

# 目录

## ICT 促进高等教育创新

- 01 慕课助力高等教育跑出加速度
- 03 大数据助力高等教育创新变革
- 05 以教育信息化助推高等教育新发展
- 08“慕课”转型：MOOC+SPOC 模式变轨中国高等教育（节选）

## 理工科大学人才培养机制及课程体系建设

- 11 求索书院制教育改革之道
- 13 什么制约着交叉学科人才培养
- 15 华南理工创新育人模式，着力培养拔尖创新人才

## 新工科教育

- 17 教育部要求推进“新工科”建设，包含哪些热门专业？
- 19 新工科建设的内涵与行动
- 23 新工科建设主体研究内容和人才政策文件梳理(节选)

# 高教纵横

2018年7月

南方科技大学  
高等教育研究中心  
编辑

顾问  
李铭

主编  
韩蔚 赵建华 赵可

执行主编  
马近远

责任编辑  
綦玲

联系方式  
南方科技大学行政楼 20F  
cher@sustc.edu.cn

## 慕课助力高等教育跑出加速度

近日，教育部部长陈宝生在新时代全国高等学校本科教育工作会议上发表讲话指出，高教大计、本科为本，写好“奋进之笔”，建设高水平本科教育，要推动优质资源开发共享，重塑教育教学形态，紧紧抓住信息技术变革带来的历史性机遇，推动实现高等教育质量的“变轨超车”。



“互联网+教育”正在成为世界各国争夺下一轮高等教育改革发展主导权、话语权的重要阵地和焦点领域。我国敏锐地把握住信息时代给教育系统变化带来的新机遇，慕课的建设与发展成效显著。截至 2018 年 4 月，国内主要慕课平台上线的课程数量超过 5000 门，超过 7000 万人次选学。中国幅员辽阔、地区差异较大，优质教育资源不足的高校可借力慕课等新型在线教育学习方式，提升师资、课程、学习效果等水平、质量，缩小与传统名牌大学的差距，“添柴加火”高等教育公平和大众化。

慕课为高等教育发展带来了新机遇，同时也对高校教学质量保障机制等提出了新挑战。国内少部分院校在制作慕课、微课等在线学习资源时，热情高涨，却未对慕课资源的运用做出相应的制度安排。这导致国内少部分院校大量慕课资源没得到充分应用；教师忙于科研和教学，难以抽出足够时间、精力制作和拍摄优质慕课；学生选修慕课课程的学分无法得到认定等等，以上诸多问题制约着慕课在部分高校发挥更大的作用。有关院校应在慕课开发与建设配套措施方面，勇于探索，积极尝试，如对慕课课程进行学分认定，将录制精品慕课等工作纳入教师职称评比或考核等。此外，建议相关部门将是否引入高质量在线学习形式、在线学习课程所占比例、在线学习课程受学生欢迎程度等指标，纳入教学评估指标体系。

在深圳，南方科技大学（简称南科大）作为国家高等教育综合改革试验校，将慕课等信息化手段作为本科教学质量提升的重要途径之一。南科大专门成立慕课中心，目前学校材料系、电子系、数学系、语言中心等部门，正录制 10 门课程，预计今年在平台上线。



慕课资源的质量和利用率是评价高校慕课建设的重要“试金石”。制作慕课不是简单地把教师授课过程录制下来，上传到云端，还需授课教师、教学设计人员、视频录制团队、后期剪辑等多方通力合作。南科大邀请专业团队从事录制和剪辑工作，授课教师与拍摄团队多次沟通，确定重点授课内容，制定课程大纲和拍摄脚本，确定场景、人物、镜头、画面内容、对白旁白、字幕等一系列细节。通过后期剪辑和包装，在视频中插入 PPT 课件、多媒体资源等互动式素材，激发学生学习慕课的兴趣。在线学习过程中，师生难以实时交互，因此要线上与线下良好互动，相互支撑，发挥线下教师答疑解惑等作用，如讲解重难点、提示主要内容、回答常规问题等。

南科大教师队伍中 90%以上拥有海外工作经验，60%以上毕业或曾工作于世界排名前 100 高校。学校充分发挥全球高端人才集聚优势，推行教授授课制，院士、国家“千人计划”“青年千人计划”入选者、教育部“长江学者”等高层次人才都走上本科生课堂讲台。学校鼓励知名教授制作一门以上中英文双语精品在线课程，便于国际传播应用。为提高慕课资源的利用率，学校探索建立慕课学分认定制度，并鼓励课程资源多平台共享。学校独立制作的慕课资源不仅让本校学生拥有更多的课程选择，也为社会学习者开辟了接受优质高等教育的新路径。

作为一所高水平国际化大学，南科大携手联合国教科文组织高等教育创新中心，与亚太和非洲地区多国的高等院校建立了数字教育伙伴关系，将中国慕课经验广泛传播。大家以数字技术和在线教育为切入点，着力推动智慧教室合作项目，提高项目国家和大学的信息化基础设施水平。项目参与方在云端共享多语种精品慕课资源，共同传递“智慧火种”，助力亚洲与非洲等国家和地区的高等教育，为实现联合国可持续发展教育目标贡献绵薄之力。

来源：中国教育报（2018-6-30）

作者：李铭（系南科大原党委书记、联合国教科文组织高等教育创新中心主任）

[http://paper.jyb.cn/zgjyb/html/2018-06/30/content\\_502010.htm?div=-1](http://paper.jyb.cn/zgjyb/html/2018-06/30/content_502010.htm?div=-1)

# 大数据助力高等教育创新变革

随着物联网、云计算、互联网等技术的飞速发展和广泛应用，数据正以前所未有的速度在不断地增长和累积，世界进入大数据时代。大数据掀起了一场新的数据革命，给人们的生活、工作与思维带来革命性的变化。从高等教育领域来看，大数据正在引领教学、科研和管理不断创新与变革。



在教学方面，大数据正在引领教学模式变革。教师在课堂讲教材的教学范式是工业社会的产物，为造就大批量标准化人才曾立下赫赫战功。这种传统教学模式是以教师为中心的模式，教师、教材是知识的权威来源，学生是知识的接受者。在大数据时代，教学对象由“数字移民”变为“数字原住民”；教学环境由线下的教室变为线上线下融合的 O2O 环境；教学资源由纸质的教材课本和辅导材料变为大规模、开放式在线学习资源。大数据正在引领传统教学模式向智慧教学模式变革。课前，教师可利用大数据平台对每个学生的学习数据进行分析，进行个性化在线指导；课中，教师可通过大数据平台开展异地同步互动教学，还可以监控每一位学生的学习过程，根据学生的学习行为特征，动态调整教学内容和节奏，量身打造高质量的个性化教学。对于学生而言，大数据可帮助其了解学习过程的发生机制，从而用来优化学习，开展适应性自我导向学习。总的来看，大数据创造了以学生为中心的智慧教学活动，真正实现因材施教。

在科学研究方面，大数据正在开创新的科研范式。进入大数据时代以来，数据已成为科研活动的核心。在过去，由于个人收集的信息不够全面、不够准确以及信息传递的滞后性等问题，容易出现研究目标脱离实际需求的问题，申报结果经常不够理想。而随着大数据技术的普及，通过对已有的内部、外部数据进行整合分析和深度挖掘，对相关领域所关注的关键技术、发展方向进行分析和预测，可以减少科研项目重复立项。借助海量数据平台和跨学科、跨领域、跨国界、跨地域的科研协作网络，可实现共享、协作研究，从而提高研究效率。在一些学科领域和科研中，需要以大数据处理技术为基础的新型科学研究，由大数据技术支撑的海量数据运算，成为整个研究过程的主导性、决定性因素。



## 以教育信息化助推高等教育新发展



教育信息化是当代世界教育发展的趋势，是教育教学改革的突破口，同时也是教育现代化的必然要求。

习近平总书记在党的十九大报告中明确指出：“建设教育强国是中华民族伟大复兴的基础工程，必须把教育事业放在优先位置，加快教育现代化，办好人民满意的教育。”总书记为我国教育未来的发展指明了方向，党中央、国务院又适时作出了“双一流”建设的战略部署，这也要求处于发展期的中国高等教育，在深化高等教育内涵、提升自身育人质量方面，做出新的探索和尝试。

高校是传授知识、创造知识的殿堂，现在已经进入信息化时代，人工智能、大数据、云计算等在深刻地改变人类社会的方方面面，高等教育必须适应、借助信息化来助力自身的发展，并培养适应时代要求、引领社会发展的高素质创新人才。

教育信息化绝不是简单地将线下教育通过信息技术移植到线上，教育信息化是在大数据、云计算、新一代互联网技术支撑下，包含教育、教学、管理、服务、决策等在内的高等学校生存发展的新生态。教育信息化将带来如下几个巨大的改变——

必然带来教育理念的创新和教学模式的改变。

必然带来学习方式的改变，知识传承、创造和运用的改变。

必然带来高等教育管理与服务方式的改变。

必然带来决策方式的改变。

必然带来资源配置和效益发挥方面的改变。

必然带来学校服务社会方式的改变。

这些改变不仅涉及教师层面，也涉及学生层面、管理层面，还涉及学校与社会各个层面。

如何才能更好地推动教育信息化和现代化?我认为,首先是理念上的更新。任何变革都要理念先行,教育信息化和现代化也不例外。要提高管理者的信息化意识、教师的信息化素质,只有了解信息化、接受信息化,才能推动信息化建设。

其次是体制机制改革。进入信息化时代,我们缺的不是数据和技术,而是如何使数据和技术发挥作用的体制和机制。必须改革不适应信息化的传统管理体制和运行机制,以信息化大数据为支撑,通过数据共享实现数据增值,进行管理体制机制改革,从而提高管理决策的科学性,提高管理水平和效率,提高资源配置的合理化,提高服务质量。

三是人才培养模式的改革创新。围绕教育教学信息化建设,学校应高度关注高等教育变革和未来学与教方式的创新,着力推动信息技术与教育教学的融合,围绕教学环境建设、特色资源建设、技术研发和研究推广这四条主线,使平台、教师、学生三者形成合力,将人才培养、教师发展与服务教学融为一体,构建 21 世纪的智慧课堂,促进人才培养模式的改革与创新,进而实现教育治理的创新。

通过建设网络学习平台和特色资源库,促进课内外学习的融合,推动教学模式的多样化,逐步实现教学向“以学为主”的模式转变,提高学习质量和效率,促进终身学习的发展。

习近平总书记近年来两次视察北京,重新确定了首都北京“四个中心”的新定位,制定了京津冀一体化发展国家战略。作为北京市属高校,北京工业大学始终坚持“立足北京、服务首都”的办学定位,学校从首都、京津冀和国家发展需求出发,结合“十三五”规划和“双一流”建设,确定了通过一流学科建设带动其它学科发展,提升学校整体办学水平,提高人才培养质量和服务北京首都的能力,满足北京和首都建设发展不断增长的对人才、科技创新、文化传承的需求,努力建成扎根中国大地的世界一流大学的发展思路。



在教育信息化建设方面,学校加强了顶层设计,进一步梳理出信息化管理、运维、服务、建设与规划五方面的任务,确定了以服务对象为中心,创新信息化建设和服务模式,通过多种手段,形成了教、

学、环境、资源等的合力，实现智慧学习等学校教育信息化的重点内容。整合优质资源，形成合力，以适应当前教育信息化的快速发展。

在推进京津冀协同发展的进程中，北京工业大学还提出了建立“京津冀教育信息化创新联盟”的设想。

该创新联盟将重点围绕以下三方面开展工作。一是以教育信息化支撑双培、外培计划的实施。联盟高校可共同建立联盟在线教育平台，遴选部分课程实施在线选课、学习、交流、实验、考试等，实现平台内的课程学分互认，探索教育信息化协同之路。二是以教育信息化支撑“双一流”建设。三是以未来网络高精尖信息化技术支撑教育信息化创新。

总之，教育信息化是当代世界教育发展的趋势，是教育教学改革的突破口，同时也是教育现代化的必然要求。面向未来，国内广大高校应在认真总结教育信息化实践经验的基础上，进一步创新思路，面向高校和产业，共享信息化基础设施和软硬平台，携手兄弟院校及产业伙伴，共同搭建开放的教育信息化共享协作平台，为高等教育的整体发展提供创新动力。

来源：中国科学报（2018-05-22）

作者：柳贡慧

<http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2018/5/412890.shtml>



## “慕课”转型：MOOC+SPOC 模式变轨中国高等教育（节选）

中国高校慢慢走出了“1(平台)+M(大学)+N(学生)”的慕课模式，即 1 个慕课平台提供课程内容，学生所在大学(M)的教师借此开展小规模针对性课程(SPOC)，利用线下翻转课堂教学来完成对于大规模(N)学生的授课。

学生轮流上台讲解知识点，任课老师在台下提问，这是武汉大学经济与管理学院微观经济学课的翻转课堂的情景。

“每位学生在课前都要利用课程指定的慕课(MOOC)资源把该学的知识点学完，并且完成相应的作业，再到课堂上向其他人讲授教学内容。这是我们在慕课基础上，结合翻转课堂所做的教学尝试。”该课程的任课老师文建东教授告诉记者。

教育部日前公布了首批认定的 490 门“国家精品在线开放课程”。据介绍，这 490 门慕课是从全国 460 余所高校建设的 3200 多门慕课评选中脱颖而出的。其中，北京大学、清华大学、武汉大学、哈尔滨工业大学、四川大学等高水平大学建设的 344 门课程入选，占整个精品在线开放课程的 70%。

北京大学 MOOC 工作组组长李晓明认为，在网络信息社会，课堂已经难以圈住学生，同时，大量知识，尤其是事实性知识，学生不再需要从课堂上获得，自学的效率很可能更高。这就迫使大学课堂必须做出改变，建设和使用慕课是高校教学改革的一个重要方向。

目前，我国慕课数量已经位居全球首位，比第二位的美国多了将近 1000 门，而在我国慕课资源越来越丰富的同时，高校如何用好慕课资源，改变传统教学模式，提高高等教育质量，成为更为关键的问题。

对此，教育部高教司司长吴岩在 1 月 15 日的教育部新闻发布会上表示，中国慕课走出了一条与美国慕课不同的模式，大规模开放(MOOC)和小规模定制(SPOC)并重，满足不同层次、不同类型学校的需求。



## 中国式慕课转型

2012年以来，慕课(MOOC)在美国、英国、法国等国家兴起并发展迅猛，一度被认为是传统大学的颠覆者，曾经有人预言，随着慕课的发展，15年至30年后，美国有将近一半的大学会濒临破产。比如在美国，慕课的主要应用对象是社会学习者，授课者通过线上慕课教学平台完成对大规模学生的课程授课。但无形中，慕课平台和大学也形成了对立的关系。对于大学来说，慕课无法直接提升大学教学质量，却会带来间接的压力和挑战，因此也就没有积极性去支持慕课。对于慕课平台的学习者来说，由于缺乏线下约束和激励，造成了慕课课程用户虽广，但完课率较低。

也正因此，在诞生初期风光无限后，慕课在新兴的互联网教育模式中迅速显得暗淡下来。

但在中国，慕课被定位为大学内的教育手段，学习者以在校生居多。以中国大学MOOC平台为例，问卷调查显示，学员中身份为学生的比例为62%，而学生又以本科生居多，大一至大四合计占81%。

对此，哈尔滨工业大学副校长徐晓飞认为，传统的“1(平台)+N(学生)”的慕课模式能够方便学习者随时随处学习优质内容。但是，这种模式并不适用于改进大学的教学质量，原因在于学生所在学校的任课教师没有参与到慕课教学之中。

为解决大规模慕课质量无法保障等弊端，中国高校慢慢走出了“1(平台)+M(大学)+N(学生)”的慕课模式，即1个慕课平台提供课程内容，学生所在大学(M)的教师借此开展小规模的对口课程(SPOC)，利用线下翻转课堂教学来完成对于大规模(N)学生的授课，学生可以O2O方式进行学习。

据徐晓飞介绍，通常这个M所大学的老师要参加一个课程组，参与教学培训以及教学的准备，在这种大规模的教学下，可以进行一些个性化的、局部化的SPOC的授课，学生可以参与线上线下两种模式的课程。

对学生来说，学生可以参加课程的在线研讨，可以跨校、跨班进行研讨，可以参加本校跨院、跨班的SPOC在线学习，同时参加本班级的线下翻转课堂的学习，得到多元化的学习方式。“对教师而言，新模式也将深层次激发教师对教学的思考，在学校形成更加浓厚的教学学术氛围。”李晓明说。



## “MOOC+SPOC”的教学变革

一般来说，传统教学方式中，老师可能会在前一次课上布置一些预习内容，但是学生通常不会太认真对待，因为他们知道老师会从头讲起，老师也理解同学们不会对预习太认真，对其结果不能有什么预期，因此上课也就真的从头讲起。而翻转课堂与此有明显不同，它要求学生来到课堂之前要完成规定的学习任务，包括阅读、看课程视频、做作业等。课堂上则是老师安排的各种活动，旨在进一步提升学习效果，课堂活动包括问答、作业、小组讨论等。

贵州理工学院的电路原理课采用的就是上述教学模式。贵州理工学院教授陈燕秀告诉记者，她在教授电路原理课程时，发现了教学中的三个问题：一是即使老师讲得很清晰，教学进程也尽量慢了，仍然有很多同学反映听不懂课；二是老师对学生缺乏了解，教学计划制定缺乏精确性和针对性；三是以教师为主体的传统教学，学生的参与度不够，学生缺乏兴趣和积极性。“针对这三个教学问题，我们引入了清华大学的电路原理慕课资源，进行混合式教学改革，基于慕课资源，我们重塑了课前和课堂两个教学环节。”陈燕秀说。

在课前的导学材料上，以填空题的形式，引导学生在观看慕课视频学习时，把核心知识要素挖掘出来，再辅以简答题、分析案例题等引导学生对知识要素归纳总结和应用。

在翻转课堂讨论式教学中，老师会设计问题、引导学生以小组方式进行讨论，进行习题求解、案例分析等。这样，就将大规模的MOOC课程转化为了小规模SPOC课程，“在新模式下，学生更主动参与、积极思考，实现了知识内化，逐步培养了学生解决问题、团队合作、沟通交流等系列能力。”陈燕秀告诉记者。

在武汉大学经济与管理学院教授文建东的《微观经济学》课堂上，则是让学生以小组形式对在线学习内容复述，从而加强记忆，帮助学生找到重点和难点并加以克服。“不仅要让学生学习知识，更重要的是让学生学习到获取知识的能力，让学生由知识的被动接收者变成主动学习者。”文建东说。

然而，文建东告诉记者，虽然“MOOC+SPOC”的教学模式收获了很好的教学效果，但由于课程要求较高、难度较大，很多学生在选择下一阶段的课程时会避开这类模式的课程，去选传统教学模式的同类课程。“这一方面是学生的惰性使然，但更主要的问题还是学校宽松的教学管理给了学生偷懒的可能。”文建东说。

来源：21世纪经济报道（节选）（2018-1-26）

## 求索书院制教育改革之道



人才培养是高校的首要职责，注重学生的全面发展是大学教育的真正使命。依法治国的全面推进需要更高素质的法治人才，日益多元复杂的社会需要具备更全面适应能力的复合型人才，我国高校以往过度的专业教育模式影响了学生毕业后的持续成长能力，大类招生政策的实行需要对接机制，开展书院制教育改革可以解决这些现实问题。

以书院教育为基础的博雅教育模式在世界范围内已经积累了不少成功的经验。在国外，牛津大学、剑桥大学、哈佛大学、耶鲁大学等世界一流大学均以书院或文理学部、本科生院作为实施博雅教育理念的载体。在国内，以培养人的学问与德行为目标的书院曾是中国历史上最主要的教育组织形式之一，同时一批现代大学，比如清华大学、复旦大学、西安交通大学、中国人民大学、华东师范大学、浙江大学、南方科技大学等，均在继承中国传统书院与学习国外博雅教育精神的基础上设置了书院，并大多以书院为载体加大了人才培养的资源统筹力度，优化了大学全面育人观念的实施，强化了对大学生人文素质的培养。

21世纪以来，我国不少拥有诸多卓越专业学院的大学积极开办书院，作为中国学问与教育传统方式的书院正在成为大学内部新兴的重要组织。华东政法大学也于2017年5月成立了文伯书院，旨在创新本科人才培养体系、推动书院制教育改革，探索全面构建以学生为中心的全人教育模式，打造具有华政烙印的书院品牌。

改革关系着学校事业和师生的未来发展，华东政法大学明确了以学生为中心和开展全人教育的改革理念。

一方面，坚持学生的中心地位，促进所有学生的发展以及促进每名学生的全面发展、个性发展、自主发展、终身发展；

另一方面，更自觉、主动、制度性地支持每一名学生的成长与发展，形成良好的育人氛围，确保每一名学生得到积极的教育体验。

明确了书院制教育改革需要坚守学生的中心地位之后，华东政法大学开始思考“发展什么”。行业特色型高校尤其需要强化全人教育的理念，在紧抓专业教育的同时，开展奠定宽厚知识基础的博雅教育和培育良好行为习惯的养成教育，提升学生的综合素养，促进全面发展。

书院教育模式需要开展兼具学科和通用维度的教育，打造“既博又专”的复合型人才。既培养学生扎实的法学理论知识和司法技能，也注重法治信仰、法治理念、法学价值观等法律素质的提升。除了政法人的特色性烙印，还需要具备适应个体发展和社会发展所需的广博知识、必备素质和关键能力，集知识、能力、素质教育于一体，使之成为学生全面发展的重要支撑点，强化培养“学习力、选择力、批判力、整合并解决复杂问题的能力、创造能力”五个面向未来的核心能力。

华东政法大学的书院制教育改革包括四大要素：

以实体化书院为基础的全过程书院教育体系、

以通识课程为核心的博雅教育体系、

打造四度空间的书院社区

构建形成全员育人合力的导师制。

实体化书院拥有专门的师资教学队伍、专业的领导和行政教辅团队、有序的运行保障机制，承担知识文化传承、思想科学创造、助力个体完善与发展空间的重要功能。在实体化书院的基础上，构建了“1年新生书院学习+0.5年衔接专业学院学习+多形式、多时段的全程书院教育”的全过程书院教育体系和融合通识教育、养成教育、专业基础教育、专业提升教育的一体化培养模式。

同时，书院构建了涵盖第一课堂和第二课堂的博雅教育体系。在整合原有的文化基础类课程和思想政治类课程的同时，开发系统成套的通识课程，使学生接受体系化的博雅教育训练。积极建设第二课堂，以补充博雅教育体系的要素和形式。经过精心设计的涵盖通识主干课和一般通识课的通识课程体系是核心，也是实体化的文伯书院的关键教学任务。



另外，通过学习空间、社交空间、文化空间的更多方位共享空间建设，书院社区还发挥环境育人、文化育人的衍生功能，成为学生学习讨论、社会交往、组织文化活动的重要场所，从而提供多功能、多维度的社区教育。在环境育人上，书院社区充分发挥学生的主体作用，培养学生自我管理能力和促进学生自我成长。在文化育人上，书院社区作为“文化特区”，实现文化的浸润。

当然，书院制教育改革目标的达成需要全员育人的合力，文伯书院因此设立了导师制，创造性地设立“2个专业导师+1个管理导师+1个文史哲艺导师+1个校外导师+2个导生”的导师团队架构，对应书院的每一个班级。

书院教育模式的建设虽然“路漫漫其修远兮”，但是扎实的“上下求索”，定能使“法学教育的东方明珠”在未来散发出更加夺目的光辉。

来源：中国教育报

作者：杨忠孝（华东政法大学文伯书院院长）

[http://paper.iyb.cn/zgjyb/html/2018-05/28/content\\_499964.htm?div=-1](http://paper.iyb.cn/zgjyb/html/2018-05/28/content_499964.htm?div=-1)

## 什么制约着交叉学科人才培养

5月2日，习近平总书记在北京大学师生座谈会上的讲话，为新时代中国高等教育发展指明了方向。在论述形成高水平人才培养体系过程中，习近平总书记提出“要下大气力组建交叉学科群”。5月28日，在两院院士大会讲话中，习近平总书记对世界科技革命和产业变革的形势与发展趋势予以高屋建瓴的概括与前瞻，再次提出“交叉融合”这个关键词。他指出：“信息、生命、制造、能源、空间、海洋等的原创突破为前沿技术、颠覆性技术提供了更多创新源泉，学科之间、科学和技术之间、技术之间、自然科学和人文社会科学之间日益呈现交叉融合趋势，科学技术从来没有像今天这样深刻影响着国家前途命运，从来没有像今天这样深刻影响着人民生活福祉。”

学科交叉融合作为科学技术发展的趋势，必然需要高等学校对交叉学科人才培养高度重视，这是因为只具备单一学科背景的人才，现在和未来已经难以适应学科交叉融合的趋势，更难以在这样的背景下发挥领导作用。在科教融合背景下，交叉学科群并不仅指向科学研究，而应当在人才培养，特别是本科人才培养中发挥作用。注重培养交叉学科人才，已经成为一流本科教育的重要元素之一。



习近平总书记在两院院士大会上的讲话中提到学科之间、科学和技术之间、技术之间的交叉融合，这一点较容易理解，但如何理解自然科学和人文社会科学之间日益呈现的交叉融合趋势呢？这一点又如何反映在本科人才培养方面呢？

美国“脸书”的创新本质就在于这种交叉融合。扎克伯格高中期间学习了古希腊语，其知识背景是古典人文学科；他在哈佛大学选择的主修专业是心理学；此外，他恰好对计算机技术非常热衷。在接受某杂志访问时，扎克伯格特别指出了这一点：互联网上人们屏蔽了他们的个性，这使得互联网成为一个匿名而无个性的世界。脸书的洞见和成功关键就在于创造了一个平台，帮助人们在互联网上保持个性，并将个性向其选择的朋友圈开放地展示。脸书是“心理学、社会学和信息技术的融合产物”。

作为硅谷发动机的斯坦福大学，其在计算机科学领域的培养目标是未来的领军精英而非“码农”。在初步窥见交叉融合人才的成长规律后，该校迅速行动起来，将扎克伯格成就脸书的偶然性，转变为人才

培养的制度，使交叉融合的教育规律呈现在该校本科专业设置之中。除去单一学科本科专业“计算机科学”外，斯坦福还设置了十个称为“计算机科学+”的本科专业，分别是“计算机科学+语言学”“计算机科学+哲学”“计算机科学+音乐”“计算机科学+英语”“计算机科学+法语”“计算机科学+德意志研究”“计算机科学+历史”“计算机科学+意大利语”“计算机科学+斯拉夫语言和文学”“计算机科学+古典学”。毕业生获得的学位既非美国常见的“文学士”，也非“理学士”，而是具有跨学科特点的“文理学士”。

以上这些“计算机科学+”专业的毕业生，其知识结构特征就是技术科学、人文社会科学间的交叉融合。然而，当我们也学到了这一点并计划在高校开始探索和实践时，却会发现一些制度和观念约束，仍可能制约着交叉学科人才培养。

第一，根据教育部 2012 年颁布的《普通高等学校本科专业目录》，本科专业以学科为参照标准被划分为哲学、经济学、法学、教育学、文学、历史学、理学、工学、农学、医学、管理学、艺术学十二大类，并无跨学科专业大类。当高校尝试建立“计算机科学+”跨学科专业时，这类专业在本科专业目录中应属于工学、哲学、文学还是艺术学类呢？这类专业毕业生应获得何种学位呢？我们可以创设“文理学士”吗？

第二，斯坦福大学“计算机科学+”的十个专业都是“新工科”专业。这样的专业建设过程中，需要计算机科学领域的教师和人文、社会科学领域的教师通力合作，特别需要人文、社会科学领域教师保持开放心胸，对计算机科学



与本领域的结合有着持续的好奇，并先期进行研究和探索。交叉不是单向的，是计算机向人文和社会科学交叉的同时，人文和社会科学也向计算机科学领域交叉。但当研究者尝试对新工科研究与发展进行文献综述时，却发现我们的交叉主要是单向度的，很可能是工科领域“剃头挑子一头热”。

第三，在中国国情下，教育行政管理部门在促进学科交叉方面可以发挥重要作用。但从教育部网站可以发现，当前教育部高教司设置了六个处：综合办公室、人文社科教育处、理工科教育处、农林医药科教育处、课程与教材处和规划与质量管理处，其中人文社科和理工科教育处是分开设置的。管理部门是分开的，如何高效促进学科交叉呢？

由于篇幅所限，在宏观和微观各个方面制约交叉学科人才培养工作的其他因素并不能充分阐述。这些因素值得我们反思、研究和改进，这样才能“培植好人才成长的沃土，让人才根系更加发达，一茬接一茬茁壮成长”。

来源：中国科学报 2018-06-05

<http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2018/6/413807.shtm>

# 华南理工创新育人模式，着力培养拔尖创新人才

本报讯（记者 冯海波 通讯员 华轩）近日从华南理工大学获悉，该校在育人过程中坚持“面向全体”和“优才优育”的有机统一，构建起多层次“金字塔”式的人才培养体系，为不同类型的学生提供不同的发展空间。

## 坚持因材施教，构建“金字塔”式人才培养体系

近年来，华南理工大学改革人才培养模式，建立了独具特色的“金字塔”式人才培养体系。其中，第一层次面向全体学生。以“重人品、厚基础、强能力、宽适应”为指导思想，以创新创业教育、产学研合作教育、国际化教育为主线，科学合理设计课程体系，开展基于通识教育基础上的专业教育，实现全面发展。

第二层次面向学有余力的学生。通过优化主辅修制、完善转专业制、实施弹性学制、实施特色课程选修制、创新第二课堂等举措，为学生提供充分的自主选择机会，促进学生的知识结构交叉复合。近3年，每年约有8%毕业生获得辅修学位证书，3年累计1320人；每年约有12%毕业生获得辅修专业证书，3年累计2130人。

第三层次面向部分精英学生。该校每年设立各类创新班、强化班和教学改革试点班30多个，通过深化协同育人机制（包括科教协同、校院协同、校企协同、国际协同、学科协同等），为学生“度身量造”培养方案，开展拔尖创新人才培养模式改革。每届学生1000多人，覆盖面近17%。



## 深化协同育人，培养创新人才

华南理工大学依托一流学科设立机械工程、工程力学、数学与应用数学等10个本博（本硕）创新班，每届学生约280人。创新班采用“3+1+X”（“X”指硕士2或3年，博士4或5年）培养模式，设置“本研贯通”的课程体系，大力推行研究性教学和灵活的课程学业考核方式，实行全程导师（组）制、学生动态管理机制等。目前已有一批学术型拔尖创新人才脱颖而出。

同时，与深圳华大基因研究院联合组建“基因组科学创新班”，与中国科学院广州生物医药与健康研究院协同共建“华南干细胞与再生医学英才班”。两个创新班均采用“2.5+1.5”培养模式。学生来自全校不同学院，实施个性化人才培养计划，开展以解决前沿科学问题或解决重大工程技术问题为导向的探究式



学习。截至2017年9月,基因组科学创新班学生共有89人次以并列第一作者和署名作者的身份在《Nature》《Science》等国际顶级期刊发表论文71篇;华南干细胞与再生医学英才班学生共有15人次以并列第一作者和署名作者的身份在国际高水平期刊发表论文14篇。

此外,华工先后在工业工程、工业设计等专业组建实验班,培养复合型专门人才,其中工业工程专业采用“2+2”模式,工业设计(交互设计)专业采用“1+3”模式。生源来自全校大一或大二理工科在读学生。实验班通过构建以实践为驱动的课程体系,建设跨学科课程和校企合作课程,深化实践教学体系改革,改革教学方法和考核方式,着力培养复合型人才。

来源: 广东科技报

[http://epaper.gdkj.com/html/2018-06/29/content\\_10\\_2.htm](http://epaper.gdkj.com/html/2018-06/29/content_10_2.htm)

## 教育部要求推进“新工科”建设，包含哪些热门专业？

日前，教育部印发《高等学校人工智能创新行动计划》，要求推进“新工科”建设。重视人工智能与计算机、控制、数学、统计学、物理学、生物学、心理学、社会学、法学等学科专业教育的交叉融合，形成“人工智能+X”复合专业培养新模式。到2020年建设100个“人工智能+X”复合特色专业、建立50家人工智能学院、研究院或交叉研究中心。

“新工科”是什么？

教育部办公厅近日也印发《关于公布首批“新工科”研究与实践项目的通知》（以下简称《通知》），认定612个项目为首批“新工科”研究与实践项目。

《通知》称，“新工科”建设是主动应对新一轮科技革命与产业变革的战略行动，以新技术、新产业、新业态和新模式为特征的新经济呼唤“新工科”，国家一系列重大战略深入实施呼唤“新工科”，产业转型升级和新旧动能转换呼唤“新工科”，提升国家硬实力和国际竞争力呼唤“新工科”。

《通知》指出，要把握好“新工科”建设的内涵，统筹考虑“新的工科专业、工科的新要求”，加快培养新兴领域工程科技人才，改造升级传统工科专业，主动布局未来战略必争领域人才培养。创新大学组织形式，促进“理工”“工工”结合、“工医”“工农”“工文”交叉。

- 工科优势高校要对工程科技创新和产业创新发挥主体作用；
- 综合性高校要对催生新技术和孕育新产业发挥引领作用；
- 地方高校要对区域经济发展和产业转型升级发挥支撑作用。

鼓励部属高校统筹使用中央高校教育教学改革专项经费；鼓励“双一流”建设高校将“新工科”研究与实践项目纳入“双一流”建设总体方案。

“新工科”包含哪些专业？



近日公布的首批“新工科”研究与实践项目名单，包括了202个“新工科”综合改革类项目和410个“新工科”专业改革类项目。其中，“新工科”专业改革类涵盖了19个项目群。

来看部分“新工科”专业速览：

## 数据科学与大数据技术

本科专业中和大数据相对应的是“数据科学与大数据技术”专业，它是 2015 年教育部公布的新增专业。数据科学与大数据技术是一门实践性很强的新兴交叉复合型学科，数学、统计学、计算机三大块课程必须有。各高校在这几门背景学科的基础上，交叉融合其他的专业知识技能。

目前，大数据主要有三大就业方向：大数据系统研发类、大数据应用开发类和大数据分析类。具体岗位如：大数据分析师、大数据工程师等。

## 机器人工程

智能机器人是集新材料、新工艺、新能源、全球定位导航、移动互联网、云计算、大数据、自动化等多种学科和技术的产物。

按照工信部的发展规划，到 2020 年，工业机器人装机量将达到 100 万台，大概需要 20 万工业机器人应用相关从业人员。这就意味着，**未来平均每年需要培养 3 万名以上的工业机器人应用人才。**

## 物联网工程

物联网工程专业开设基础课程和专业核心课程两大类。因为物联网是个交叉学科，涉及通信技术、传感技术、网络技术以及 RFID 技术、嵌入式系统技术等多项知识，但想在本科阶段深入学习这些知识的难度很大，而且部分物联网研究院从事核心技术工作的职位都要求硕士学历，因此本科毕业生可从与物联网有关的知识着手，找准专业方向、夯实基础，同时增强实践与应用能力。

另外，优秀的外语能力也是必备条件，因为目前物联网的研发、应用主要集中在欧美等国家，学生需要阅读外文资料和应对国际交流。

## 智能科学与技术



智能科学与技术本科专业是一门融合了电气、计算机、传感、通讯、控制等众多学科领域，多学科相互合作、相互研究的跨学科专业。它涉及机器人技术、微电子机械系统、以新一代网络计算为基础的智能系统，及与国民经济、工业生产及日常生活密切相关的各类智能技术与系统等。

来源：央视网微信公众号

# 新工科建设的内涵与行动(节选)

【摘要】“新工科”（Emerging Engineering Education: 3E）是基于国家战略发展新需求、国际竞争新形势、立德树人新要求而提出的我国工程教育改革方向。“新工科”的内涵是以立德树人为引领，以应对变化、塑造未来为建设理念，以继承与创新、交叉与融合、协调与共享为主要途径，培养未来多元化、创新型卓越工程人才，具有战略型、创新性、系统化、开放式的特征。“新工科”建设将阶段推进，需要重点把握学与教、实践与创新创业、本土化与国际化三个任务，关键在于实现立法保障、扩大办学自主权、改革教育评价体系三个突破。

【关键词】新工科 实践 创新 卓越 工程人才

【作者简介】钟登华，天津大学校长、中国工程院院士

## 一、为什么要建设新工科

“新工科”这一概念自2016年提出以来，在不到一年的时间里，教育部组织高校进行深入研讨，形成了“复旦共识”和“天大行动”。显然，“新工科”不是局部考量，而是在新科技革命、新产业革命、新经济背景下工程教育的重大战略选择，是今后我国工程教育发展的新思维、新方式。

1. 服务国家战略发展新需求需要建设新工科
2. 构筑国际竞争新优势需要建设新工科
3. 落实立德树人新要求需要建设新工科

## 二、什么是新工科

### （一）新工科的内涵

“新工科”的内涵是：以立德树人为引领，以应对变化、塑造未来为建设理念，以继承与创新、交叉与融合、协调与共享为主要途径，培养未来多元化、创新型卓越工程人才。

“新工科”，“工科”是本质，“新”是取向，要把握好这个“新”字，但又不能脱离“工科”，其内涵可以从三个层面来理解：

#### 1. 理念新：应对变化，塑造未来

- （1）新工科更加强调积极应对变化
- （2）新工科更加强调主动塑造世界

#### 2. 要求新：培养未来多元化、创新型卓越工程人才

“新工科”作为一种新型工程教育，其育人的本质没有变，但对人才的培养要求发生了变化。

- （1）人才结构新
- （2）质量标准新

#### 3. 途径新：继承与创新、交叉与融合、协调与共享

从某种意义上说，“新工科”反映了未来工程教育的形态，是与时俱进的创新型工程教育方案，需要新的建设途径。立足天津大学、放眼中国和世界，我们能感受到“新工科”蓬勃兴起的力量。

- （1）继承与创新
- （2）交叉与融合
- （3）协调与共享

### （二）新工科的特征

“新工科”的内涵决定了“新工科”以下几个方面的特征：

1. 战略型
2. 创新性
3. 系统化
4. 开放式

### 三、如何建设新工科

“新工科”建设行动路线着眼于国家“两个一百年”的战略目标，提出了“三个阶段、三个任务、三个突破”的行动方案（见图一）。

## 1. 新工科建设路线图



#### 1. 阶段目标

到 2020 年，探索“新工科”模式，支撑新技术、新产业、新经济的发展。

到 2030 年，形成中国特色的“新工科”发展优势，服务创新驱动发展能力显著增强。

到 2050 年，形成引领全球“新工科”的中国模式，为全面建成小康社会和实现中华民族伟大复兴的中国梦提供支撑。

#### 2. 关键任务

##### (1) 学与教

重构人才知识体系。

重塑人才培养质量观。

创新教学方式与技术。

2017 年《地平线报告》预测了未来五年内高等教育技术应用中的主要技术、关键趋势和重要挑战（见表 1）。不难看出，更具互动性、智能化和个性化的教学方式与技术将加快发展，以 3D 网络环境、增强现实与虚拟现实、人工智能等信息技术为支撑的探究式、讨论式、参与式教学和混合式学习等学与教的方式与技术将逐步普及。

表 1 《地平线报告》中国高教版和全球高教版比较

		中国版	全球版
主要技术	一年以内	翻转课堂、移动学习、创客空间、大规模开放在线课程	自适应学习技术、移动学习
	二到三年	学习分析及适应性学习、增强现实及虚拟现实技术、虚拟和远程实验室、量化自我	物联网、下一代学习管理系统
	四到五年	情感计算、立体显示和全息显示、机器人技术、机器学习	人工智能、自然用户界面
关键趋势	短期趋势	更多应用混合式学习设计、开放教育资源快速增加、STEAM 学习的兴起	混合学习设计、协作学习方法
	中期趋势	重设学习空间、跨机构协同日益增加、反思高校运作模式	持续关注测量学习、重设学习环境
	长期趋势	编码素养的兴起、推进变革和创新文化、转向深度学习方法	推进创新文化、深度学习方法
重大挑战	有难度的挑战	个性化学习、教育大数据的管理问题、推广教学创新	成就差异、数字挑战
	可应对的挑战	将技术融入师资、混合采用正式与非正式学习、提升数字素养	提升数字素养，整合正式和非正式学习
	严峻的挑战	培养复合思维能力、平衡互联生活和非互联生活、重塑教师角色	管理知识过时、重新思考教师角色

## (2) 实践与创新创业

**强化实践创新创业能力。**延展实践育人平台，强化教学实验、科学实践、实习实训；改变工程实践环境和工程实践模式，通过创客模式、3D 打印等新技术、新模式将真实世界的体验融入工程教育。同时，教育者应先受教育，加强教师实践和创新创业教育教学能力。

**完善创新创业人才培养模式。**建立思想政治教育、跨学科培养、产学研协同、创新创业指导和服务为一体的全员、全过程、全方位创新创业人才培养模式，完善工程教育供给体系，打破制约创新创业人才培养的壁垒和边界。

**加强技术转移与成果转化。**坚持科教融合、产教融合，围绕经济发展重大需求，集中力量突破一批支撑战略性新兴产业发展的关键核心技术和前沿技术；完善技术转移与成果转化体制机制和服务体系，加快推动工程科技创新成果转化为经济社会发展的现实动力。

## (3) 本土化与国际化

**中国声音。**习近平总书记多次强调，办好中国的世界一流大学，必须有中国特色，必须扎根中国大地办大学。“新工科”建设必须坚持面向国家重大战略需求和国民经济主战场，探索同我国历史、国情、文化更加适应、同我国发展的现实目标和未来方向更加紧密的工程教育体制机制，为人民服务，为中国共产党治国理政服务，为巩固和发展中国特色社会主义制度服务，为改革开放和社会主义现代化建设服务，向世界发出中国声音。

**家国情怀。**家国情怀是对国家、历史、文化的深刻认同和深厚情感，以国为家，具有忧患意识、担当精神和爱国情感。“新工科”应秉承“兴学强国”的责任和使命，找准在服务国家战略中的定位和方向，明确支撑国家经济社会和产业发展的路径和举措，将家国情怀融入工程人才培养全过程，培养主动服务社会、解决关系国家发展和民生疾苦重大问题的工程人才，为实现中华民族伟大复兴的中国梦作出贡献。

**全球视野。**大力围绕“一带一路”等国家总体对外开放战略，积极推进工程教育国际化，吸收和整合优质国际高等工程教育资源，加强国际学术和人才交流，加强国际工程科技合作，提高我国工程教育面向未来的国际竞争力和影响力。

### 3. 重点突破

#### (1) 推动工程教育立法工作，有力促进协同育人

探索和制定《工程教育法》。从法律层面强化大学生创新创业教育的公共服务体系建设和制度保障，建立健全行业企业深度参与大学生实践创新能力培养制度，彻底解决大学生实习实训难问题，形成产学研深度融合的协同育人机制。

#### (2) 扩大办学自主权，打造工程教育发展新动能

扩大招生自主权、学位授予自主权和学科专业设置与调整自主权。贯彻落实教育部五部门《关于深化高等教育领域简政放权放管结合优化服务改革的若干意见》，破除束缚工程教育发展的体制机制障碍，打造工程教育发展新动能。

#### (3) 改革教育评价体系，让工程教育回归工程

建立符合工程教育特点的评价体系。高等工程教育应以服务国家为首要任务，把关注点放在衡量人才培养成效，衡量大学对经济社会发展、对国家创新竞争力提升、对行业企业技术进步的的实际贡献上，而不是以简单的论文、引用等可量化数据进行评价。

工程改变世界，科技创造未来，工程教育决定着人类的今天，也决定着人类的未来。“新工科”必须把培养时代和未来的创新型卓越工程人才摆在更加突出的战略位置，加强对“新工科”建设规律的研究，以新的理念、新的要求、新的途径加快我国工程教育改革，为“中国梦”的实现和未来复杂多变的世界提供智力支撑和人才保障。

#### 参考文献

[1] Office of the deputy assistant secretary of the army: 《Emerging Science and Technology Trends: 2016-2045》2016年4月。

[2] 吴爱华，侯永峰，杨秋波，郝杰：《加快发展和建设“新工科”主动适应和引领新经济》，《高等工程教育研究》2017年第1期。

[3] 朱高峰：《关于中国工程教育发展前景问题》，《高等工程教育研究》2016年第3期。

[4] 詹姆斯·杜德斯达著，浙江大学科教发展战略研究中心译：《变革世界的工程——工程实践、研究和教育的未来之路》，2008年。

来源：《高等工程教育研究》2017年第3期

# 新工科建设主体研究内容和人才政策文件梳理

表 1 新工科建设主体研究内容

主体	文献数量	主体特征	现有研究案例	主要建设内容
工科优势高校	25	工科整体实力强，技术领先研发优势，与产业联系紧密等	浙江大学、西安交通大学、上海交通大学等	面向当前和未来产业发展急需，主动优化学科专业布局，拓展工科专业内涵和建设重点，发挥工科引领优势
综合性高校	30	学多学科性、基础学科扎实性、科学研究性以及资源配置多样性等	复旦大学、中山大学、中国科学技术大学等	推动应用理科向工科延伸等跨学科方式，探索出新工科发展路径，把握学校全局发展理念，适度调整体制问题
地方高校	149	立足区域，地方资源支持，产教融合优势等	上海工程技术大学、温州大学等	面向区域经济发展和产业转型升级，深化建立工程教育与经济社会互动发展的模式

表 2 新工科人才政策文件梳理

时间	颁布机构	政策名称	核心内容
2017 年 02 月 18 日	教育部	高等工程教育发展战略研讨会（复旦共识）	新工科建设与发展的路径选择即高校发挥引领和支撑的作用，政府和社会力量大力支持
2017 年 02 月 24 日	教育部 人社部	制造业人才发展规划指南	重点提出五大重点人才工程，健全创新人才发展体制机制，进一步提高制造业人才队伍素质
2017 年 0	教育部	新工科建设研讨会（天大行	对新工科人才培养具体模式和方法进行深入而详



4月08日		动)	尽的讨论,提出了9大任务、10大重点领域和5项重大工程
2017年06月09日	教育部	新工科建设指南(北京指南)	持续深化工程教育改革,培养高素质工程人才,探索形成中国特色、世界水平的工程教育体系
2017年07月20日	国务院	新一代人工智能发展规划	支持和培养具有发展潜力的人工智能领军人才,重视复合型人才培养,重点培养纵向复合型人才与横向复合型人才
2017年12月19日	国务院	关于深化产教融合的若干意见	强调构建教育和产业统筹融合发展格局,深化产教融合,促进教育链、人才链与产业链、创新链有机衔接

表3 产业变革趋势与工程教育范式变革分析

工业革命	第一次工业革命	第二次工业革命	第三次工业革命	第四次工业革命
产业变革特征	以蒸汽机技术为代表	以内燃机和电力技术为代表	以计算机和信息技术为代表	以人工智能、量子技术等为代表
	蒸汽技术时代	电气技术时代	信息技术时代	全新技术时代
	机器化	机械化	信息化	智能化
	工厂简单生产	技术规模生产	科学与技术融合	政治、经济、科技等融合
工程教育范式	技术范式	科学范式	工程范式	“新工科范式”
工程教育特征	教育模式:学徒制	教育模式:科学家培养模式	教育模式:开放式、重实践、综合性的工程教育模式	
	培养方向:工匠(现场工程师)	培养方向:工程科学家	培养方向:工程师	
	学习内容:手工艺技术学科及课程体系:后期逐渐形成院校式工程教育	学习内容:工程科学理论,实验室开发研究,探讨理论问题	学习内容:工程实践技术与科学理论,回归工程实践,现实问题出发	

来源:《新工科文献回顾与展望:基于“五何”分析框架》

作者:李拓宇,浙江大学公共管理学院博士后;施锦诚,浙江大学公共管理学院硕士研究生