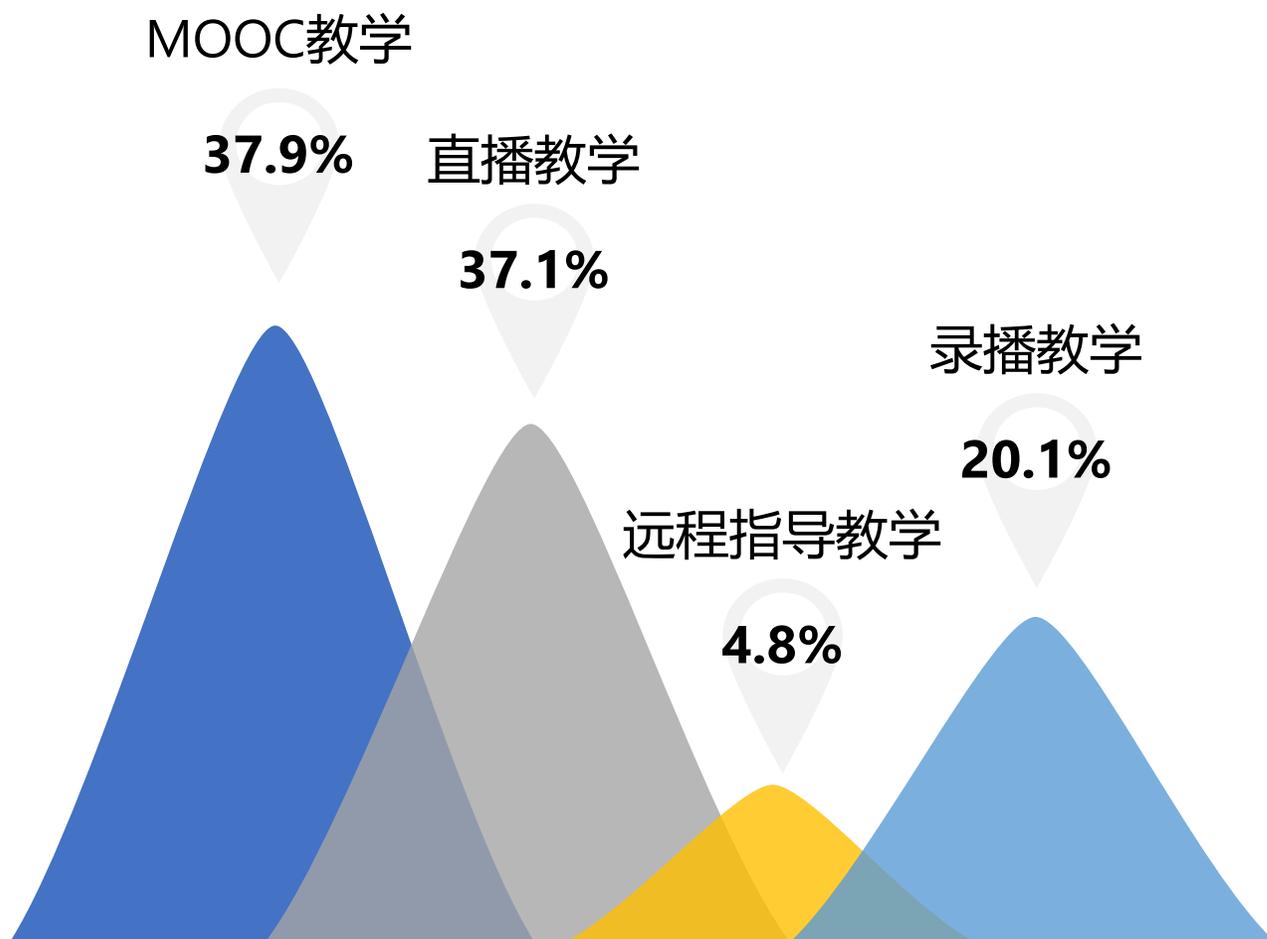
疫情期间教指委发布在线教学情况研究报告



调研时间	4月	7月
学生问卷	5,485,501份	3,688,984份
教师问卷	261,778份	242,589份
管理者问卷	897份	884份

- **教育部高等学校教学信息化与教学方法创新指导委员会**在教育部高等教育司的指导和组织下，开展了全国高校在线教学开展情况调研
- 经过两个轮次的大规模调研，基于疫情防控前期和疫情防控后期的数据，**形成进阶版本的在线教学情况研究报告**，帮助各部门和高校及时了解在线教学开展情况

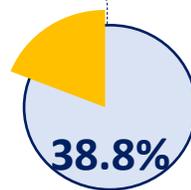
疫情期间在线教学基本形态



- 高校制定了各具特色的在线教学方案，总体上包括**MOOC教学、录播教学、直播教学、远程指导教学**4种基本形态

疫情期间教师作业布置和收集的主要方式

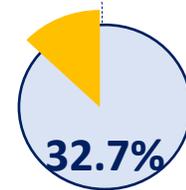
依托教学平台的测验、作业功能，开展随堂测验并收集课后作业的比例



通过专用在线教学软件，开展随堂测验并收集课后作业



学生完成电子版作业并通过平台提交或直接发给老师

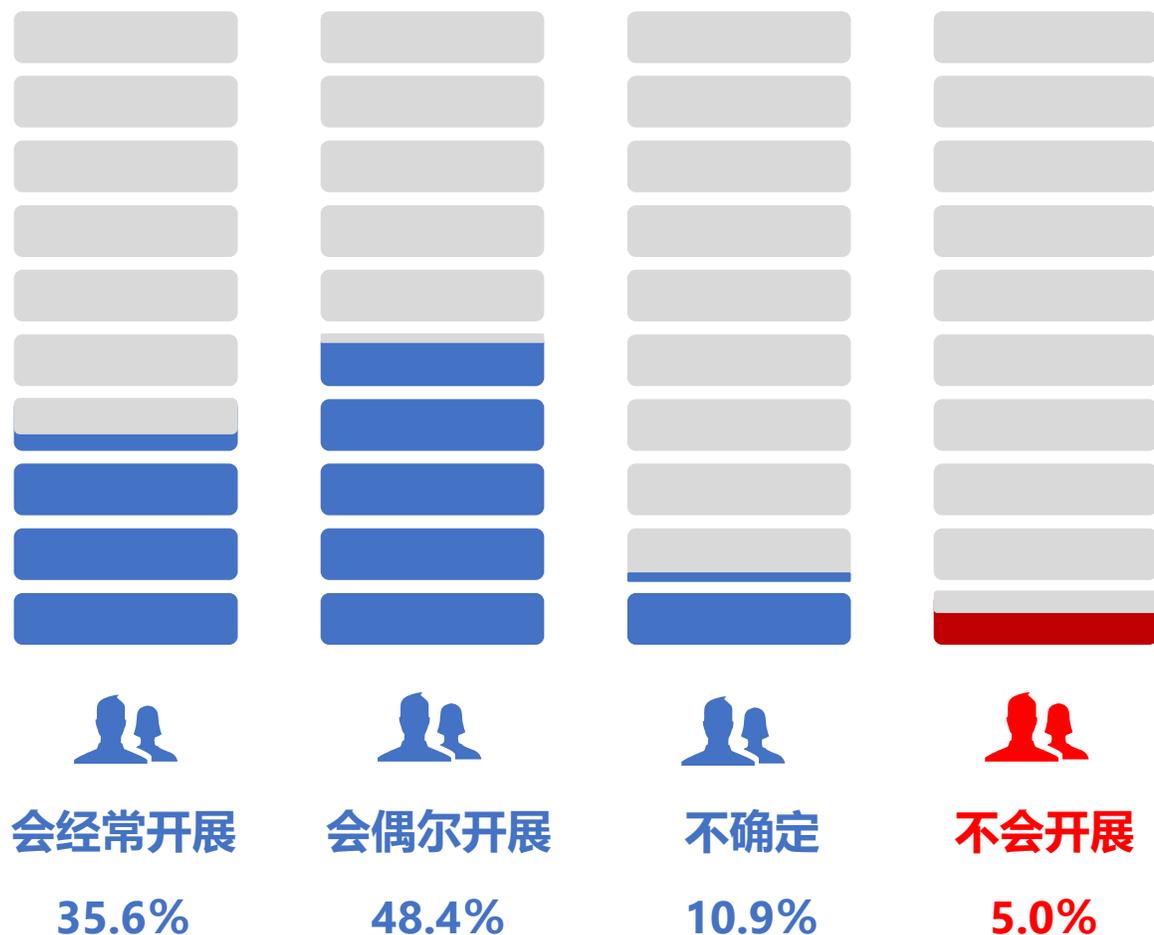


学生完成纸质作业，并拍照上传至平台或直接发给老师



- 通过教学平台或者在线教学软件进行测验、作业、开展测验并收集课后作业的模式接近**40%**

疫情之后教师继续开展在线教学或混合式教学的意愿



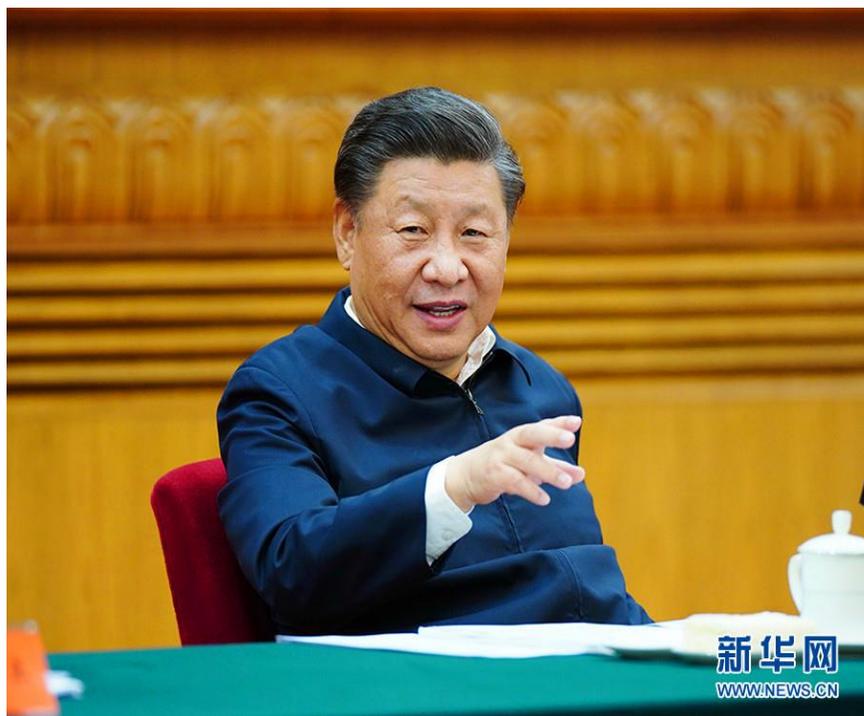
- 超过**80%**的教师表示在疫情之后会经常开展和偶尔开展在线教学或混合式教学

疫情期间的教育问题

- 师生**信息素养**水平还有待进一步提高
- 在线教学的**质量评价**必须找到切实可行的办法
- 实现疫情后平稳过渡对学校**治理能力**提出更高要求
- 传统教学模式与在线情境下的教学要求不完全匹配
- 信息化基础设施尚需升级以支撑大规模在线教学需要



经验反思：更新理念、变革模式



要总结应对新冠肺炎疫情以来大规模在线教育的经验,利用信息技术**更新教育理念、变革教育模式。**

——在教育文化卫生体育领域专家代表座谈会上的讲话

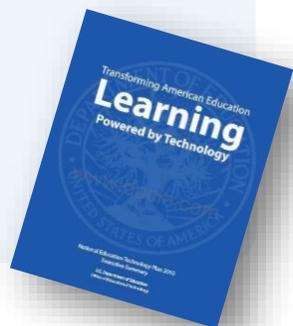


国际教育信息化步伐加快

美国发布NETP 2010 – 2017

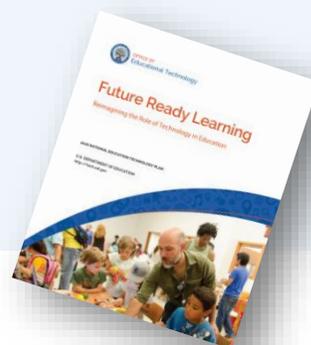
--NETP2010--

必须推动信息技术支撑下教育系统的结构性变革，而不是进化式的修修补补。



--NETP2016--

当前的重点，已经不是是否要在学习中使用技术，而是如何用技术来改进学习，以确保每个学生都获得高质量的学习体验。



--NETP2017--

重塑技术在教育中的作用。平等的获得技术支持有助于缩小“数字鸿沟”。

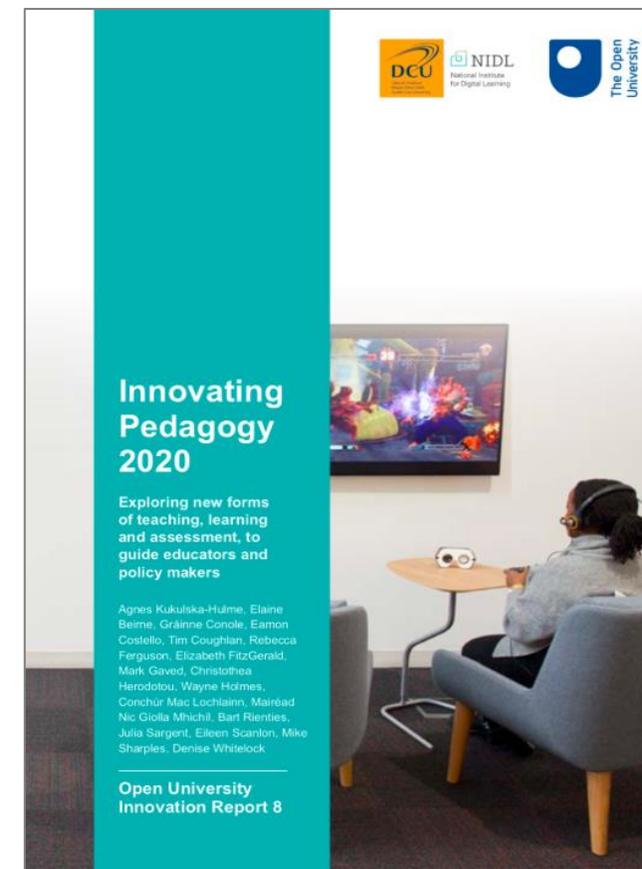


UNESCO发布教育信息化发展宣言

- **国际教育信息化大会《青岛宣言》**
- “信息技术可以用于正规和非正规的教育和培训，**信息技术应进一步触及弱势群体**，包括农村青年、成人、妇女、女童、校外青年和残疾人”
- **国际人工智能与教育大会《北京共识——人工智能与教育》**
- “培养人工智能时代生活和工作所需的价值观和技能...**采用人工智能平台和基于数据的学习分析等关键技术**，构建可支持**人人皆学，处处能学，时时可学**的综合型终身学习体系，同时尊重学习者的能动性。”
- **世界慕课大会即将召开**

英国开放大学的创新教学法研究

- 英国开放大学教育技术研究所与国际斯坦福研究所学习技术研究中心共同撰写《创新教学法报告》
- 2020年度最具影响力的**十项教学法**：**教育中的人工智能**、后人文主义观点、人类和技术之间的关系、通过开放数据学习、**参与数据伦理**、社会正义教育学、电子竞技、从动画中学习、**多重感官学习**、**离线网络学习**、在线实验室



居家学习成为学校课程的一部分



- 新加坡教育部长在施政方针附录中指出，新冠疫情导致颠覆性转变，却为重新思考教学模式变革带来新契机
- 新加坡教育部会以早期推行的居家学习经验为基础，**让在家学习成为学校课程的一部分**

明年起，新加坡本地学校将把居家学习模式纳入学校课程，预计会定期为学生安排居家学习日

<https://www.zaobao.com.sg/news/singapore/story20200826-1079699> (联合早报 8月26日新闻)



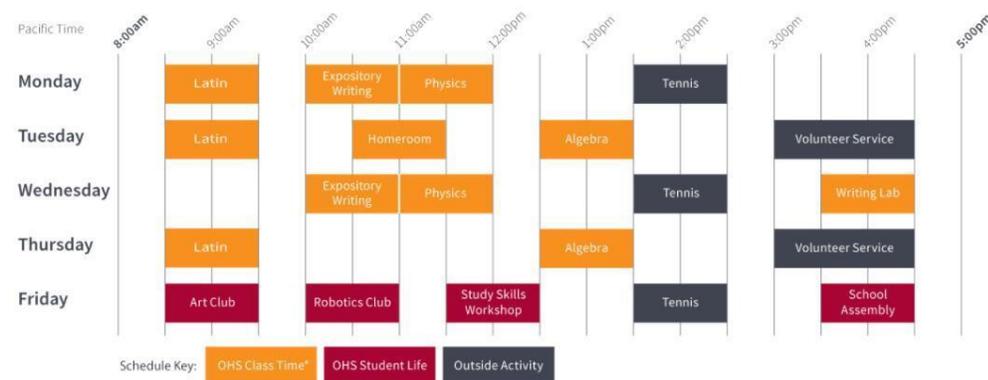
他山之石

案例：斯坦福在线中学Stanford Online High School

- 斯坦福在线中学是一所新型网络中学，其并非一所实体中学
- 学生和老师在约定的同一时间上线，在网络课堂中教与学相遇
- 各种形式的网络课堂讨论是这个学校学生学习的主要方式
- 专注特长学生和天才学生发展和教育的中学



- 在这样的学习环境下，学生的成绩情况如何呢？
根据学校提供的数据，2018年学生平均SAT成绩为1490（满分1600），ACT平均分为32.1（满分36分），AP考试4分以上的占89%（满分5分）



案例：美国斯坦福大学“开环大学”计划

- 开环大学是《斯坦福大学2025计划》中最关键的计划之一
- 该计划创新性解除了入学年龄的限制，17岁前的天才少年、进入职场的中年以及退休后的老人都可以入学

自定节奏的教育

- 学生依个人意愿按照自己的节奏完成各阶段学习

轴翻转

- 将“先知识后能力”反转为“先能力后知识”

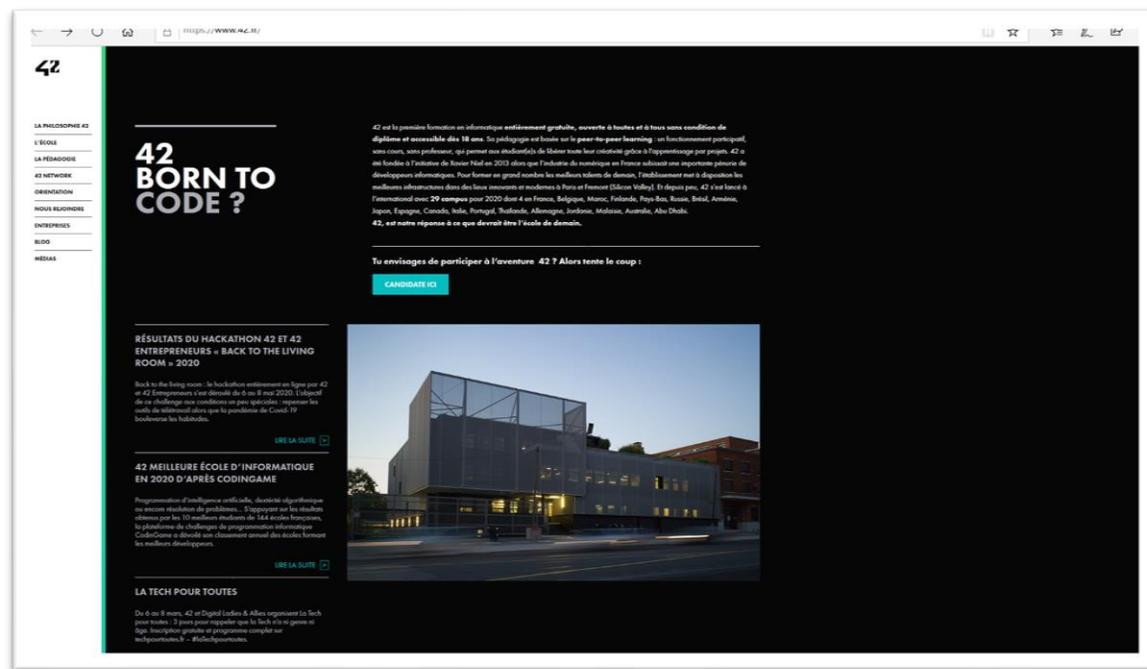
有使命的学习

- 帮助学生在学期间选择有意义的课程，支撑未来职业生涯

闭环大学	开环大学
学生在成年之初就要接受四年的大学教育	一生中充满着学习机会
18-22岁的四年	一生中的任意六年
正式的学习仅仅发生在课堂上	可以从课堂以及实践活动中汲取知识
毕业后基本上很难接触到学术环境	经验丰富的成年人回到学校、改变职业以及再次与社团对接
学生在18岁之前需要证明自己的能力	学生在任何年龄段都可以学习
校友偶尔回到学校参加特定活动	校友作为返校时间专家，丰富了校园生活

案例：法国的激进学校École42

- 教学设施：**无教师，无书本，无学费**
- 教学目标：通过参与2到3年的密集项目训练，促成高水平有积极性的软件工程师



安排编程挑战，难度逐级递增

给出小的指导性提示

互联网寻找解决方案

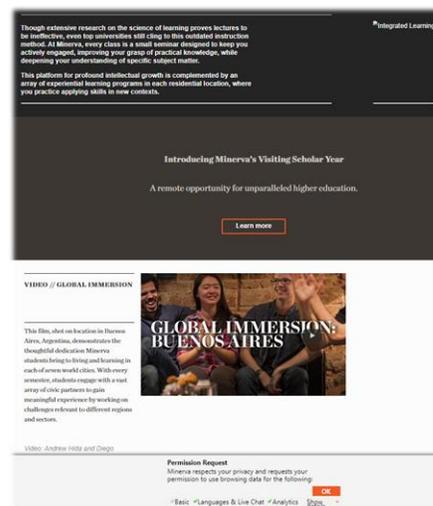
同学间相互帮助

解决问题，完成任务

案例：密涅瓦大学重新定义大学教育

与传统大学相比，密涅瓦大学：

- 没有固定校园，学生四年全球七城游学
- 自主设计招生评价体系
- 全面的小班研讨课，禁止讲授式教学



- Minerva大学官网



- Minerva大学课堂研讨

提纲

一、问题的提出

二、融合与创新

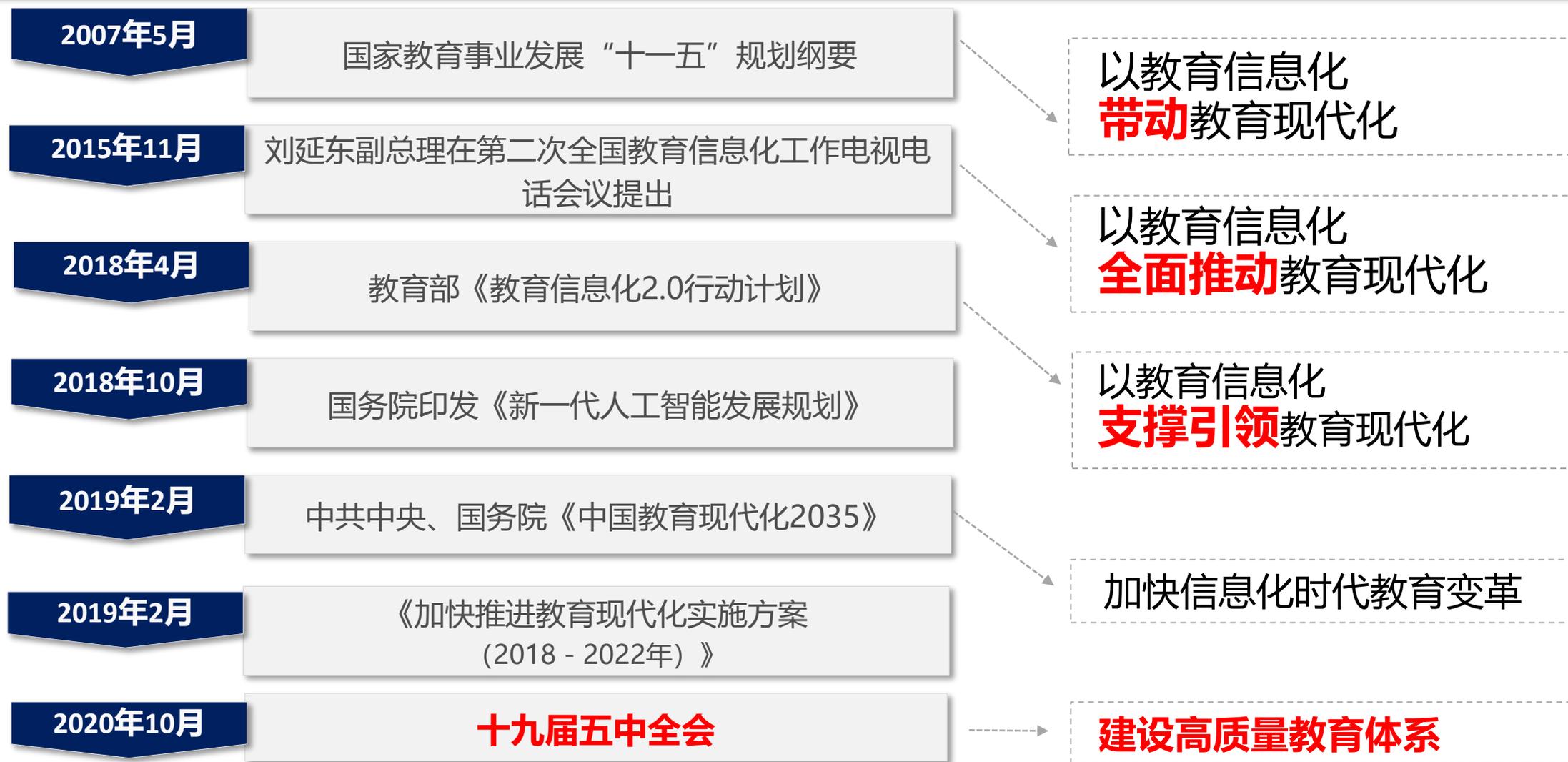
三、探索与实践



我国政府布局系列教育信息化战略规划



教育信息化对教育现代化的作用定位不断拔高

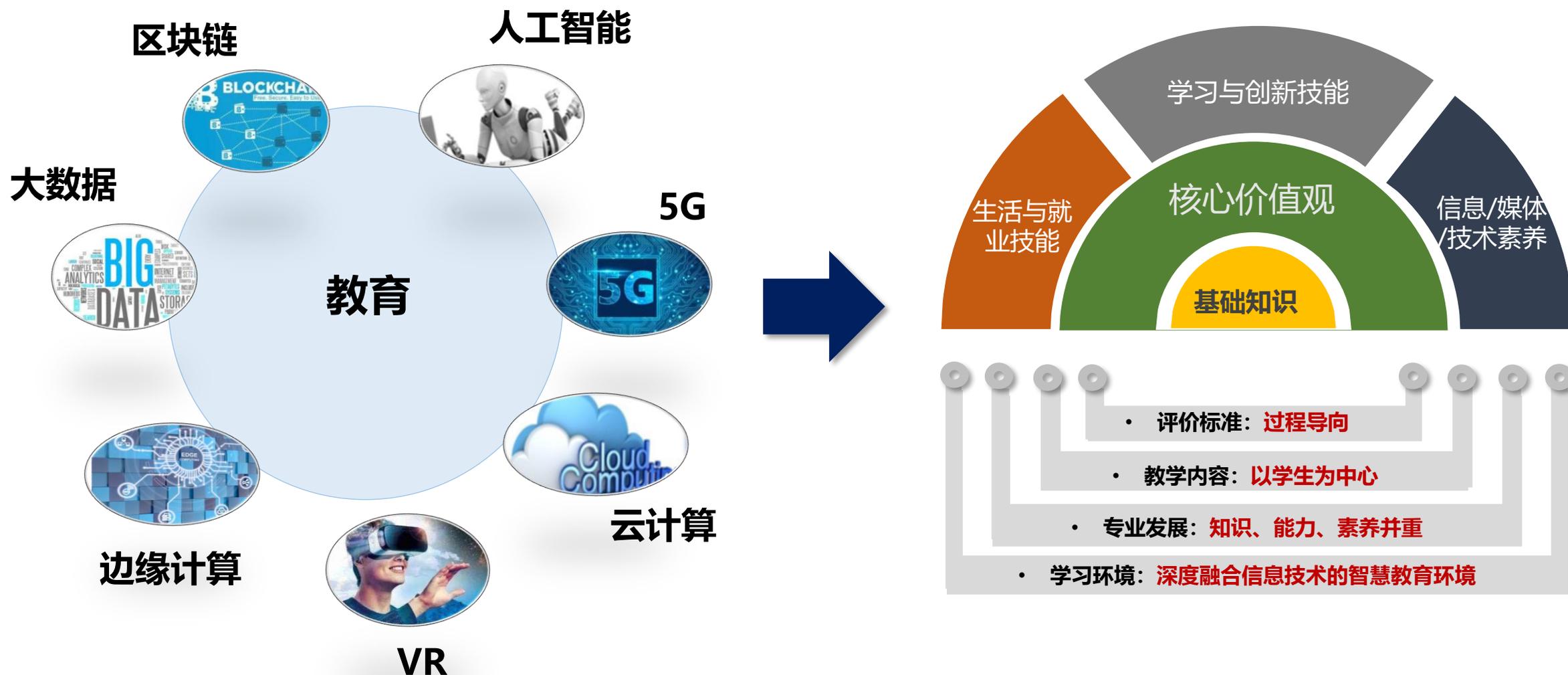


发挥技术优势创新教育和学习方式

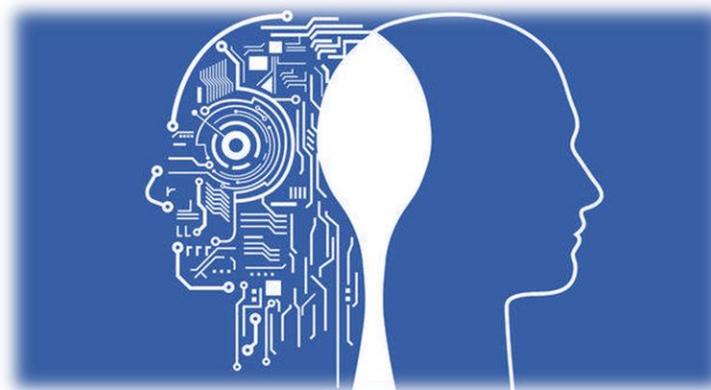
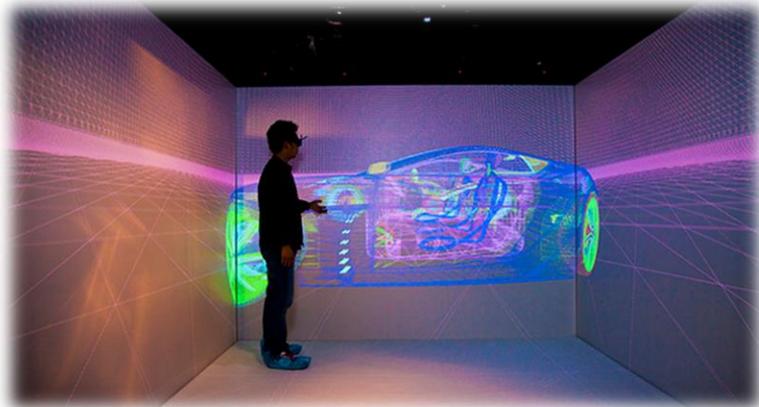
2019年10月31日十九届四中全会：

构建服务全民终身学习的教育体系。……，聚焦办好人民满意的教育，完善立德树人体制机制，深化教育领域综合改革，加强师德师风建设，培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。…… **发挥网络教育和人工智能优势，创新教育和学习方式**，加快发展面向每个人、适合每个人、更加开放灵活的教育体系，建设学习型社会

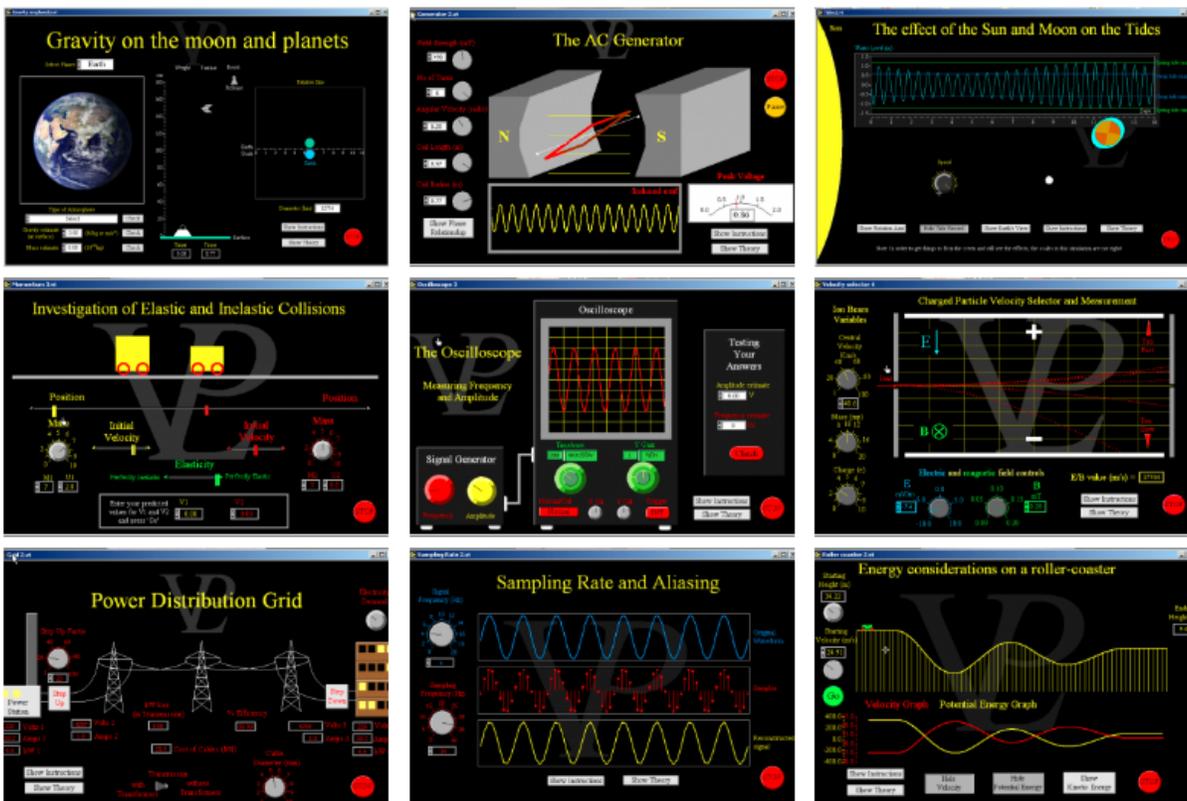
新基建相关技术推动教育创新变革



新环境：VR+IOT+AI+BD支持下的立体综合教学场



案例：英国工程院虚拟物理实验室



虚拟物理实验室由300多种交互式物理模拟。工具组成，该资源具有多种用途和灵活性，目前在**五大洲的15个国家**使用。

- 作为动画黑板
- 作为生成典型测量数据的虚拟实验
- 作为**课程支持资源**
- 作为交互式实验的**参考百科全书**
- 作为低成本**数据记录包**
-

新资源：资源形态改变：三大资源体系



个性化资源

- 企业开发
- 学校购买

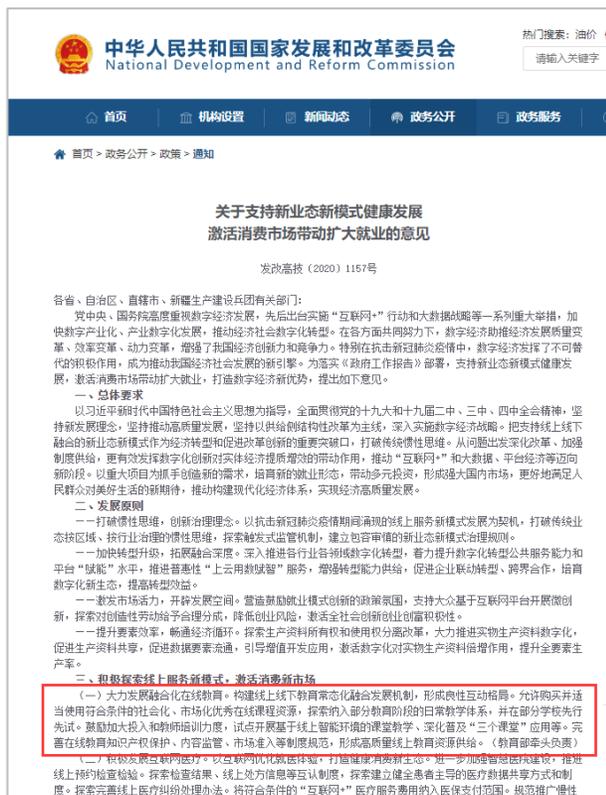
校本资源

- 学校开发
- 教学辅助和学习工具

开放资源

- 政府投资建设
- 学校免费试用

允许购买优秀在线课程资源



国家发改委等13部门公布了《关于支持新业态新模式健康发展 激活消费市场带动扩大就业的意见》，提到要**大力发展融合化在线教育**。

- 允许购买并适当使用符合条件的社会化、市场化优秀在线课程资源，探索纳入部分教育阶段的日常教学体系，并在部分学校先行先试

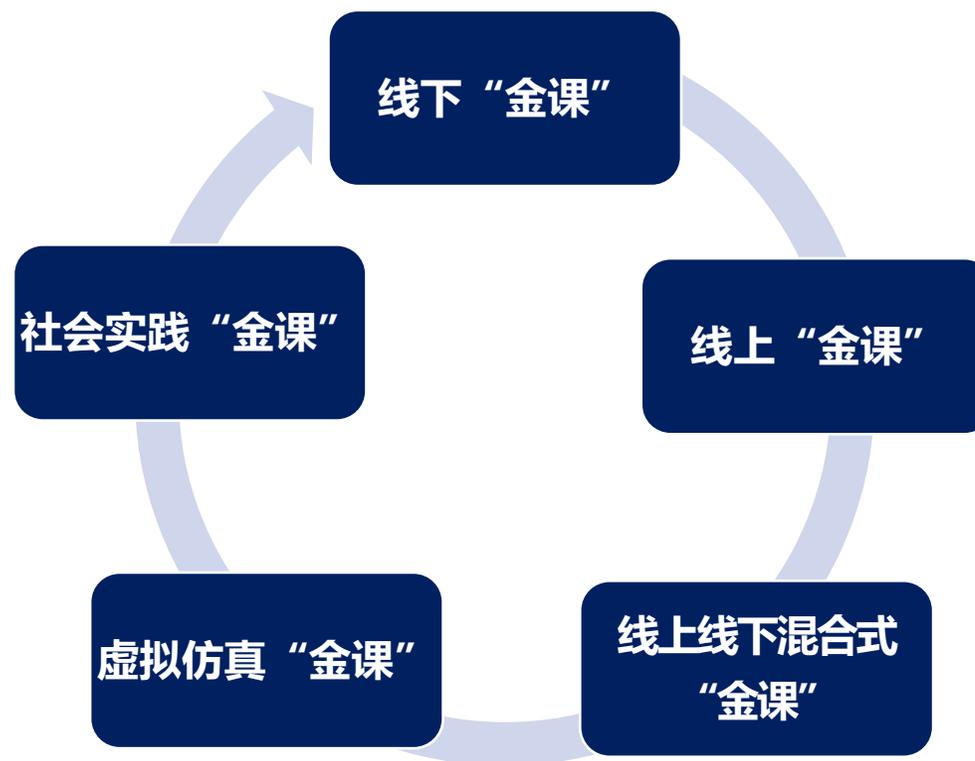
教育部积极推进建设“金课”

水课

- 不用心的课
- 技术含量低的课
- 过时的课
- 没有知识能力素质培养的课

金课

- 高阶性
- 创新性
- 挑战度



新方法：联结、协同、多样的教育教学方法

研讨式学习



实践式学习



小组式学习



人机协同智能化学习



- 个性化学习诉求获得更多的技术支撑和教育资源，**班级的组织功能**发生极大的变革
- 课堂教学不再是简单的预设资源的课堂呈现，而是表现为实时的在线反馈和生成
- 传统的教学逻辑被打破，教与学的角色不再固定，而是表现为基于学有所长的**动态转换**

以学生为中心的个性化学习



- 个性化学习是指针对学习者的个性差异和发展潜能，采用灵活、适合的学习方式、学习策略来支持学习者个体学习需求与发展的、以学习者为中心的学习方式

新评价：大数据支撑下的评价创新

- 从单纯对知识掌握状况的评价，转向知识、能力和素养并重的综合性评价

评价内容



- 从传统的一次性、总结性评价，转向过程性、伴随性评价

评价方式



- 从试卷、问卷，转向大数据采集分析系统

评价手段



- 大数据使评价内容更加丰富多元，不再仅仅注重学生的学习成绩，而更加关注身心健康、学业进步、个性技能、成长体验等方面
- 通过分析挖掘学生学习的全过程数据，可为学生的自我发展、教师的教学反思、学校的质量提升等提供基于数据的实证分析支持

深化教育评价体制改革

- 2020年6月，中央全面深化改革委员会第十四次会议审议通过了《**深化新时代教育评价改革总体方案**》，从根本上解决教育评价指挥棒问题
- “创新评价工具，**利用人工智能、大数据等现代信息技术**，探索开展学生各年级学习情况**全过程纵向评价**、德智体美劳**全要素横向评价**”

改进结果评价

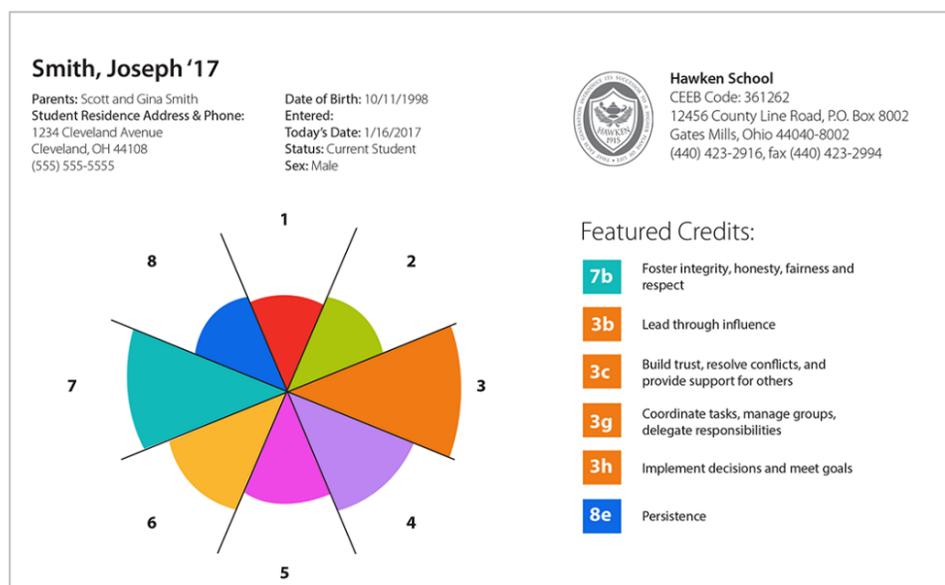
强化过程评价

探索增值评价

健全综合评价

案例：美国MTC评价体系

- 由近百所美国顶尖私立高中组成的联盟Mastery Transcript Consortium (MTC) 发明了一种**全新的学生评价体系——ANewModel**，包括道尔顿学校、斯宾塞学校在内的多所常春藤高中联盟采用了这套全新的评价体系
- MTC评价创新遵循三项核心原则：(a) 不要求评价的标准化 (b) 没有分数，不会被使用字母等级（或数字等级） (c) 一致的成绩格式，所有学校的成绩单格式保持一致

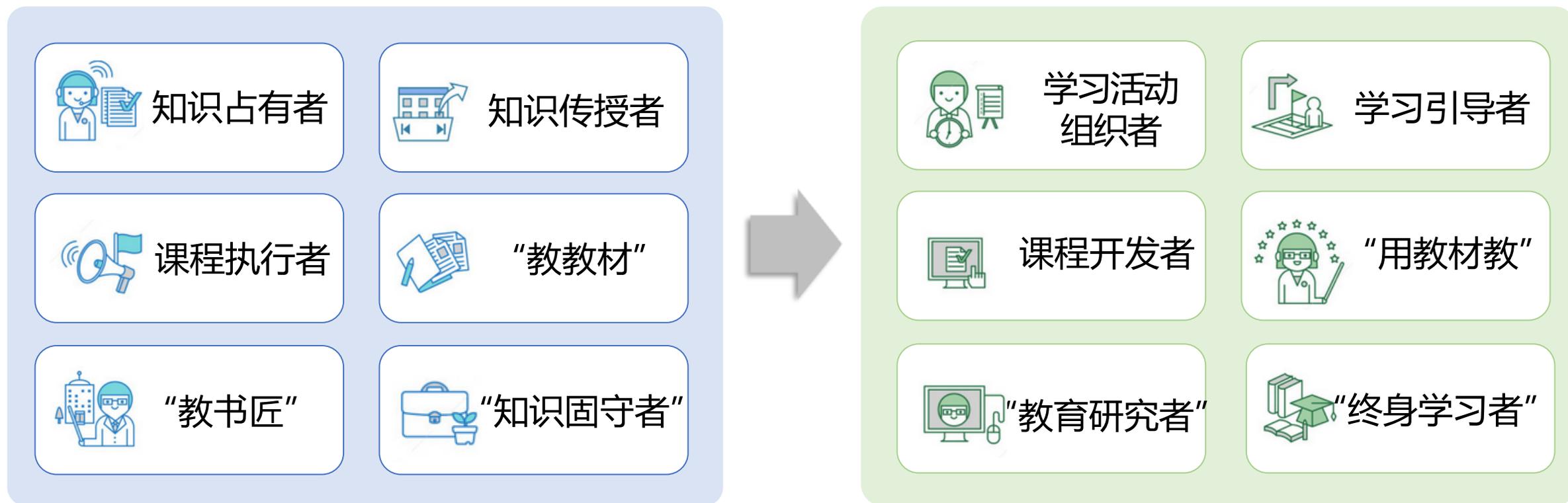


ANewModel评估结果图

ANewModel评估结果不含分数，也不评级，而是持续追踪、记录和评估学生的八项能力：

- 分析和创造性思维
- 全球视野
- 口头及书面表达
- 高适应性、主动探索、承担风险
- 领导力及团队合作能力
- 品德和理性兼顾的决策能力
- 信息技术及数理能力
- 思维习惯

新教师：智能时代教师能力要求加速转变



- **教育信息化1.0**：强调的是信息技术在教育中的普遍应用，对教师的要求更多关注的是信息技术应用能力
- **教育信息化2.0**：教师尽快实**信息技术应用能力**发展向**信息素养养成**

信息素养是“标配”而不是“高配”

- 未来的教师应是能胜任信息化时代全新人才培养要求的数字化教师
- 其能力主要体现在三个方面：



技术

- 熟练使用信息设备的“技术”



艺术

- 信息化教学设计的“艺术”



学术

- 从事教育科学研究的“学术”

——彭南生,刘建清,曹阳,胡中波. 信息化推动新一轮教学改革的探索和实践[J]. 中国大学教学.2015(8):12-16.

案例：佐治亚理工学院采用AI教学助手

- 佐治亚理工学院计算机学院Ashok Goel教授的人工智能课程每学期有300多名学生上课，**8个人工助教**依旧不能及时解答学生问题，因此打造虚拟助教Jill Watson



2016年1月

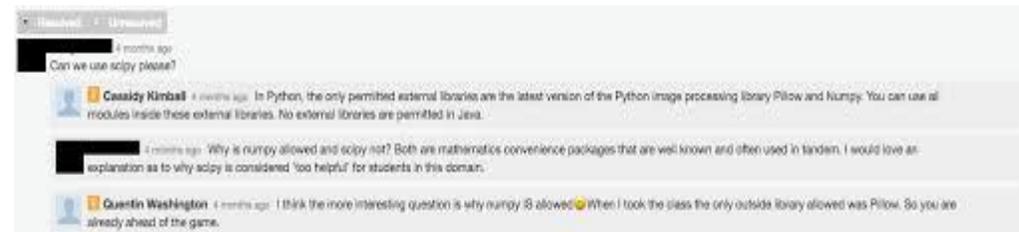
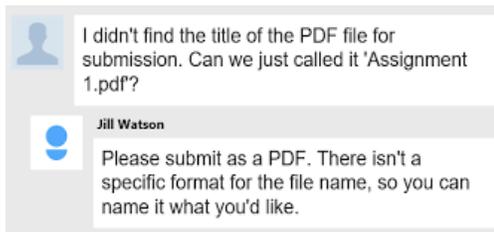
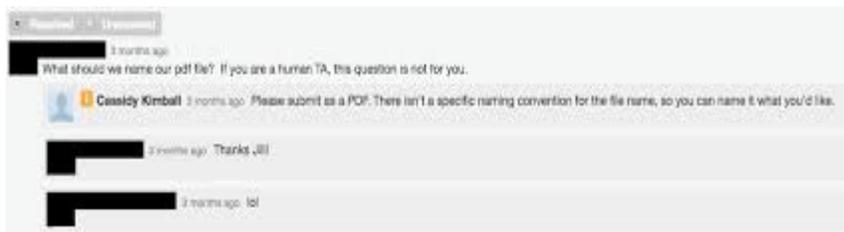
Jill Watson开始投入使用，能够达到**97%**的正确率

2016年3月

Jill Watson可以直接跟学生沟通，不需要人工帮助

2016年4月

Ashok教授把Jill的真实身份向学生公布，之前的**3个月**学生表示并不知道他们在跟AI交流



提纲

一、问题的提出

二、融合与创新

三、探索与实践



华师：深度融合信息技术的人才培养体系

- 华中师范大学将“教育信息化”列为学校发展战略，贯彻以教育信息化带动教育现代化的总体思路
- 构建了信息时代以学生为中心的**连接、共享、自主、开放、適切**的新型人才培养体系



华师：“1+7” 同步教学



- 代晋军教授《线性代数》



问题

- 线性代数课（公共课）概念复杂抽象，选课人数多（2500人），传统大班教学效果差

方法

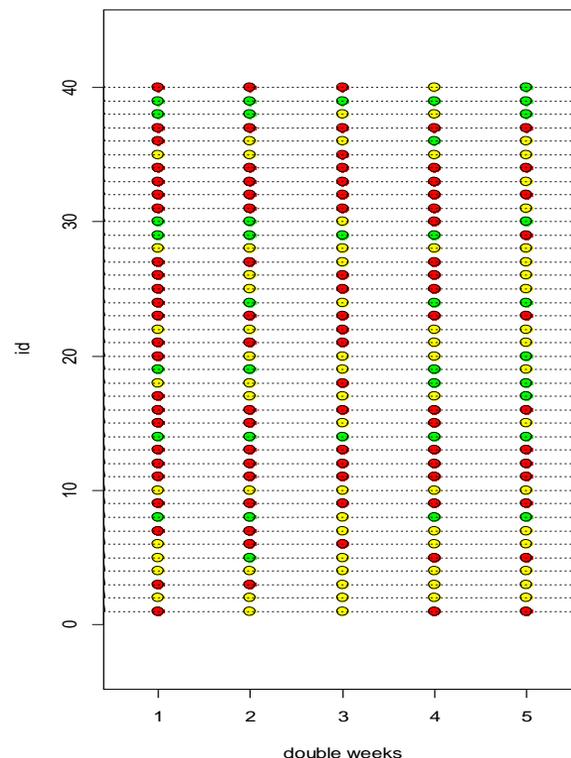
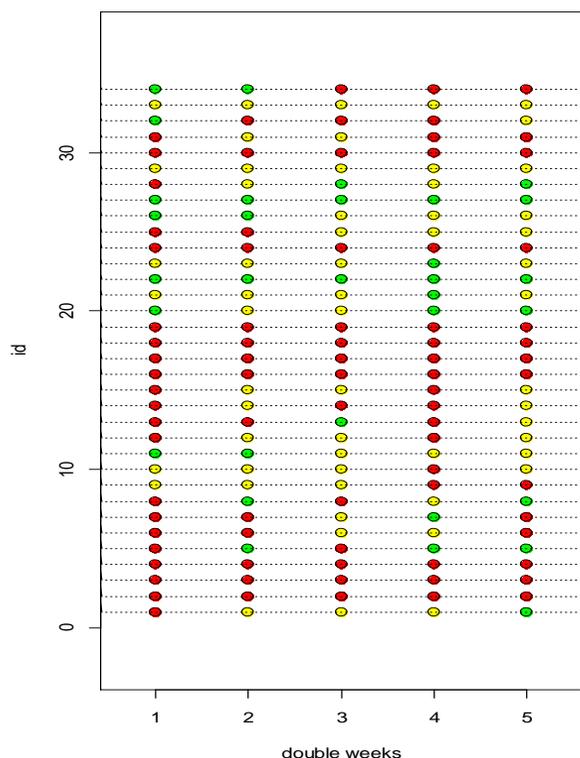
- 利用同层楼8个智慧教室串联直播，将300多名学生分成8个小课堂，教师每次选择一间教室授课
- 课程中有30分钟由助教进行问题解答，并为学生做针对性辅导，弥补主讲教师不在教室的缺失，且关注到每一位学生

效果

- 学生学业成绩、满意度均显著提升，解决了多年困扰高校教学的问题：**规模化前提下的个性化**

华师：大数据支持下的差异化教学

- 代晋军老师课程后台数据监测情况（华中师范大学吕文斌、李波教授团队研究成果）



预警历史记录

说明：

- 1、及时的教学干预，有助于提高学生的知识水平
- 2、红绿点比例反映学生总体状态水平的上升还是下滑
- 3、单个学生的横向线反映一个学生的状态变化

- 依托大数据提供更智能的学习过程支持，通过智慧教室和云端一体化学习评测，实现规模化与个性化的和谐统一

华师：成立人工智能教育学部



- 华中师范大学人工智能教育学部于2020年5月30日在全国高校中**率先成立**
- **搭建大平台，组建大团队，承担大项目，产出大成果**

- 采取“**固定+协同**”的用人模式，吸引相关学科和学院的教师“双向选择、自由加入”
- 实施“**200+N**”岗位设置方案，采取“双聘”制、合作制、项目制等多种“柔性引进”方式
- 开展“学科特区”，实行综合改革的试点，实现“**1+1>2**”的综合效应，最大限度地激活基层办学活力，最大限度提升办学效益

西电：积极打造“人工智能+教育”标杆校建设

- 教学内容、手段研究
- 教学组织
- 教学资源挖掘
- 人工智能替代常规教学管理

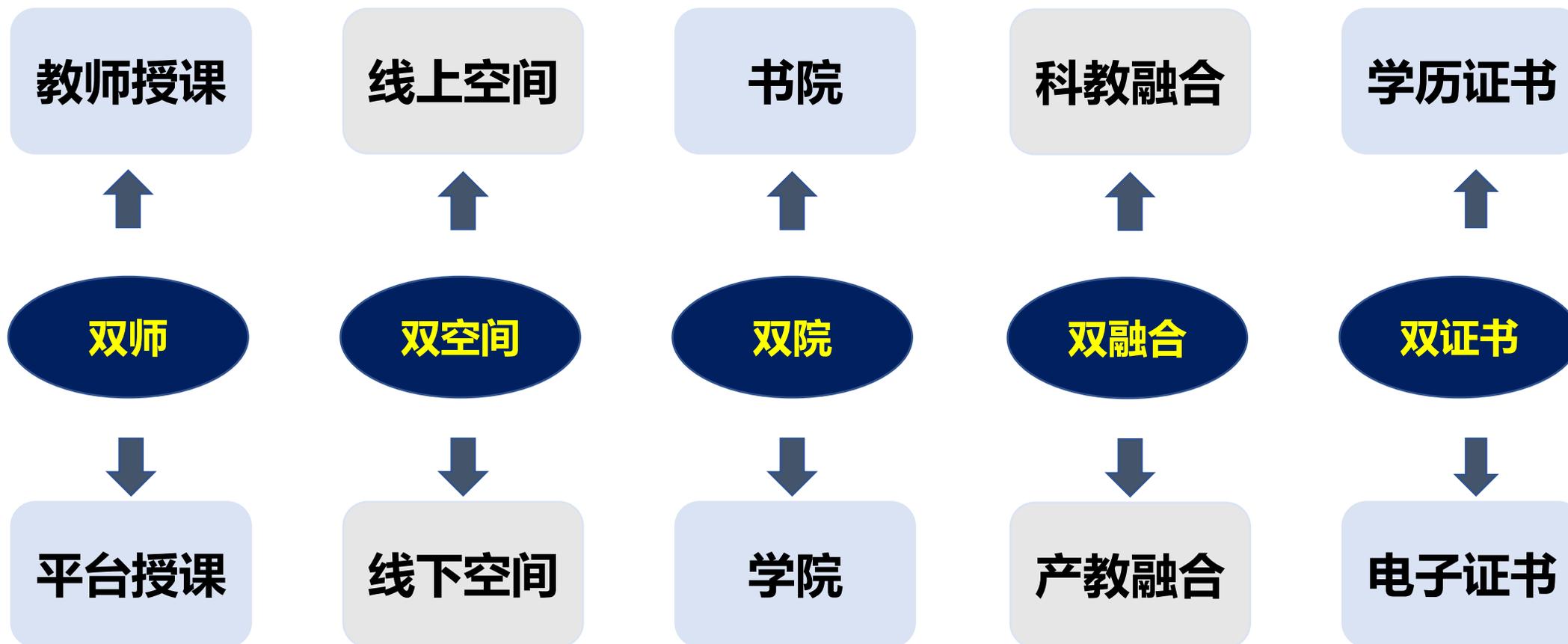
- 智能学习系统
- 教学体验式设备
- 自适应学习资源推荐
- 智能提升学习效率



- 教学智能化评测
- 教学行为分析
- 学习行为分析
- 无人自动监考
- 学生认知诊断
- 创建智慧环境
- 线上线下融合
- 教学环境智能感知
- 虚拟仿真实践平台互通

西安电子科技大学正在积极推进以人工智能支撑下的“教、学、评、环”为一体的智能大学构建

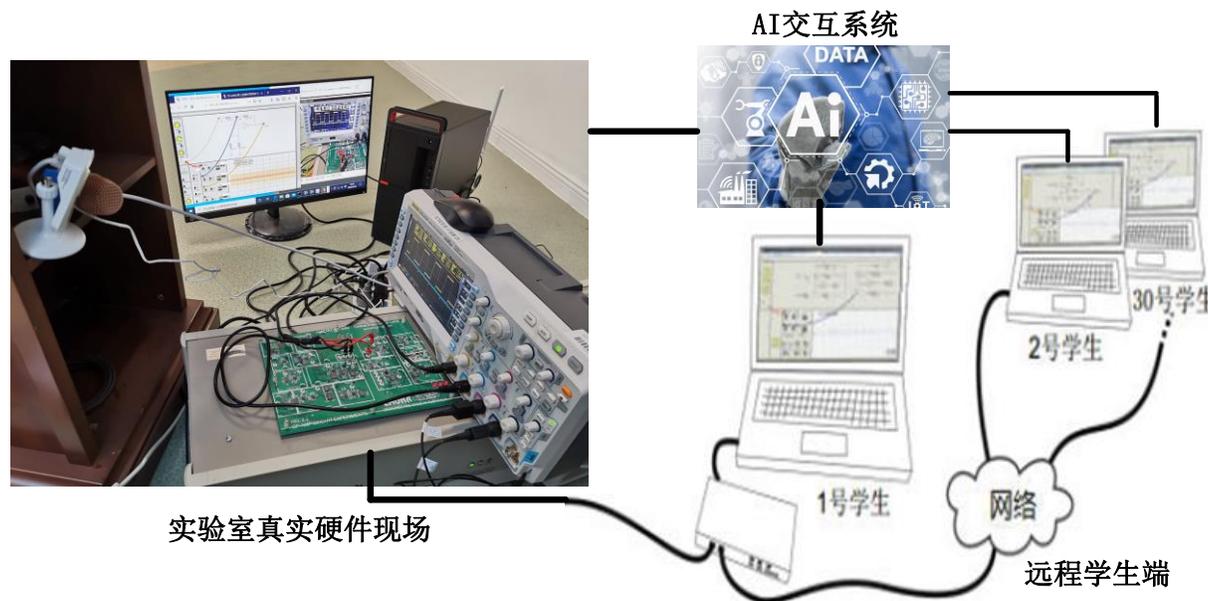
西电：促进人机结合的教育实践



西电：无人值守的智能实验室

《AI+模电实验》

- 线上开展基础知识学习，进行实验前的实验操作规范学习和学生预考核
- 合格后在线预约并开展实验，实验过程中与**虚拟教师**和**异地实体教师**交互，异常操作将预警
- 结束后自动生成实验报告和考核结果



实验室真实硬件现场

远程学生端

- 可满足**70余名**学生同时在线，**学生通过远程对实际物理设备进行操作**

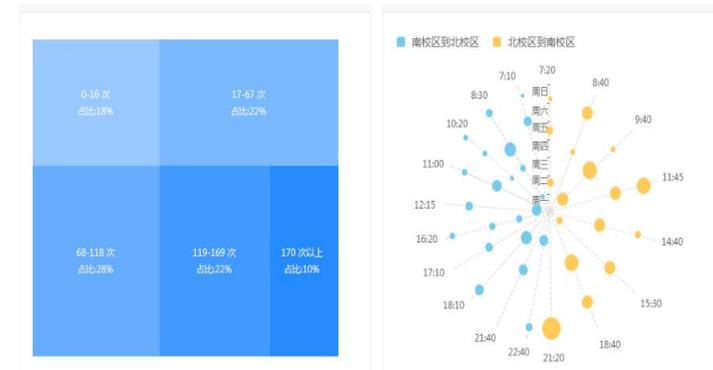
西电：校园大数据驱动的精准确管理与决策支持



人事人才



专项资金



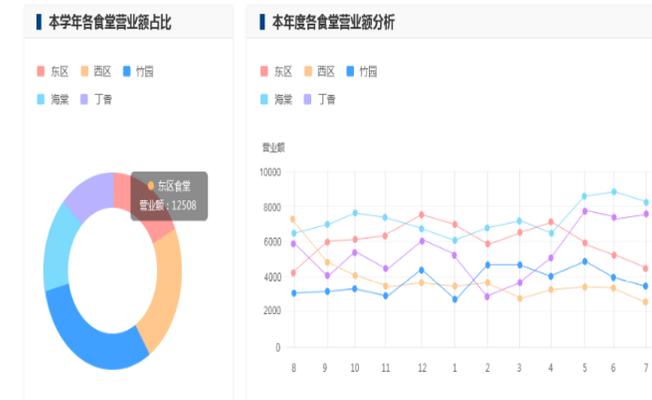
车辆保障



教学管理



公寓管理



经营管理

宁夏示范区：“互联网+教育”建设诊断性调研



- **调研时间：**2019年10月10日—18日
- **调研范围：**宁夏7个县区（6个示范县、1个非示范县）、28所学校（20所示范校、8所非示范校）

建设现状：

全区中小学基本实现了“三通”（宽带网络校校通、优质资源班班通、网络学习空间人人通），普遍建有“三室”（录播教室、互动教室、智慧教室），持续推进“三用”（课堂用、经常用、普遍用），全区数字校园建设稳步推进



宁夏示范区：智能教育数据管理大平台



- 以宁夏教育大数据平台领航，构建厅级、地市级、区县级的**多级教育管理数据驾驶舱**
- 围绕各级教育管理部门教育管理职能和业务需要，定制教育大数据统计分析视图，全方位把握教育发展动态，进行针对性教育督导与管理



武汉示范区：智能教育七大工程



推进武汉教育大数据中心



100间人工智能实验室



10个5G教育应用场景



60所智能化标准化考场学校



校园网络提速



信息素养地图及创客教室、STEAM教室



智慧图书馆



五育并举一张网



常态研训一体化

苏州和上海教育示范区建设

苏州

- 构建以学生为中心的数字化教育教学支持体系，研制**100个**教育数据检测点
- 建设未来教室**335间**，实现万兆进校园、千兆到班级、百兆到桌面
- 培育智慧教育示范，实现大规模个性化教学

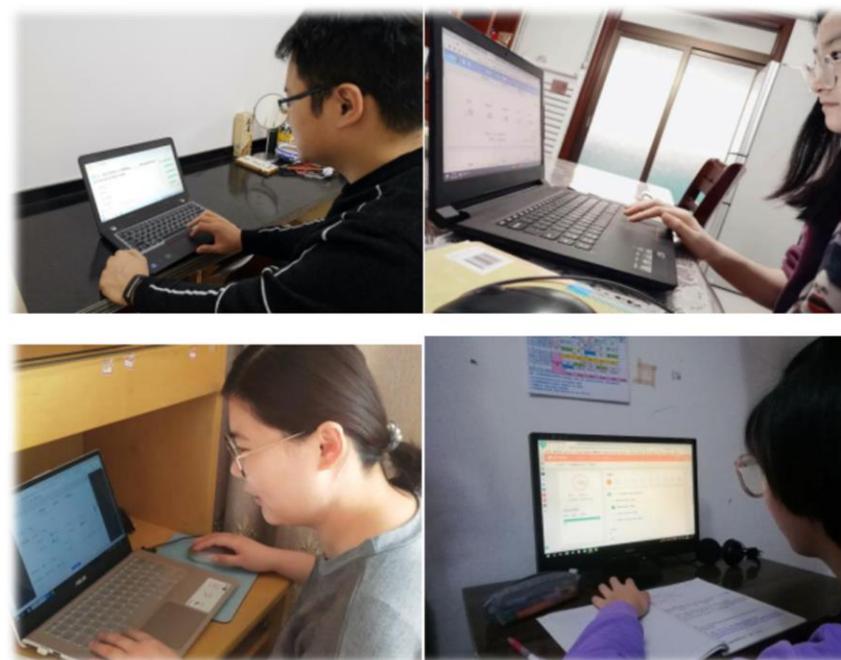
上海

- 以开展数据驱动的大规模因材施教，为每一个学习者提供合适的教育为建设目标
- 计划建设整体的智慧教育系统，在课堂、教师、行政、学校等多方面开展建设行动

教育创新实践的常态化和制度化

- **线上和线下结合的混合教学、大规模在线教学等模式成为新常态**

- **在线教育的政策制定、评价方法、教学模式、管理手段等方面需要重新设计**



展望：高质量教育体系正在形成

教：差异化教学



通过对学习过程的分析支撑教师差异化教学

学：个性化学习



实现大数据支撑下的个性化自适应学习

管：精细化管理



实现教育管理决策的科学化、精准化

研：数据驱动



改变教育的基本科研范式

服：智能化服务

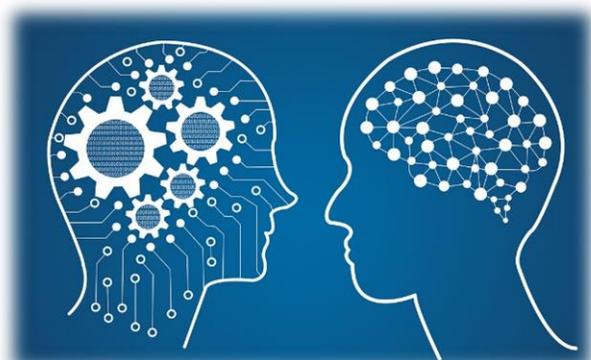


大数据驱动下的智能教育服务

展望：AI+HI：人技协同打造未来教育

教学环境的整体变革

- 智能化
- 个性化
- 泛在化



未来教室

教师角色的重大转变

未来教师

- 技术：良好的信息技术能力
- 艺术：优美的教学能力
- 学术：扎实的专业功底

教育体系的全面创新

未来教育

- “以学习者为中心”的开放的教育生态系统

谢谢!

杨宗凯

西安电子科技大学

zkyang@xidian.edu.cn