



5G时代 教育面临的新机遇新挑战

黄荣怀 北京师范大学

huangrh@bnu.edu.cn

遇见智能时代，发展智慧教育

国家主席习近平向“国际人工智能与教育大会”致贺信

(2019年5月16日在北京召开)

人类社会迎来
人机协同、跨界融合、共创分享
的智能时代。

《教育信息化2.0行动计划》

三全	两高	一大
• 教学应用覆盖全体教师 • 学习应用覆盖全体适龄学生 • 数字校园建设覆盖全体学校	• 信息化应用水平和师生信息素养普遍提高	• 建成“互联网+教育”大平台

	区域	学校	师生
保障底线	网络扶智工程攻坚行动	数字校园规范建设行动	数字资源服务普及行动
全面发展	教育治理能力优化行动		网络学习空间覆盖行动 信息素养全面提升行动
引领创新	百区千校万课引领行动 智慧教育创新发展行动		

教育公平

质量提升

智慧教育系统三境界图谱

教育特征

和谐
公平
关爱
适配
感知

贡献因素

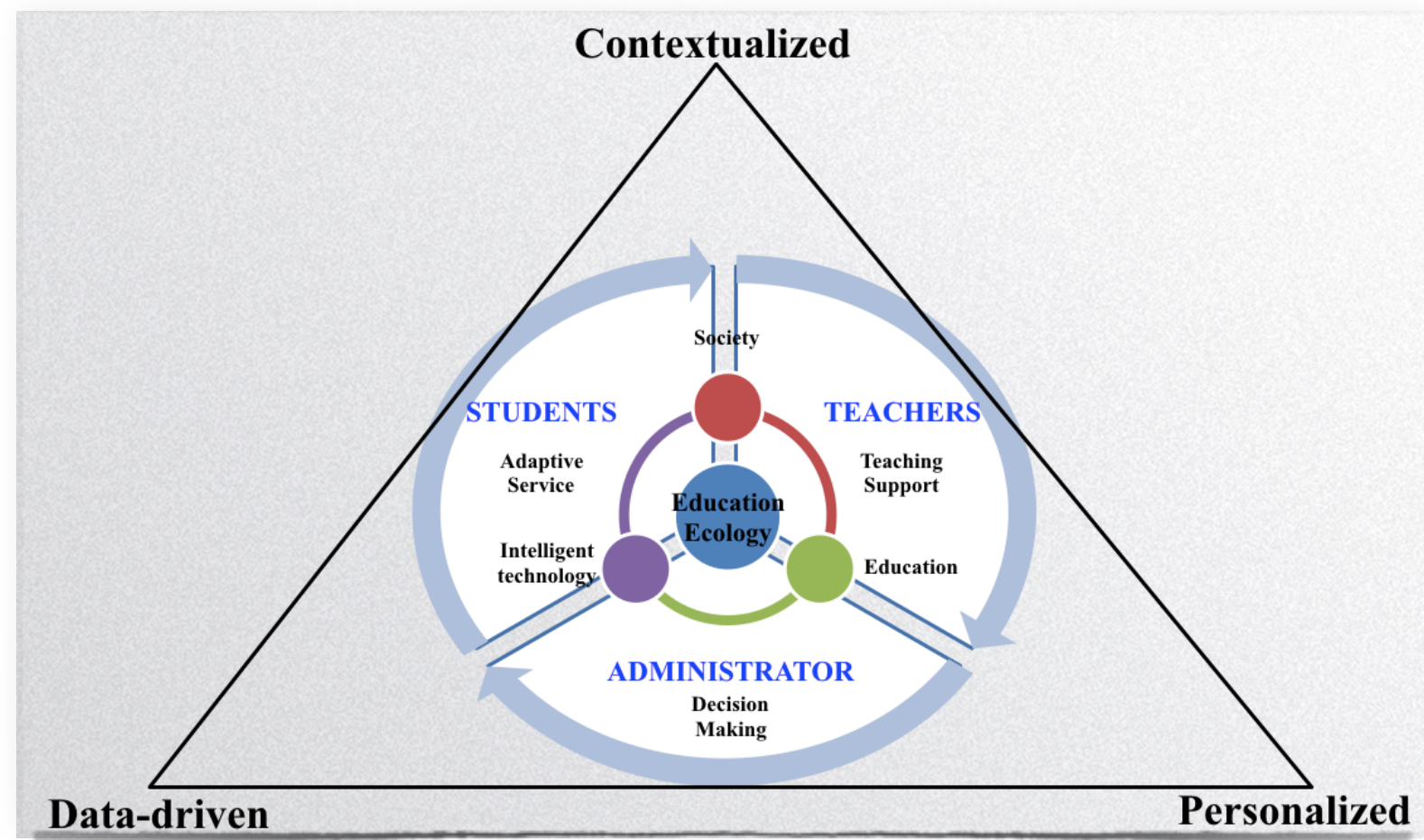
理念变革	资源利用	大数据	技术应用
------	------	-----	------

智慧境界

3	现代教育制度 孕育人类智慧
2	新型教学模式 启迪学生智慧
1	智慧学习环境 传递教育智慧

智能技术变革教育

个性化、情境化、数据驱动、新教育生态



—Ronghuai HUANG, Dejian LIU, Kinshuk, etc., *Transforming Education through Intelligent Technology: A comparison report of China and U. S. , March 20, 2019*

关于教学环境



关于教师角色

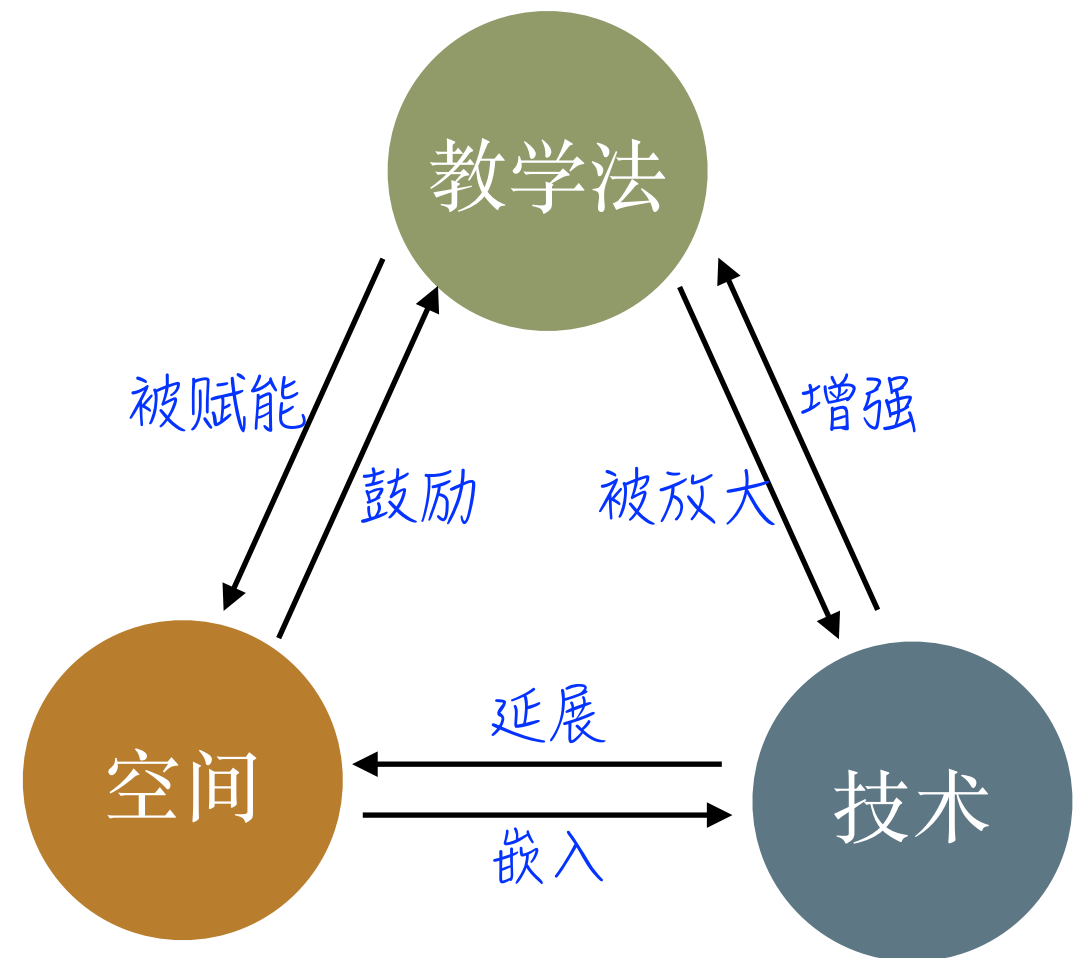
四有 好老师

- 有理想信念
- 有道德情操
- 有扎实知识
- 有仁爱之心

“好”教师的标准

- 给学生鼓励、倾听、用眼神交互、亲手指导和不逃避问题
- 引领学生提问
- 谦逊、自愿、开放

学习环境框架：教学-空间-技术 (PST)



学习环境的“智慧”特征



- 支持任意时间、地点、方式和步调的学习
- 适应不同类型和不同条件的学习者
- 促进学习者轻松、投入、有效地学习
- 帮助学习者学会学习：掌握学习、发现学习、...

拥抱5G技术，优化学习环境

5G的经济贡献(2035)

5G的实际**GDP贡献**相对于**印度**的规模(从2020到2035)

12.3万亿美元的全球经济产出(到2035年)

新增**2千2百万**工作岗位

Source: IHS ECONOMICS & IHS TECHNOLOGY, The 5G economy: How 5G technology will contribute to the global economy (2017)

3大5G应用领域

增强移动宽带

Enhanced Mobile Broadband (EMBB)

- 增强室内无线宽带覆盖范围
- 增强型户外无线宽带
- 固定无线宽带部署
- 企业团队合作/协作
- 培训/教育
- 增强和虚拟现实 (AR / VR)
- 扩展移动计算
- 增强的数字标牌

大规模物联网

Massive Internet of Things (MIoT)

- 资产追踪
- 智慧农业
- 智慧城市
- 能源/公用事业监控
- 物理基础设施
- 智能家居
- 远程监控
- 信标和关联的购物者

特种业务服务

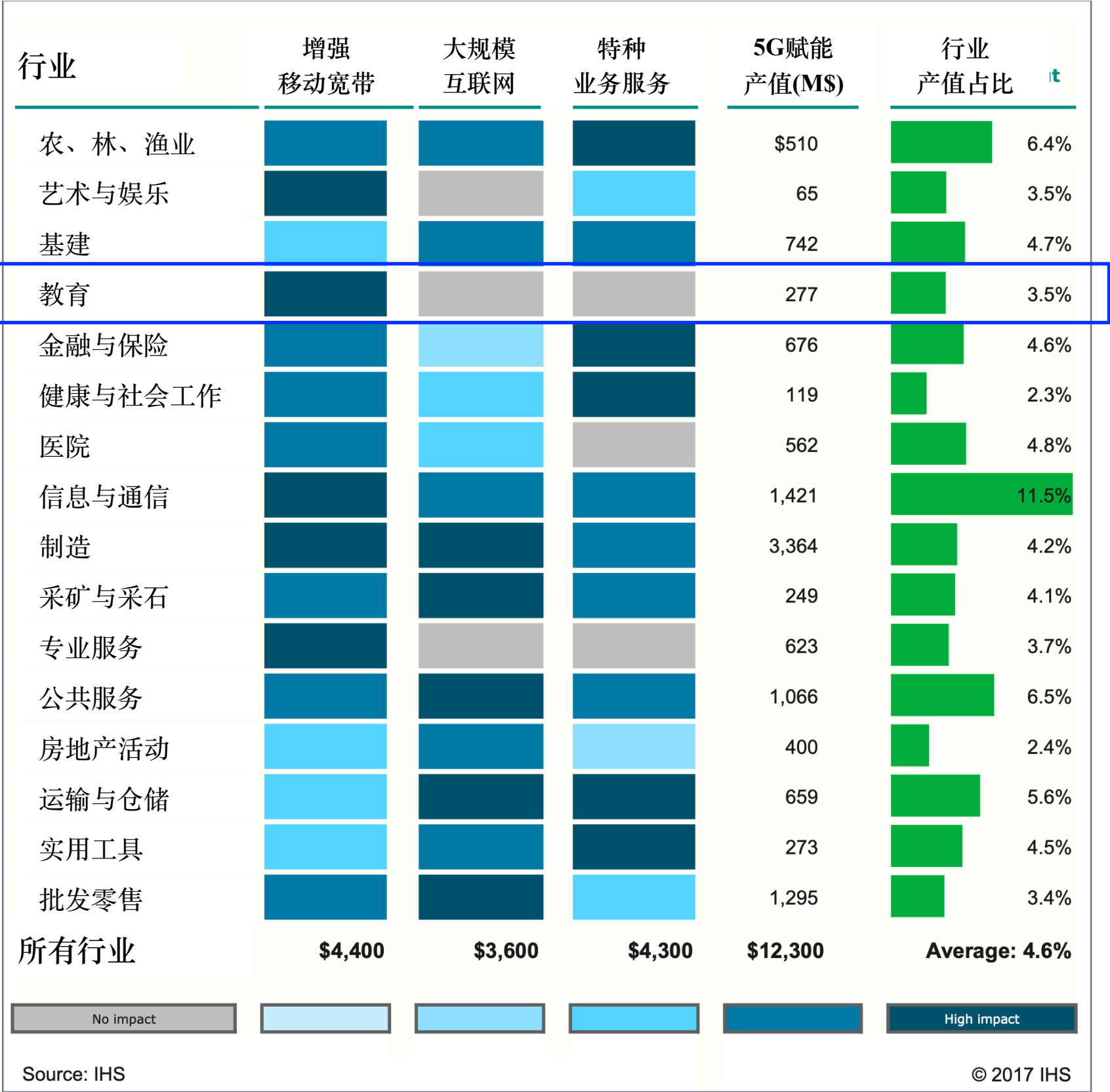
Mission Critical Services (MCS)

- 自动驾驶汽车
- 无人机
- 工业自动化
- 远程病人监护/远程医疗
- 智能电网

5G应用的行业分布

增强移动宽带

支撑5G教育应用



2035年与5G相关的全球
经济活动将达12万亿美元
(2016年为十亿美元)

全球5G价值链产出及雇佣需求(2035年)

2035年全球5G价值链产出和就业前景



中国

总产值 \$984B
就业岗位 9.5M



美国

总产值 \$719B
就业岗位 3.4M



日本

总产值 \$492B
就业岗位 2.1M



德国

总产值 \$202B
就业岗位 1.2M

Global total, 2035

Gross output \$3.5T
Employment 22M



韩国

总产值 \$120B
就业岗位 963K



法国

总产值 \$85B
就业岗位 396K



英国

总产值 \$76B
就业岗位 605K

世界
其它国家

总产值 \$800B
就业岗位 3.6M

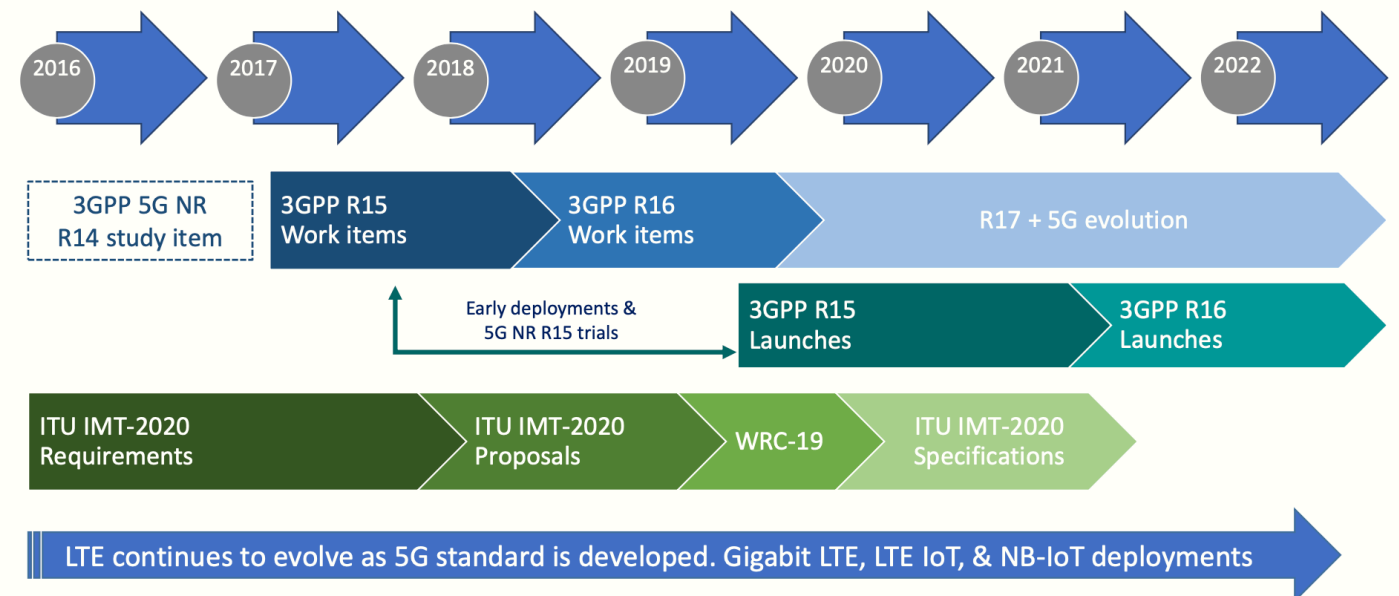
Notes: K = thousand, M = million, B = billion, T = trillion
Source: IHS

5G的标准化及部署进度

2022年

5G的规模部署和应用

5G标准化时间表(标准制定与部署)



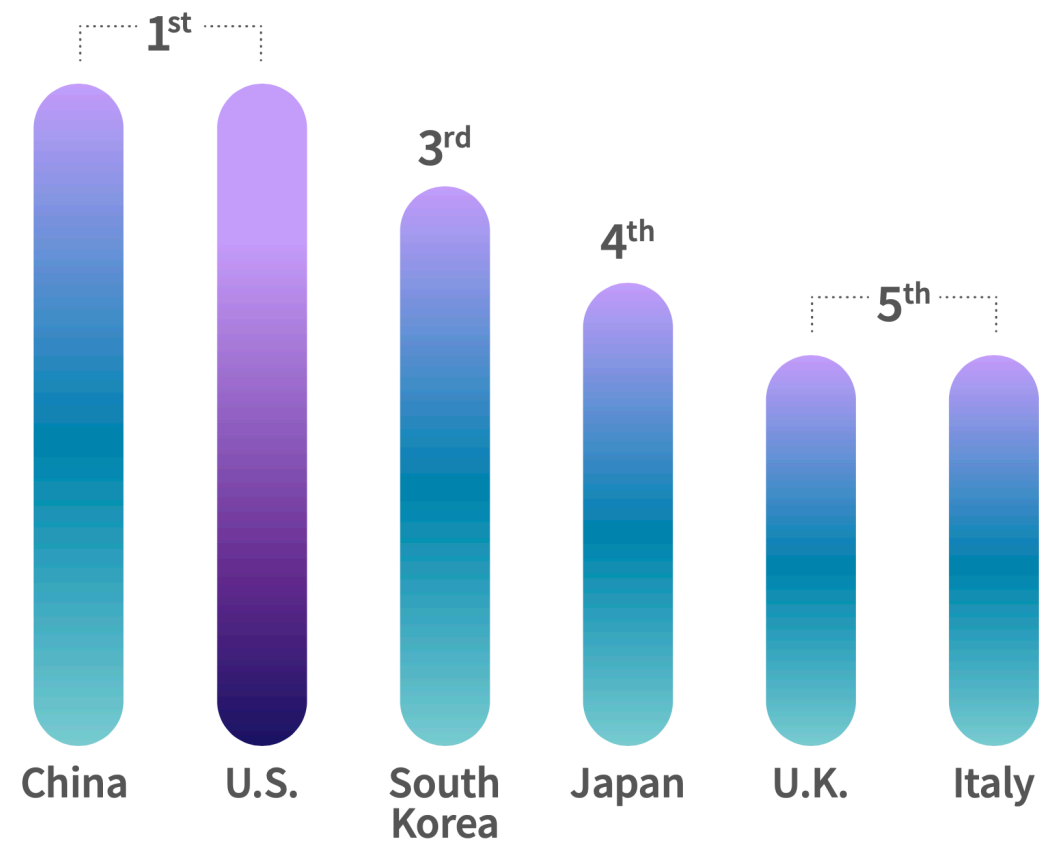
Source: IHS

© 2017 IHS

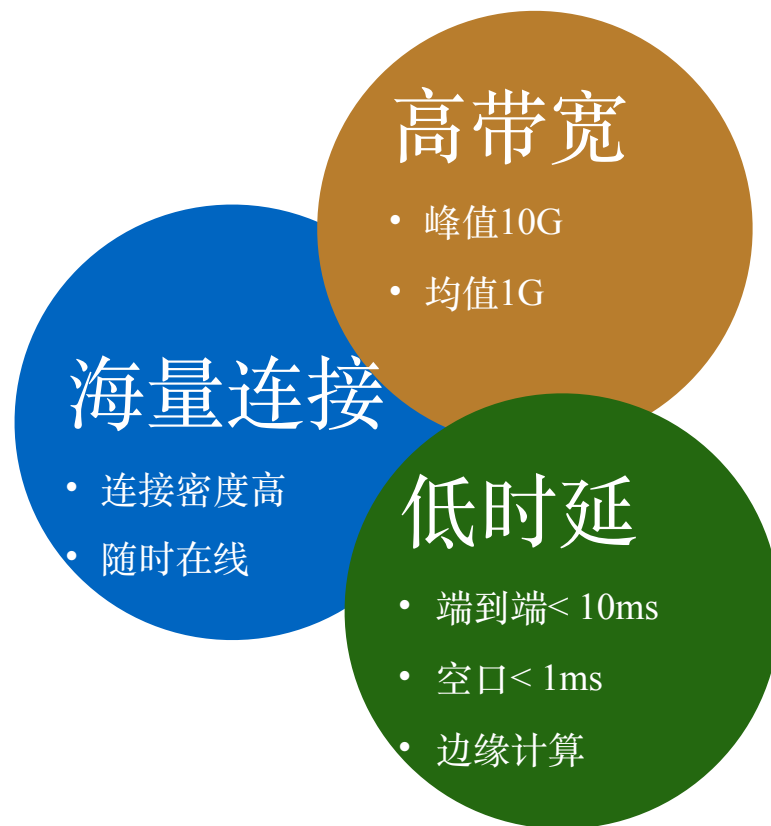
全球5G准备的程度

中国和美国
处在5G部署的前列

Global 5G Readiness—2019



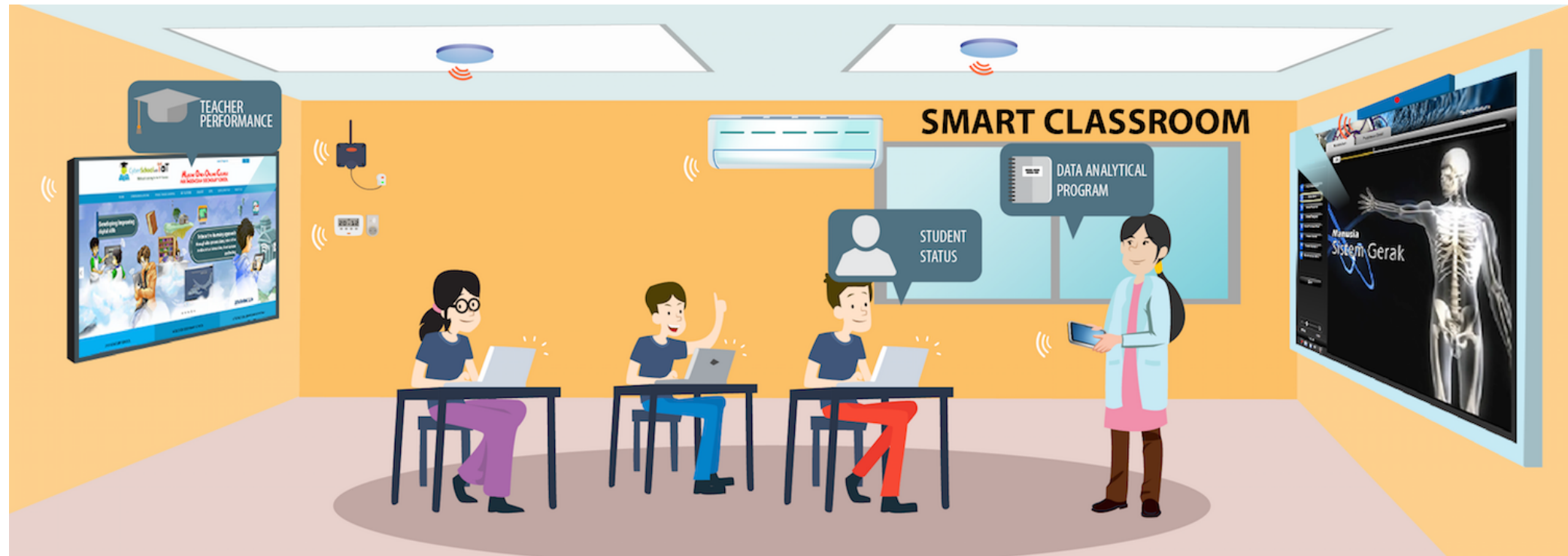
5G赋能智慧校园建设



- 泛在无线接入，打造随需随用的移动式远程教学
- 多模态数据实时传输，打造远程自然交互式教学
- 超高清视频数据边缘计算，打造智慧平安校园
- 高清音视频实时交互，打造AR沉浸式互动教学
-

拓展5G应用场景，提升学习体验

交互与沉浸式学习的现实需要：VR/AR+IoT



73%

教师认为智慧技术能帮助有效适应不同学习风格。

70%

教师在过去5年开始采用智慧白版和交互白版。

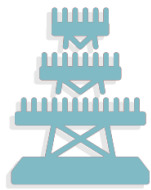
33%

学校已经觉察到物联网对学习投入的提升。

5G 的潜在教育应用场景

1. 智慧教室/智慧校园(物联网)
2. 增强现实与教育
3. 个性化学习、学生无线背包、“无墙”教室
4. 科学教育、STEM教育、特殊教育
5. 触觉互联网与“技能通信”

基于5G+VR/AR/MR+IoT的沉浸式学习



大规模天线技术
Massive MIMO



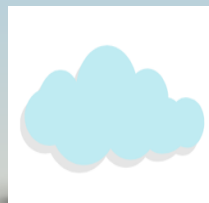
边缘计算
Edge computing



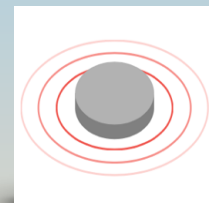
网络切片
Network slicing



互联



云计算



传感器



IoT平台

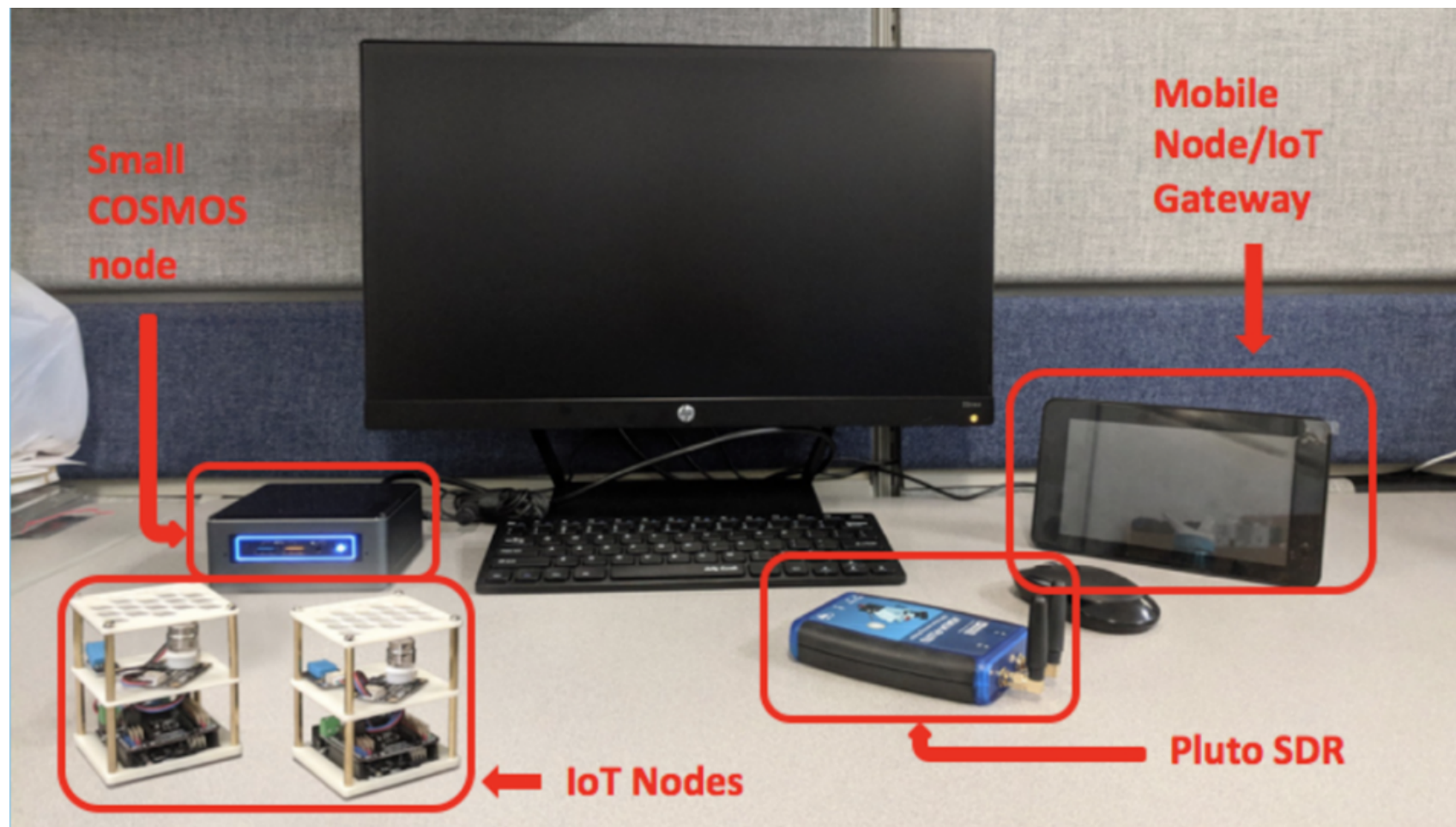
5G与STEM教育 (美国哥伦比亚大学)

- 曾赢得Verizon 5G EdTech challenge竞赛的10万美元大奖(5G与中小学课程融合，共10个项目获奖)。
- COSMOS RET工具包将数学、科学和计算机无缝整合到课程中，以帮助学生应对发展和国际合作的需要。
- 这是NSF一系列资助项目的物化成果，也是其Platforms for Advanced Wireless Research (PAWR) 项目的组成部分。



<https://cosmos-lab.org/cosmos-toolkit/index.php/educational-toolkit/index.html>

与5G相关的STEM教育工具包

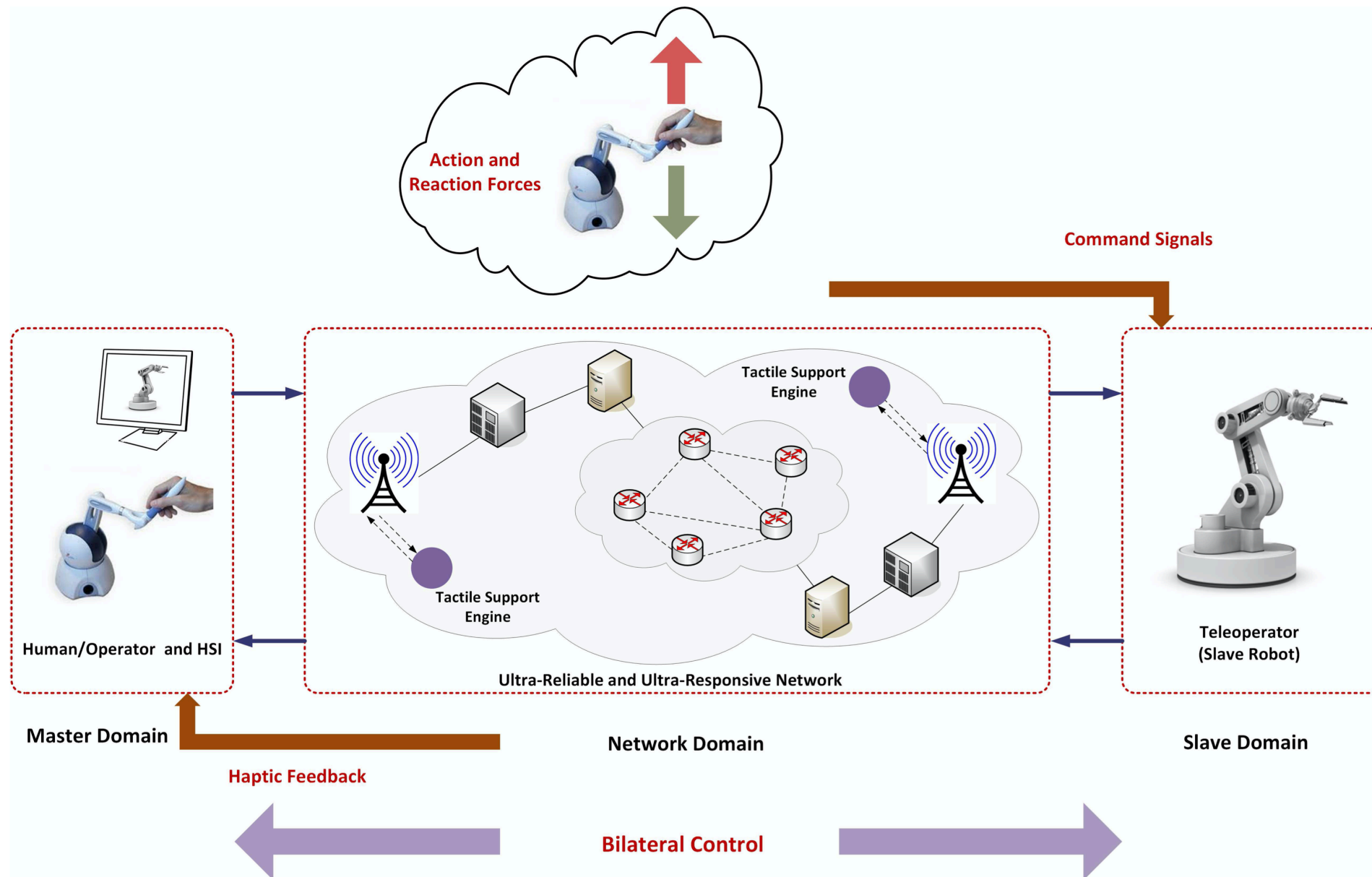


Version Lab: 将VR、AR和“问题解决线索”整合，学生在一组与云、物联网等的虚拟实验室中合作探究。

5G COVET: 包括一套高科技游戏化学习模块,整合耳机、传感器、相机和艺术联结活动状态.

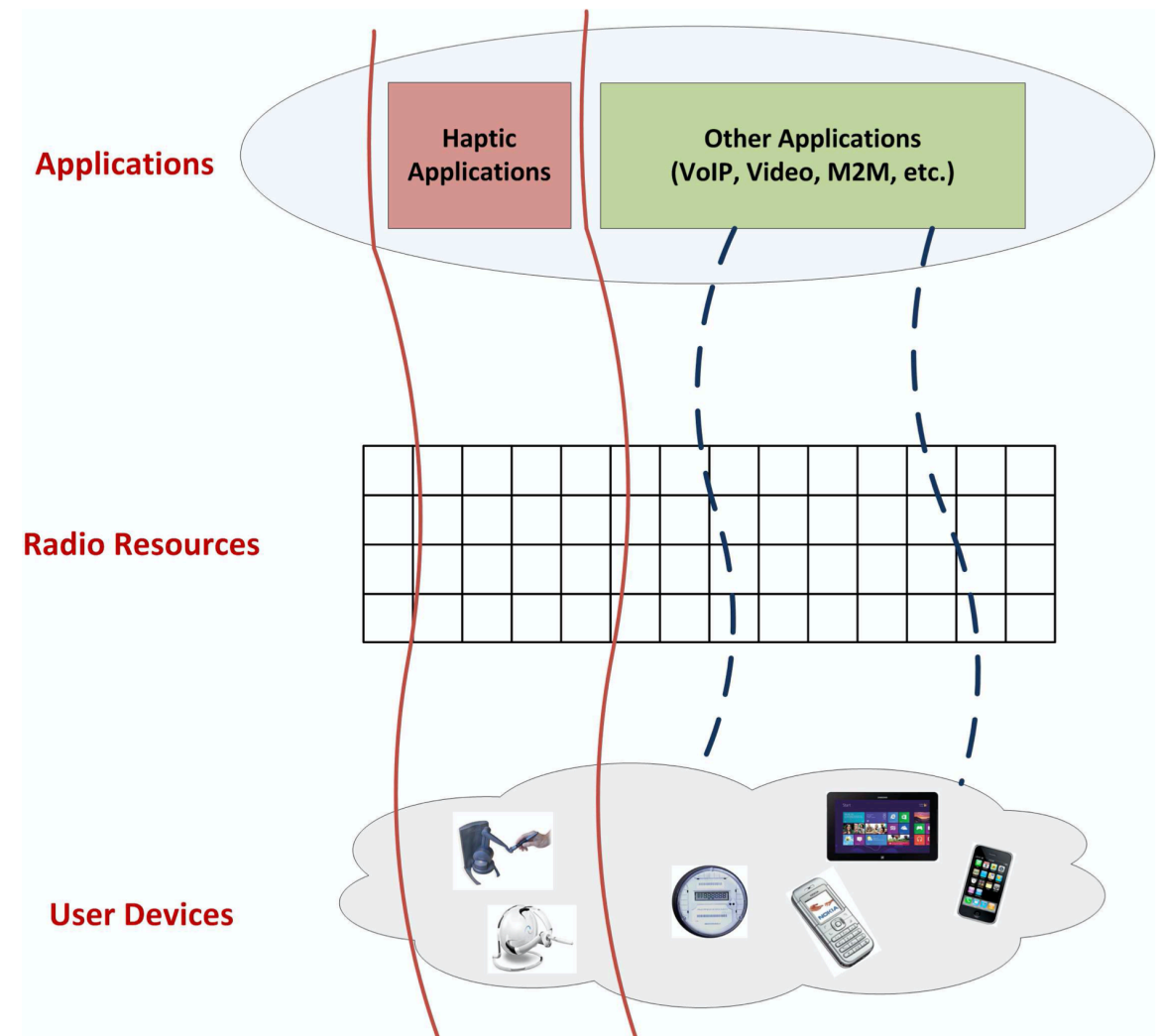
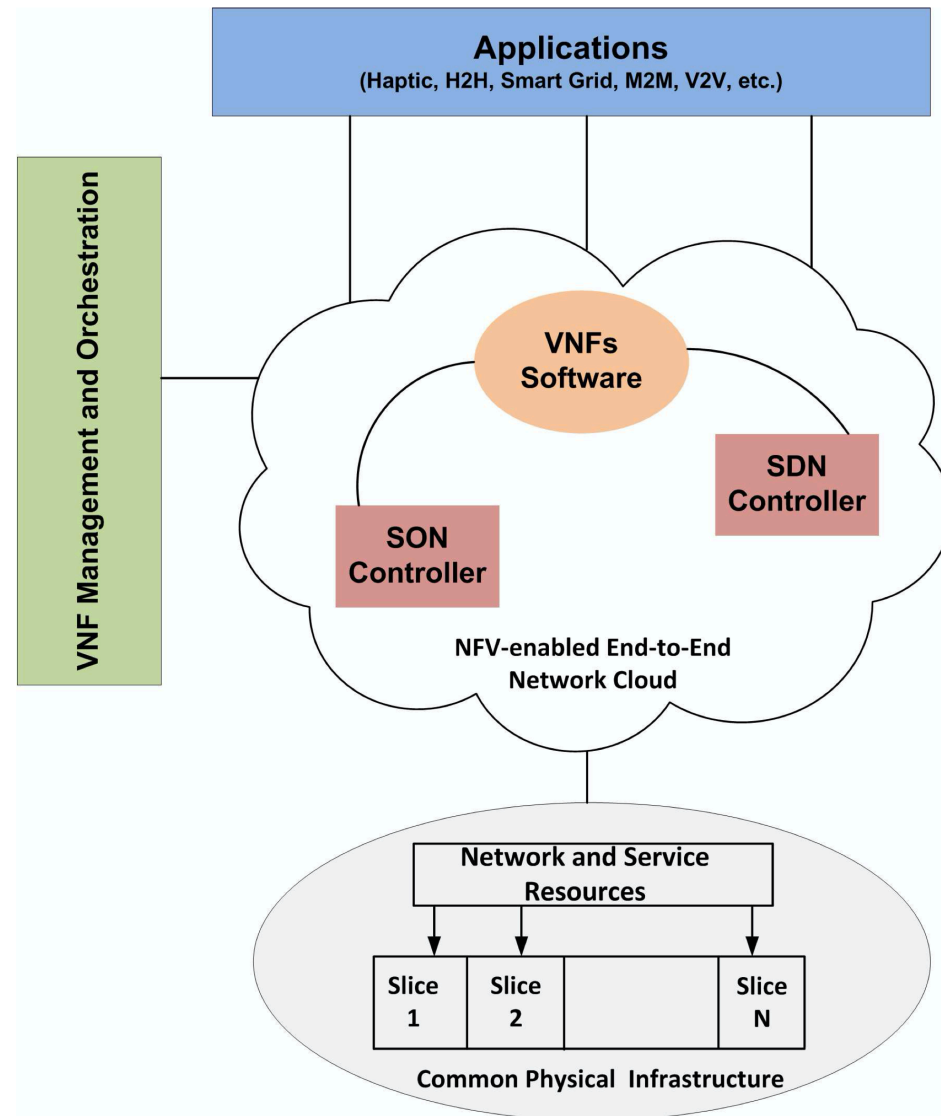
<https://www.ee.columbia.edu/5g-3d-immersive-cosmos-education-toolkit-wins-verizon-edtech-challenge>

面向触觉信息传输的触觉互联网



Adnan Aijaz, et al, Realizing the Tactile Internet: Haptic Communications over Next Generation 5G Cellular Networks, IEEE Wireless Communications, 2018

5G组网的切片技术



抓住5G发展时代机遇，助力教育发展

大规模“停课不停学”的基本特征及组织形式

特征

1. 信息化基础设施升级改造工程；
2. 师生信息素养提升培训工程；
3. 信息化教学社会实验活动；
4. 自发组织的开放教育资源运动。

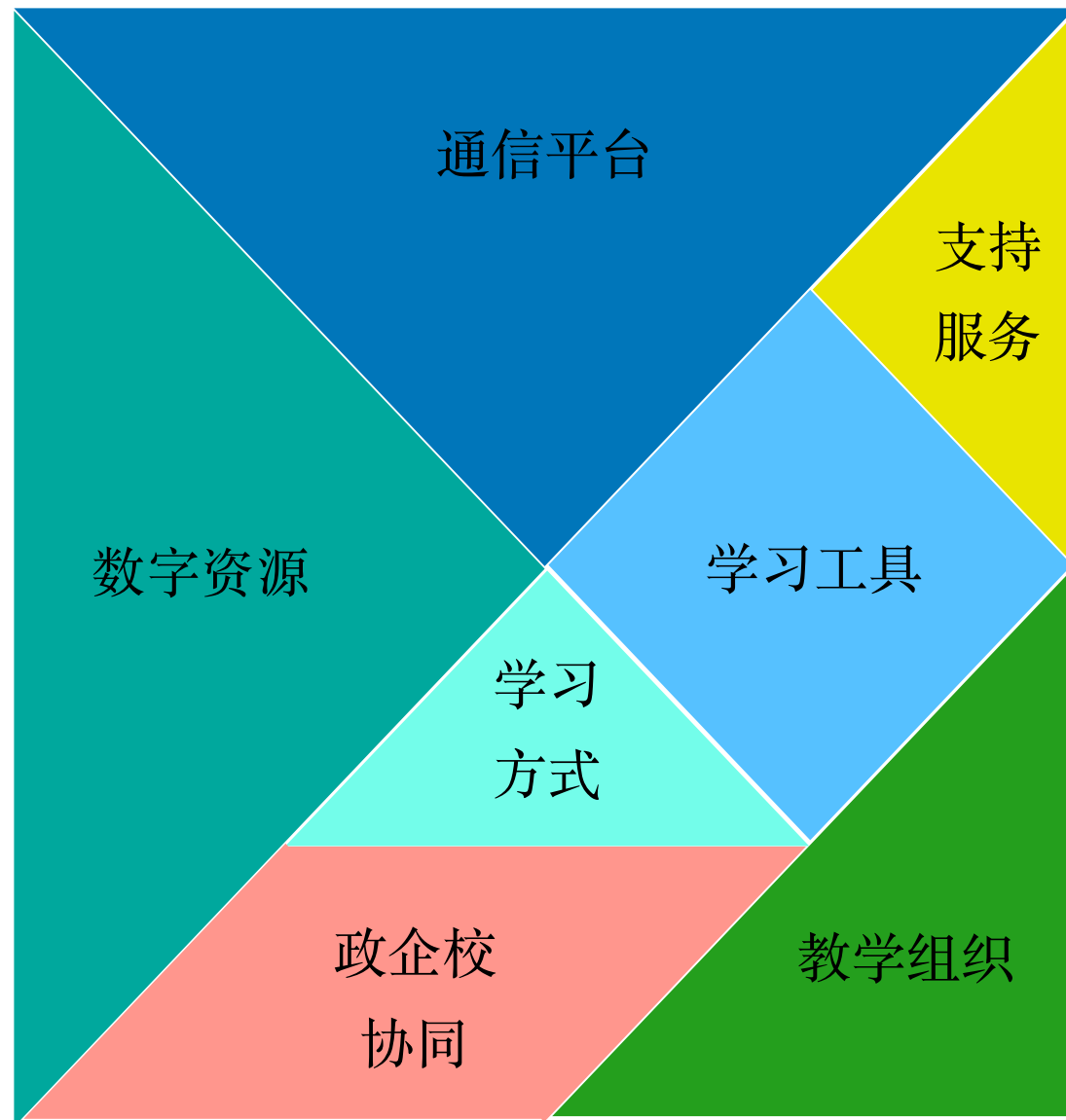


弹性教学、自主学习
按需选择、尊重差异
开放资源、科技支撑

政府主导、学校组织
家校联动、社会参与

互联网教育有效支撑“停课不停学”的关键要素

要素



1. 流畅的通信平台
2. 适切的数字资源
3. 便利的学习工具
4. 多样的学习方式
5. 灵活的教学组织
6. 有效的支持服务
7. 密切的政企校协同

疫情为线上教育带来发展机遇

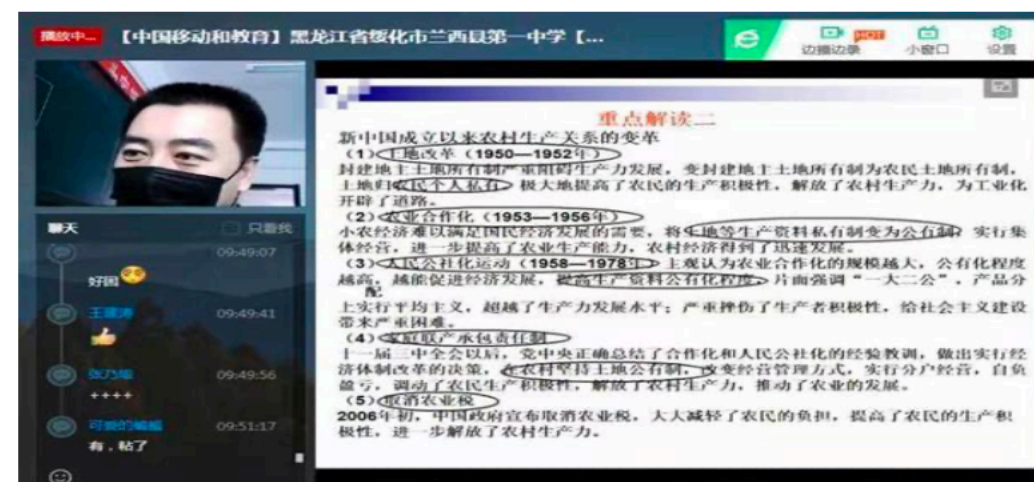


支撑**教育部**“国家中小学网络云课堂”
支撑**5省级**资源服务平台



2万+课程资源
1.2亿电视用户
1510万手机用户

支撑学生通过**电视、手机**获得优质资源



支撑**31省310地市3.6万**所学校远程开课
观看人次**5.53亿** 开课**133.2万次**



支撑**云考试、云升旗**等校园活动

疫情期间

- 平台杂乱，并发受限:互联网企业服务为主，大小平台超20家，能力有差别、并发支撑能力有限，体验不佳；
- 标准缺乏，互通性差:在线课堂统一标准缺乏，平台间难以互动，优质资源无法共享；
- 千人一面，互动不足:互动体验不足，学生易走神;因材施教缺乏抓手。

复课以后

- 智能管理水平待升级:疫后的监测、预警、应急需求对校园智能装备、应急管理水平提出更高要求；
- 管理基础设施待升级:智能管理依托网随业动、安全稳定的云网基础设施。

中国移动5G+智慧教育应用示范项目

业务应用：建立五大创新空间，构建“二体系一标准”

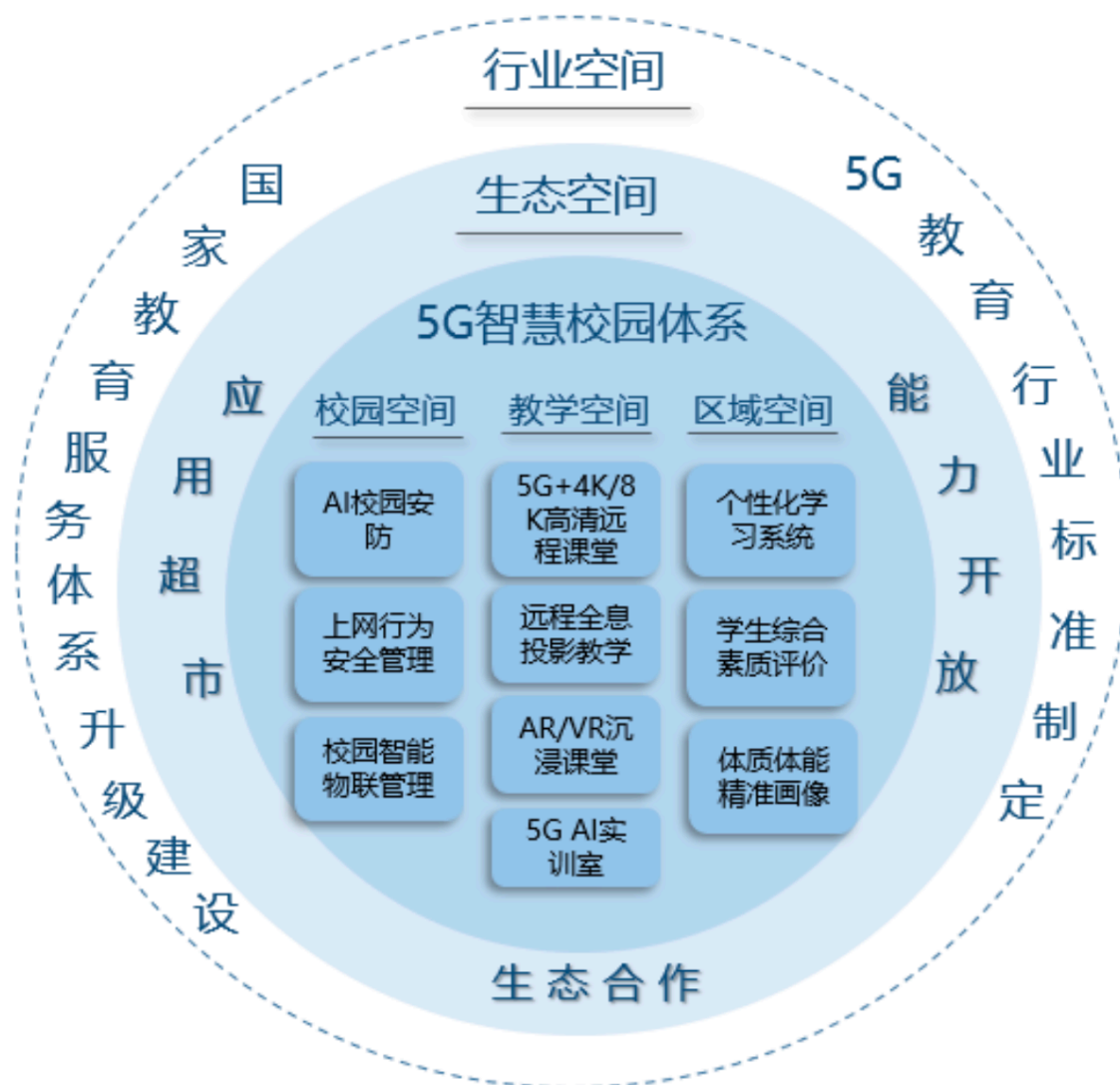
建立教学、校园、区域、生态合作和行业五大创新空间，构建“**基于5G的国家教育服务体系**”、“**5G智慧校园体系**”及“**5G教育行业标准**”，提高国家基本教育服务能力，建设开放、集约、智能的5G智慧校园。

行业空间

携手**央教馆**与**北京师范大学**，建立系列**行业标准**，形成覆盖全国、互联互通、用户统一、共治共享、协同服务的**国家教育公共服务体系**。

生态空间

整合海量优质教育资源、应用，建立健全开放能力，携手合作伙伴共建健康的**教育生态服务圈**。



教学空间

- 超高清、高并发、无卡顿、易部署的**远程教学**
- AR/VR/全息**沉浸式体验教学**
- **STEAM教学平台**

校园空间

- 智校园环境**AI智能化监控**
- 集中化校园**智能物联管理**
- 规范化管理学生**上网行为**

区域空间

- **全程化、无感化、多维度**数据采集
- **AI个性化学情分析推送**
- **学生综合素质评价成长档案**

四大机遇

1. 利用国家5G发展战略，加快 5G 教育创新应用研发。
2. 依托世界先进5G技术，提升教育信息化基础设施。
3. 凭借5G泛在虚实融合场景，延展校园教育教学空间。
4. 借力在线教育优势和经验，优化资源配置和促进教育均衡。

五大挑战

1. 应用场景的拓展：应用和研究刚起步，对新场景的辨识度与应用接受度有限。
2. 师生的自然互动：增加5G云-网-端平台和教学过程的自然交互、临场情感交互。
3. 隐私与数据安全：海量教育数据中的个人隐私，多模态传输中的数据安全。
4. 专业人才的缺乏：5G技术融于教育教学的理念和新技能，技术支持与运行维护。
5. 教育治理的优化：利用海量多元的教育数据和人工智能、协同推进教育治理。

六项建议

1. 加强5G应用场景探索，适应学习方式多样化需求。
2. 加强5G测试环境建设，切实服务教育教学过程。
3. 加强5G集成技术研发，携手VR/AR和AI等共建智能教育环境。
4. 加快5G基础设施部署，助力高质量建设“宽带网络校校通”。
5. 加快5G公共平台构建，助力创新智慧教育示范区域服务业态。
6. 加快5G技术知识传播，特别关注乡村教育发展需要。

结语

智能技术与教育共同赋能未来！

智慧教育，“慧”从师出

智能教育，“能”自环境

未来教育，“变”在形态