

教育部高等学校教学 指导委员会通讯

2013 年第 5 期（总第 120 期）

政策信息

[教育部关于成立 2013—2017 年教育部高等学校教学指导委员会的通知](#)

主任论坛

[关于大学数学教材建设的一些看法和建议](#) 李大潜

委员访谈

[学习产出理念在人才培养中的应用](#) 胡敏强

[丰富教指委活动形式 增强教指委工作活力](#) 曾周末

研究报告

[化学类专业化学教学基本内容](#) 化学类专业教学指导分委员会

校长论坛

[从人的意义上理解教育](#) 李培根

教改动态

[天津大学国家级工程实践教育中心建设工作阶段总结](#) 天津大学教务处

[北京交通大学切实推进国家级工程实践教育中心建设](#) 北京交通大学教务处

[南京理工大学国家级工程实践教育中心建设报告](#) 宗士增 李鹏飞

[北京工业大学国家级工程实践教育中心建设情况](#) 北京工业大学教务处

教学研究

[美国开放教育资源建设中的知识产权保护](#) 汪琼

信息窗口

[“紧缺专业领域人才培养”进展情况](#)

[“人才培养综合改革试点”进展情况](#)

版权声明

本刊系教育部高等学校教学指导委员会内部刊物，所刊内容仅供高等学校教学指导委员会委员及相关人员阅读参考。¹

政策信息

教育部关于成立 2013—2017 年教育部高等学校 教学指导委员会的通知

教高函[2013]4 号

各省、自治区、直辖市教育厅（教委），新疆生产建设兵团教育局，有关部门（单位）教育司（局），部属各高等学校，有关单位：

为深入贯彻落实党的十八大精神，全面落实教育规划纲要，充分发挥专家学者对高等教育教学改革的研究、咨询、指导作用，推动高等教育内涵式发展，大力提升本科人才培养质量，经认真研究并广泛征求意见，决定成立 2013—2017 年教育部高等学校教学指导委员会（以下简称“教学指导委员会”）。现将有关事项通知如下。

一、教学指导委员会性质

教学指导委员会是教育部聘请并领导的专家组织，具有非常设学术机构的性质，接受教育部的委托，开展高等学校本科教学的研究、咨询、指导、评估、服务等工作。

二、主要任务

- （一）组织和开展本科教学领域的理论与实践研究。
- （二）就高等学校的学科专业建设、教材建设、教学实验室建设和教学改革等工作向教育部提出咨询意见和建议。
- （三）制订专业规范或教学质量标准。
- （四）承担有关本科教学评估以及本科专业设置的咨询工作。
- （五）组织教师培训、学术研讨和信息交流等工作。
- （六）承担教育部委托的其他任务。

三、教学指导委员会组成

本届教学指导委员会委员是在省（区、市）教育行政部门、中央部门所属高校、行业部门（协会）和上届教学指导委员会推荐基础上，经我部认真遴选并广泛征求意见选聘的（见附件）。各教学指导委员会委员由我部颁发聘书聘任，任期自 2013 年 4 月 1 日起至 2017 年 12 月 31 日止。

每个教学指导委员会（含分教学指导委员会）设主任委员 1 人，副主任委员若干人、秘书长 1 人。教学指导委员会的工作由主任委员主持，副主任委员协助，秘书长协助主任和副主任委员处理日常工作。秘书长原则上在主任委员所在高校聘请。建立秘书长联席会议制度，相关工作由我部高等教育司综合处负责协调。

四、各高校和有关单位要积极支持教学指导委员会的工作，委员所在单位应为委员提供参加教学指导委员会工作的必要支持。

附件：2013—2017 年教育部高等学校教学指导委员会委员名单（略）

教育部

2013 年 4 月 9 日

[返回目录](#)

主任论坛

关于大学数学教材建设的一些看法和建议

李大潜 院士

（2006—2010 年教育部高等学校数学与统计学教学指导委员会主任委员）

数学教材只有具有明确的指导思想和定位，具有鲜明的特色和个性，才有可能进入先进的行列，才能逐步成为精品。面对着国内出版的这么多的大学数学教材，从宏观来说，存在的最大问题看来也就在这些方面。如果仔细地观察与分析一下，就可以发现有不少互相雷同的教材，甚至少数粗制滥造的作品；按定位准确、特色鲜明来严格要求，恐怕不及格的也会不在少数。为了帮助改进和改善这种状况，下面我对现有教材可能存在的一些弱点和不足，冒昧地提出一些批评和建议，这同时也反映我对如何编写大学数学教材的一些理念和思考，请大家批评指正。

首先，现有的一些数学教材，在传授数学知识方面，总的应当说还是做得比较好的。一大堆数学的概念、定理、公式与证明，都得到了认真的展现和推演，讲课教师也力图将这些知识灌输到学生的头脑之中，恨不得将学生变成一个活的数学字典，甚至是数学的百科全书，其意甚诚，其情可感。但是，无论是教材的编写或是教师的讲授，往往忘记了数学最根本的三件事。哪三件事呢？

一是这些数学知识的来龙去脉，是从哪儿来的，又可以到哪儿去。数学并不是无源之水、无本之木，它发展的最根本的源泉是现实世界的实际需要，是有很丰富的现实背景和需求的；而且，有意义的数学结果和内涵，也一定会在现实世界的方方面面得到广泛的应用。不讲来龙去脉，就割断了数学与生动活泼的现实生活的血肉联系，学生怎么会对数学有深入的领悟，怎么会有学习数学的持续的积极性呢？近年来，在大学生数学建模竞赛的基础上，开展了将数学建模的思想和方法融入大学主干数学课程的教学改革实践，在这方面开始取得了一些突破，但还仅仅是开始，是值得大力提倡和认真实践的。

二是数学的精神实质和思想方法，而不仅仅是一些数学知识和证明技巧。数学科学是由纯粹数学与应用数学的众多分支学科以及种种相关交叉学科组成的庞大的学科体系，这种适当分门别类的课程设置方式是必要的。但是，对应于一个分支学科的每一门单独的课程，它在数学科学这一大家庭中是和其他种种分支学科紧密联系着的，决不是一个自我封闭并孤芳自赏的独立王国，相应的教材及教学也不能片面地追求天衣无缝和自我完善。相反，要尽量创造机会与数学的其他分支和数学之外的种种学科沟通联系，互通有无，并汲取营养，使相应的课程在开放的状态中显得更有生机活力，使学生的认识更加全面和深刻。对照这一要求，我们现在每门数学课的教材及教学，更多的是强调这一分支学科的特点和特色，但却削弱、淡化甚至割裂了与其他方面的联系，追求的是一种自我封闭、作茧自缚的状态，实际上陷入王婆卖瓜、自卖自夸的局面。这样做，会造成学生认识上的片面性，抑制了学生的创造性思维和想象，造成了课程间不必要的重叠和隔阂，也加重了学生的负担。可以设想一下，如果在一些课程之间做一些有机的结合，并在课程体系的设计方面相应地精简与改造一些原有的课程，效果会不会更好呢？

举例来说，现在的数学分析与数值分析是截然分开的两门课，一门讲理论，一门讲计算，互不通气，各守门户。但从解决现实世界中实际问题的角度看，如果将二者结合起来，开出一门“数学分析与数值分析”的课，会不会更好？会不

会反而使同学的认识更加全面而深刻一些呢？对函数 $y=f(x)$ ，在数学分析中讲得头头是道，似乎是天衣无缝，但在实际应用中的情况却远远没有这么简单。为了得到这样一个函数，为了对一个任意给定的自变量 x_0 ，得到相应的函数值 $y_0=f(x_0)$ ，往往要经过必要的试验和测量，有时甚至要求解相应的偏微分方程的边值问题才能决定。因此，花了很大力气，实际上能得到的，最多也就是函数在若干离散点上的值，而且由于测量难免的误差，这些值还只是一些近似值。了解了这一点，数学分析中对初等函数用得很成功的那一套就碰壁了。如果这时有的放矢地介绍插值的方法和理论，不仅顺其自然，而且雪中送炭。数学分析方法和数值分析方法的相互联系、功能互补，只会使学生对问题认识得更深刻，对解决现实问题更有信心，也一定会变得更加灵活和聪明起来。再如求导，从差商取极限就得到导数。对于初等函数或由初等函数组成的函数来说，求导自然是不成问题的，但若只知道在离散点上的函数值，要想对导数有一个较好的了解，一个自然的方案就是由导数后退到差商，而数值微分的理论和方法就可以由此展开了。再如积分，数学分析中能够积分出来的函数本来不是很多，大部分情况下的积分是算不出来的，这是我们学积分时常有的遗憾，而要算出一个复杂的积分也往往很使人头疼。难道我们就要在一棵树上吊死吗？当然不会！利用函数在离散点上的值，就可以用曲线下的相应矩形或梯形面积求出积分的近似值，各种数值积分的方法和理论就可以自然而然地展现出来。如果真的将数学分析和数值分析这两门课有机结合，相信可以减少不少互相重叠的叙述，可以增加同学的深入理解和实际能力，说不定是一个数学教学改革突破点，而且一定会形成自己的特色和品味，是不是可以试一试呢？

对数学物理方程和偏微分方程数值解这两门课程，也有类似的情况。一方面，真正能够显式求解的偏微分方程的定解问题实际上为数很少，在应用中绝大多数的偏微分方程定解问题都是用数值方法求解的。另一方面，偏微分方程的理论对设计其数值解法或算法又起着至关重要的指导作用，不同的偏微分方程数值解法，实际上是与对偏微分方程的解的不同理解与定义密切对应的。将这两方面有

机地结合起来，难道不可以起到既节省时间精力又加深理解这样相得益彰的效果吗？！

再说泛函分析，讲的是无穷维空间的理论。然而，就无穷维空间讲无穷维空间，不了解无穷维空间和有限维空间到底有什么异同，效果必不会好。由于线性代数讲的是有限维空间的理论，如果在泛函分析的教材及教学中，不时地比照线性代数中的相关概念和内容，揭示其间的联系与区别，决不是打横跑、跑野马、不务正业，相反，可以真正推动学生对泛函分析的深入理解，起到事半功倍之效，难道不值得大力提倡吗？【作者在第八届大学数学课程报告论坛上作了“愿更多的数学精品教材成为传世的经典”的大会报告（参见《中国大学教学》2012 年第 12 期）。本文是其中的部分内容，发表时经作者审阅。】

[返回目录](#)

委员访谈

学习产出理念在人才培养中的应用

胡敏强

（2006—2010 年教育部高等学校电气工程及其自动化专业教学指导分委员会副主任委员）

1. 学习产出理念简介

学习产出（Learning Outcomes）是近年来提出的人才培养新理念，它用于表征学生完成学业时应具备的知识、技能、素质和人格。

学习产出理念最早由一些国外的教育认证机构提出并加以实践，主要应用在两个方面：根据专业人员提供的学习产出来对其技能水平和职业规划做出评价，通过制订各工程类专业的学习产出来指导人才培养方案的制订。在国内，学习产出也开始逐步被人们了解和接受，并尝试引入到教育认证和评估领域。

学习产出理念的优点在于能够直观反映人才培养目标、明确人才培养主旨和途径。众所周知，培养什么样的人 and 怎样培养出这样的人是高等教育的根本性问题，而这个问题又可以凝练成培养目标和培养方案两个内涵，前者是人才培养的主旨，后者是前者实践化的反映。因此，将学习产出这一理念融入人才培养方案

的制订过程中，有助于制订出更明确、更具体的培养目标，使人才培养方案变得更科学合理、更可操作和更可评价。

2. 浅议研究型大学电气工程人才的培养

研究型大学是以创新性的知识传播、生产和应用为中心，以产出高水平的科研成果和培养高层次人才为目标，在社会发展、经济建设、科技进步、文化繁荣、国家安全等领域中发挥重要作用的大学。研究型大学不仅是国家创新体系主力军的培养基地，也是建立创新型国家的基石和支柱。创新是研究型大学人才培养的核心理念。

电气工程是电气信息产业的基础学科，涵盖了电工、电机、电子、自动控制、电力系统、计算机等多个技术领域，要求学生不仅需要掌握扎实的基础知识和较宽广的专业知识，还应具备较强的工程实践能力。实践是电气工程学科的一个重要特点。

结合研究型大学和电气工程学科两者特点，研究型大学电气工程人才的学习产出应突出创新性、实践性和开拓性。通过创新培养方案、优化课程体系和教学方法、教学与科研紧密结合、拓展前沿领域、提升教学资源水平、强化实践环节、建立多维考核机制以及多元化的培养模式等，协调点与面、宽与专的关系，实现电气工程创新人才的培养。

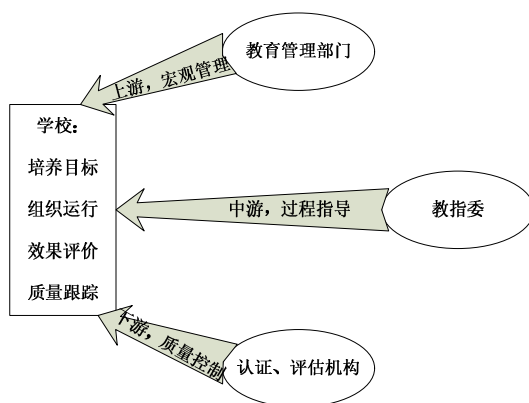
[返回目录](#)

丰富教指委活动形式 增强教指委工作活力

曾周末

（2006—2010 年教育部高等学校仪器科学与技术教学指导委员会秘书长）

教指委工作贯穿高校人才培养工作的全过程，既要搭建平台开展教学研讨，组织经验交流，专题研究高校专业建设、教材建设等方面的问题，更要在把握“保障共同基础，鼓励创新，支持特色”的原则指导下，建立相应的工作机制，引导广大高校积极参与教指委活动，扎实推进专业教育教学改革。



首先，形成规范化的研讨机制，创建教指委品牌项目，提高教指委的工作效率。在完成教育部委托的任务和组织开展教学研讨工作的基础上，充分发挥教指委委员和委员学校的作用，发挥教指委委员的区域指导作用，在履行教指委职责方面下功夫、找措施、出成果。

第二，切实推进与行业的合作，帮助高校把握人才培养的现状、需求、先进理念和实现途径，准确定位专业人才培养目标，构建完善的专业知识体系和技能培养体系，贯穿工程能力培养要求，体现创新能力培养要素，引导高校利用行业优势形成办学特色，利用行业特色形成办学优势。

第三，加强课程建设和教材建设，固化教学改革和教学研究成果。课程和教材是承载专业知识体系的载体，是贯彻实施专业规范的技术保障。教指委要围绕专业规范制定相应的教材建设规划，组织编写系列教学参考书，为高校教育教学改革提供技术支撑。

[返回目录](#)

研究报告

化学类专业化学教学基本内容

2006—2010 年教育部高等学校化学类专业教学指导分委员会

化学类专业化学教学基本内容是教育部高等学校化学与化工学科教学指导委员会为化学类专业（四年制）本科教学制定的。化学类专业本科教学总学时数以 2800 学时左右（不含军训、各类实习和毕业论文）为宜，化学类专业课为 1400 ~ 1700 学时，其中实验教学不少于 520 学时，选修课约 300 学时。

制定本教学基本内容的指导思想是：

（1）本科教育是高等教育的特定阶段，其前有中学教育为基础，其后又有研究生教育和职业再学习。尽管研究生教育在我国已普遍实施，但多数本科毕业生仍将直接走上工作岗位，因此本科教育必然带有专业教育的成分。但是，不应要求通过本科教育就培养出该专业的专家。本科教学应着力培养具有宽广基础知识、基本理论和基本技能，能够适应未来发展需要的专业人才。因此本科教学的基本内容应着眼于为学生今后发展奠定基础，强调的是本学科中最基础的内容。

（2）本科教学不只是传授知识，更要传授获取知识的思想和方法，培养学生的创新意识和科学品质，使学生具备扎实的基础和潜在的发展能力。从这个意义上讲，本科教学应具有一定的研究属性，担任本科教学的教师应具备良好的从事研究的素质。

（3）基础知识和基本技能的内涵必然会随着时代的演进、科技的进步、学科的发展、社会的需要而有所变化，对已经陈旧的基础知识应该更新。

（4）化学实验教学是培养学生创新意识、实践能力和科学素质的有力手段，应予以充分重视。化学实验不应仅仅是验证性的，还应该带有探索性和研究性。化学实验教学体系应该包括基础实验、综合实验和研究性实验。

（5）所列内容是最基本的知识点，它不与课程设置挂钩，不与学时分配挂钩，其顺序也不是教学顺序。这种安排的目的在于给各院校在课程改革中留有充分余地。各院校应以基本内容为基础，根据自己的特色和优势制定各具特色的培养方案。

（6）除了课堂讲授外，可辅以多种形式落实基本内容的教学。

（一）

I

1. 气体
 - (1) 理想气体与实际气体
 - (2) 气体分子运动论
2. 热力学
 - (1) 状态函数 平衡态 可逆过程
 - (2) 热力学第一定律 功 热 热力学能 焓 热容
 - (3) 热力学第二定律 熵及熵变 熵增加原理
 - (4) 热力学第三定律 规定熵
 - (5) 热力学基本方程 吉布斯函数和亥姆霍兹函数及其改变量
过程性质的判据 热力学函数间的关系
3. 化学热力学
 - (1) 偏摩尔量 化学势及其表示式 组成可变体系热力学基本方程
吉布斯-杜亥姆方程 平衡条件
 - (2) 多组分体系热力学 逸度 活度 标准态
 - (3) 相律 单组分及多组分体系相图
 - (4) 热化学
 - (5) 反应进度 化学平衡 标准平衡常数及化学平衡等温式 化学平衡移动原理
4. 统计热力学基础
 - (1) 微观状态 统计分布 统计平均 玻耳兹曼分布律
 - (2) 熵的本质及玻耳兹曼公式
 - (3) 配分函数及其热力学函数的统计计算
5. 化学动力学基础
 - (1) 化学反应速率 速率方程 速率常数
 - (2) 基元反应 反应级数 简单级数反应
 - (3) 复杂反应 稳态近似和平衡假设 反应历程 链反应
 - (4) 反应速率与温度的关系 活化能
 - (5) 碰撞理论 过渡态理论 单分子反应速率理论
6. 电化学

- (1) 氧化还原反应与平衡
- (2) 电解质溶液理论 电导 电迁移
- (3) 电极电势 能斯特方程 可逆电池电动势
- (4) 电流密度 极化与超电势
- (5) 化学电源 电解
- (6) 金属腐蚀与防护
7. 界面化学与胶体化学
 - (1) 表面自由能 (表面张力) 溶液表面吸附 表面活性剂
 - (2) 胶体的性质及其稳定性
 - (3) 化学吸附与物理吸附 吸附等温式 比表面及其测定
8. 光化学
 - (1) 单分子电子激发态衰变的相关光物理过程
 - (2) 光化学反应动力学 量子产率 光敏与猝灭
9. 催化
 - (1) 催化剂与催化作用
 - (2) 均相催化 复相催化 酶催化
10. 量子力学基础
 - (1) 微观粒子的波粒二象性
 - (2) 不确定度关系 (测不准原理)
 - (3) 量子力学的基本假设
 - (4) 箱中粒子
11. 原子结构
 - (1) 氢原子及类氢离子的薛定谔方程 量子数的物理意义 原子轨道图
 - (2) 电子自旋
 - (3) 多电子原子结构及元素周期律
 - (4) 原子光谱项
12. 分子结构
 - (1) 分子轨道理论和双原子分子结构
 - (2) 多中心键和缺电子分子结构

- (3) 离域 π 键和共轭分子结构 共振论
- (4) 价键理论
- (5) 杂化轨道理论及价层电子对互斥理论
- (6) 分子轨道的对称性和反应机理
- 13. 分子间作用力 氢键
- 14. 分子对称性
 - (1) 对称元素和对称操作
 - (2) 分子点群
 - (3) 偶极矩 旋光性与分子对称性的关系
- 15. 晶体结构基础
 - (1) 周期性 点阵理论 空间点阵型式 晶体缺陷
 - (2) 晶系 晶胞
 - (3) 宏观对称性 微观对称性
 - (4) 密堆积原理和金属晶体结构
 - (5) 离子晶体结构及结晶化学规律
 - (6) 非金属元素的晶体结构和分子晶体结构
 - (7) 晶体的 X 射线衍射

II

- 1. 分析质量保证与控制
 - (1) 分析误差理论
 - (2) 分析数据处理
 - (3) 分析质量控制
- 2. 样品采集与处理
 - (1) 采样方法
 - (2) 样品预处理方法
 - (3) 分离与富集方法
- 3. 化学定量分析
 - (1) 滴定分析基本原理 基准物质与标准溶液 多组分选择滴定
 - (2) 重量分析基本原理 沉淀溶解平衡

4. 原子光谱
 - (1) 原子发射光谱基本原理与分析方法
 - (2) 原子吸收光谱基本原理与分析方法
5. 分子光谱
 - (1) 分子光谱产生和分类 朗伯-比尔定律
 - (2) 紫外-可见吸收光谱基本原理与分析方法
 - (3) 红外吸收光谱基本原理 红外光谱特征频率与分子结构的关系
 - (4) 拉曼光谱
 - (5) 荧光和磷光光谱 发光分析
6. 核磁共振谱
 - (1) 核磁共振基本原理
 - (2) 化学位移 偶合常数
 - (3) 氢谱和碳谱的解析
7. 质谱
 - (1) 质谱基本原理
 - (2) 离子裂解规律 碎片离子峰
 - (3) 分子离子峰 同位素离子峰
8. 电化学分析
 - (1) 电位分析原理与方法
 - (2) 电解分析 库仑分析
 - (3) 伏安法
9. 色谱
 - (1) 色谱基础理论
 - (2) 气相色谱
 - (3) 液相色谱与高效液相色谱
 - (4) 色谱-质谱联用
 - (5) 毛细管电泳
10. 化学信息的获取、处理和表达

1. 有机化合物命名、结构和物理性质
 - (1) IUPAC 命名原则 中国化学会命名原则
 - (2) 有机化合物同分异构现象
 - (3) 有机化合物结构表示方法
 - (4) 有机化合物物理性质及其与结构的关系
2. 基本有机化合物
烷烃 烯烃 炔烃 脂环烃 芳烃 卤代烃 醇 酚 醚 醛 酮
羧酸及其衍生物 胺及其他含氮化合物 杂环化合物
3. 元素与金属有机化合物
4. 有机化学反应
 - (1) 重要官能团化合物的典型反应及相互转换的常用方法
 - (2) 基本有机化学反应类型: 取代反应 加成反应 消除反应 重排反应
5. 有机化学基本理论及反应机理
 - (1) 诱导效应 共轭效应 超共轭效应 立体效应
 - (2) 碳正离子 碳负离子 自由基
 - (3) 重要有机化学反应的机理
6. 有机合成
 - (1) 官能团的保护及转换
 - (2) 合成子及逆合成分析
7. 有机立体化学
 - (1) 几何异构 对映异构 构象异构
 - (2) 构型的标识 D/L R/S
 - (3) 主要有机化学反应的立体化学
8. 生物有机化合物
 - (1) 生物碱 萜类化合物及甾体化合物
 - (2) 单糖 二糖 齐聚糖 多糖
 - (3) 氨基酸 多肽 蛋白质 酶
 - (4) 脂类化合物
 - (5) 核酸

IV

1. 配位化学

- (1) 配位化合物基本概念
- (2) 配位化合物价键理论 晶体场理论 配体场理论
- (3) 配位化合物异构现象
- (4) 配位化合物稳定性
- (5) 配位平衡

2. 酸与碱

- (1) 阿伦尼乌斯理论
- (2) 布朗斯特理论
- (3) 路易斯理论
- (4) 软硬酸碱
- (5) 酸碱平衡

3. 元素化学

- (1) 元素及无机化合物性质变化规律
- (2) 氢 氢能源
- (3) IA、IIA 族元素及其化合物
- (4) IIIA—VIIA 族元素及其化合物
- (5) 稀有气体
- (6) IB、IIB 族元素及其常见化合物
- (7) 过渡元素 (以第一过渡系列元素为主) 及其常见化合物
- (8) 稀土元素

4. 原子簇化学

- (1) 非金属原子簇
- (2) 金属原子簇

5. 生物无机化学

- (1) 生物体内的元素
- (2) 金属酶

6. 多孔材料与纳米材料

V

1. 动量传递过程
 - (1) 流体的流动形态与牛顿黏性定律
 - (2) 流体流动的基本方程
 - (3) 流体流动的阻力损失
 - (4) 典型流体输送设备
2. 热量传递过程
 - (1) 热传导 傅里叶定律
 - (2) 热对流 牛顿冷却定律
 - (3) 热量衡算 传热速率方程
 - (4) 间壁式换热器
3. 质量传递过程
 - (1) 分子扩散 费克定律 传质速率方程
 - (2) 吸收及精馏原理
 - (3) 物料衡算与操作线方程
 - (4) 理论塔板数与塔板效率
 - (5) 填料塔与板式塔
4. 化学反应工程基础
 - (1) 化学反应速率的工程表示
 - (2) 工业反应器的基本类型和操作特征
 - (3) 理想反应器及其组合和优化
 - (4) 停留时间分布与实际反应器流动模型

VI

1. 高分子化合物基本概念
 - (1) 定义 分类 命名
 - (2) 多分散性和相对分子质量
2. 高分子化合物合成
 - (1) 逐步聚合
 - (2) 链式聚合

- (3) 共聚合
- (4) 高分子控制合成
- 3. 高分子化合物结构与性能
 - (1) 链结构
 - (2) 凝聚态结构
 - (3) 高分子溶液
 - (4) 相对分子质量的测定方法
 - (5) 结构与性能关系及主要表征方法
- 4. 高分子化合物的化学反应

(二)

化学实验教学不仅传授化学知识和训练实验技能,还培养学生的科学方法和思维、科学精神和品德,使学生达到如下要求:

(1) 掌握基本操作,正确使用仪器,认真观察实验现象、准确记录并科学处理实验数据,正确表达实验结果,具有安全和环保意识。

(2) 能够合理设计实验(选择实验方法、实验条件、仪器和试剂等),解决实际问题。

(3) 具有查阅资料、获取信息的能力。

(4) 形成实事求是的科学态度、勤俭节约的优良作风、相互协作的团队精神和勇于探索的创新意识。

1. 操作及技术

- (1) 玻璃仪器洗涤及干燥
- (2) 玻璃切割、熔烧、弯曲、拉伸
- (3) 滴定管 移液管 容量瓶等精密量器校正及使用
- (4) 不同精度分析天平(含台秤)校正及使用
- (5) 溶液配制

- (6) 直接加热 水浴加热 油浴加热 煤气灯或酒精喷灯使用
 - (7) 空气冷凝 水冷凝 冰盐浴
 - (8) 机械搅拌 电磁搅拌
 - (9) 倾析 常压过滤 减压过滤 离心分离
 - (10) 简单蒸馏 分馏 减压蒸馏 水蒸气蒸馏 萃取
 - (11) 层析分离
 - (12) 沉淀转移、洗涤、干燥、灼烧
 - (13) 结晶和重结晶
 - (14) 气体制备、净化和吸收
 - (15) 烘干 真空干燥 干燥剂的选用
 - (16) 回流
 - (17) 高压钢瓶识别和使用
 - (18) 压力计校正和使用 真空的获得和检漏
 - (19) 温度测量与控制 温度计选择、校正和使用
 - (20) 常用电极的制备
 - (21) 流体加料、稳压和稳流
 - (22) 流量计校正与流量测量
 - (23) 给热系数及总传热系数测量
 - (24) 填料塔操作和传质效率测定
2. 物质制备、性质与表征
- (1) 无机化合物制备、表征与性质
 - (2) 有机化合物制备、表征与性质
 - (3) 高分子化合物制备、表征与性质
 - (4) 天然化合物提取、表征与性质
3. 基本物理量及有关物理化学参数测定
- (1) 基本物理量: 浓度 pH 摩尔气体常数 阿伏伽德罗常数 相对分子质量
熔点 沸点 蒸气压 密度 粘度 折射率 比旋光度
 - (2) 热力学性质: 热效应 平衡常数
 - (3) 电化学性质: 电导率 离子迁移数 电动势

- (4) 表面与胶体性质: 表面张力 比表面积 胶体电泳速率
 - (5) 分子的结构和性质: 磁化率 偶极矩 摩尔折射度 配位数
 - (6) 动力学性质: 反应级数 反应速率常数 活化能
4. 仪器与设备使用
- (1) 常用仪器与设备
 - 称量类: 分析天平 磁天平
 - 加热、温度的测量与控制类: 玻璃温度计 热敏电阻 热电偶 恒温槽
温差测量仪 马弗炉 管式炉 烘箱 真空干燥箱 温度控制仪 (常
温、高温)
 - 压力的控制与测量类: 压力计 U 压力计 真空泵
 - 光学性质测量类: 旋光仪 折射率仪
 - 电学性质测量类: pH 计与离子活度计 电导率仪 电位差计 稳压电源
检流计 安培表 万用表 标准电池
 - 热学性质测量类: 熔点测定仪 弹式热量计 热分析仪
 - 反应类: 水热反应釜 微波仪 (微波溶样仪、微波合成仪)
 - 其他类: 机械搅拌器 电磁搅拌器 旋转蒸发仪
 - (2) 常用分析仪器
 - 可见分光光度计 紫外-可见分光光度计 红外光谱仪 原子吸收光谱仪
荧光光谱仪 气相色谱仪 高效液相色谱仪 电化学工作站 (电化学分析系
统)
 - (3) 选用仪器 (至少 2 种)
 - X 射线衍射仪 电子显微镜 核磁共振谱仪 色谱-质谱联用仪 毛细管电泳
仪 元素分析仪 电感耦合等离子体发射光谱仪 激光拉曼光谱仪 圆二色
光谱仪 比表面测定仪 凝胶色谱仪

[返回目录](#)

校长论坛

从人的意义上理解教育

华中科技大学校长 李培根院士

近些年来,社会上对中国教育批评颇多。人们批评应试教育,批评大学教

育难以培养杰出人才，批评学生文化素质与综合素养不够，如此等等，不一而足。这些批评都在理。但多数人可能并未意识到，这些还不是最本质的问题。

当今中国教育最本质的、迫在眉睫的、最需要从国家层面解决的宏大问题是什么？我以为是：从何种意义上理解教育！

长期以来，我们又在什么意义上理解教育呢？

不难发现，长期以来我们实质上是从工具的意义上去理解教育，意即把学生培养成社会主义建设的工具。或许有人质疑，难道不应该把学生培养成为社会主义建设的工具？我们当然希望学生都能为建设社会主义服务，但仅仅如此是不够的，停留在此层面的教育不是更高层次、更好的教育。更高层次、更好的教育应该从人的意义上去理解，如果我们还希望有更好的教育的话；教育如何帮助学生真正“成为人”，如何让学生自由发展，如果我们真正从人的意义上理解教育的话。

其实，在中国传统文化中，已经存在从人的意义上对教育的理解。孔子的“古之学者为己”，是“仁”的体现。他倡导的为己之学，当然不是自私之学，其实是一种社会关怀和人文关怀，也是人的意义下的教育。不知从何时起，我们忘记了老祖宗的教诲。

康德说过，“人是目的”，意即不能把人仅仅看成是实现某种目的的工具，人本身就是目的。

如果孔子和康德的话不足以让我们信服，那么请听马克思在《共产党宣言》中如何描述他心目中共产主义社会中的人：“……在那里，每个人的自由发展是一切人自由发展的条件。”可见，马克思是何等重视个人的自由发展！

毛泽东也有过关于从必然王国到自由王国的论述：“自由是对必然的认识和对客观世界的改造。只有在认识必然的基础上，人们才有自由的活动。这是自由和必然的辩证规律。”尽管毛泽东关于人的自由活动的认识并非一以贯之的，但此论述依然可以给我们启示。

是否可以认为，自由发展应该是人“成为人”的最高目的？是否又可以认

为人的自由发展即是教育的目的？如果说教育有目的的话。

美国实用主义教育家杜威有“教育无目的”论；爱因斯坦认为：“学校的目标应当是培养有独立行动和独立思考的个人，不过他们要把为社会服务看作是自己人生的最高目标。”尽管服务社会对每个学生而言都很重要，但教育的目的显然不只是把学生培养成服务社会的某种工具。爱因斯坦实质上也是鼓励学生自由发展。

有趣的是，哲学家、教育家马丁·布伯论述过“我与你”和“我与它”两种关系。当“我”怀着预期和特定的目的去和一个对象建立关系时，这个关系即是“我与它”的关系，不管其预期或目的多么美好，它在“我”面前沦为了“我”实现预期和目的的工具。很多母亲和孩子的关系即是如此。毫无疑问母亲最爱孩子，但很多妈妈其实根本不懂孩子的真实存在，她们与孩子的关系停留在“我与它”的层面，孩子实质上只是她表达爱的对象和工具而已。布伯的“我与你”关系中的“你”应该是神性的存在。如果“我”怀着对自然和生命的敬畏的话，就不应该把他人置于自己的预期和目的之下。马丁·布伯之“我与你”的关系，对师生关系及教育者和受教育者的关系应该是有启示作用的。

一些理想主义者推行自己理想的时候，自觉不自觉地将其他人甚至整个社会置于自己所谓美好目标之下，而他人只是成为实现这种目标的对象和工具。我们当然不必怀疑那些预期、目的、目标的高尚，但历史证明，尤其在社会实践中类似于“我与它”的关系多半是不利的、有害的，有时甚至是可怕的。轻则如钱学森追问的教育为何难以培养杰出人才，重则如文化革命那样的浩劫。

长期以来，我们的教育方针是否带有浓烈的“我与它”的色彩？政府和学校的目标是让学生成为社会主义建设的工具，老百姓的目标是让子女成为自己预期的人。曾几何时，中国最著名的大学中鼓吹的即是“听话出活”。我们可曾想过，令国人振聋发聩的“钱学森之问”可否从中找到答案？

令人欣慰的是，近些年来中国共产党和政府倡导“以人为本”，这是极大的进步。从社会看，教育中的“以人为本”包含的内容很多，如教育公平、素质教

育、义务教育、校车等等。政府在这些方面都作出了很大努力，取得了显著成效。然而教育中“以人为本”的最核心的内容应该是什么，却并未在教育界、政府、社会中取得共识。

笔者认为，教育中“以人为本”的核心内容就应该是“**从人的意义上理解教育**”！

让学生自由发展，意味着让学生更好地成为其自己。工具意义下的教育，学生总体上缺乏独立思想和创新思维，不仅无益于个人，也无益于社会。真正人的意义下的教育，学生自然更具独立思想、批判性思维，更具创新能力，如此大益于学生个人与社会。

可能有人担心，如果倡导让学生自由发展，学生们难以成为社会主义建设的合格的接班人。如果真正从人的意义上理解教育，如果教育致力于让学生自由发展，让学生更好地成为他自己，不仅不用担心他们能否为社会主义建设服务，而且完全有理由相信他们能够成为**更高层次的**社会主义建设的接班人。

至于若从人的意义上理解教育，学校、政府、社会当有何种具体措施？这已经不是问题的关键了。不妨相信在教育者和受教育者的共同努力下，学校和社会都会产生创造性的思维和举措（本文不拟讨论具体措施）。

今日和未来中国之崛起，需要教育真正体现在人的意义下，需要真正意义下的“以人为本”的教育，需要这样的理解真正地成为国家教育的基本理念！

这是当今中国教育的一个宏大问题，而且需要在国家的层面有明确的宣示！

[返回目录](#)

教 改 动 态

天津大学国家级工程实践教育中心建设工作阶段总结

天津大学教务处

高校与企业联合建设国家级工程实践教育中心，是国家推进“卓越工程师培养计划”的重大举措。截至 2012 年 6 月，天津大学与山东潍柴动力股份有限公司、河北石家庄四药有限公司、天津船舶重工责任有限公司、天津渤海钢铁集团

等 12 家企事业单位联合申报的国家级工程实践教育中心获得教育部批准。我校在前期商洽、申报、建设的过程中开展了一系列有意义、有创新的工作，现总结如下。

一、主要工作

1. 在多年校企良好合作基础上，积极申报工程实践教育中心，构建实践育人平台

我校是一所以工为主、理工结合，经、管、文、法等多学科协调发展的研究型大学，素有“重视实践教育”的办学传统。早在 20 世纪 80 年代末，就在全国高校中率先开展了产学研合作教育的探索与实践，作为教育部部属工科院校唯一试点单位承担了全国产学研合作教育试点项目。经过多年的实践，通过产学研、省校合作、校企合作等多种形式，与山东潍柴动力股份有限公司、河北石家庄四药有限公司、天津渤海钢铁集团、中石化、三峡总公司等知名企业形成了良好的合作关系，并建立了 150 多个稳定的实习基地。

2010 年 12 月教育部《关于申报国家级工程实践教育中心的通知》[教高司函（2010）263 号]下发后，我校根据文件要求，组织相关学院负责人与合作单位主动联系、接洽，确定联合申报事宜。经过慎重挑选，最后确定山东潍柴动力股份有限公司、河北石家庄四药有限公司、天津船舶重工责任有限公司、天津渤海钢铁集团等 12 家企事业单位先后分两批联合申报。到 2012 年 6 月，上报的 12 个国家级工程实践教育中心全部通过教育部审批。

2. 制定科学严谨的建设方案，保证建设质量

为保证国家级工程实践教育中心建设质量，学校于 2012 年 4 月组织机械工程学院、化工学院、材料科学与工程学院、建筑工程学院等最早 4 家通过审批的单位，与联合企业共同制定建设方案。建设方案基本内容包括组织机构、管理办法、师资队伍、实践条件、实践形式、实践内容、接纳学生数量等。之后，学校组织校内外专家对方案进行严格的论证、审批、修改工作，保证建设方案科学、严谨、可实施。

例如，我校机械工程学院能源与动力系为制定出符合专业特色的建设方案，专门成立了国内国外工程实践教育情况调研组，对国内工程实践教育政策、国外（包括英国、法国、德国、美国等）工程实践教育中心发展模式进行了充分地调

研，并召开了专门的讨论会。在与山东潍柴动力股份有限公司进行充分沟通后，确定了建设方案。

3. 设立专项资金，专款专用

2012 年上半年，财政部下拨了我校最初审批通过的 4 个国家级工程实践教育中心的支持经费。每个中心支持 200 万元，共计 800 万元。为保证资金专款专用、使用规范，财务处给各相关学院设立了专项资金卡；教务处要求相关中心负责人提交专项经费使用预案，列出详细明确的资金使用清单，通过审批后，严格按照使用预案执行，做到专款专用。

4. 我校国家级工程实践教育中心已开展的工作

目前，我校国家级工程实践教育中心建设项目各项工作均在稳步推进过程中。

(1) 建立完善了组织管理体系。学校成立了以主管教学校长余建星为组长、教务处负责具体事务的工作领导小组，负责全校 12 个国家级工程实践教育中心的建设推进工作。相关院系与合作单位成立的“国家级工程实践教育中心”下设教育教学指导委员会与实训部，负责中心的日常管理、组织与协调工作。相关人员由院系与合作单位相关部门领导和人员组成。

(2) 学校与各合作企业签订建设协议，确定双方各项合作事宜。截至目前，我校与山东潍柴动力股份有限公司、河北石家庄四药有限公司、天津船舶重工责任有限公司、天津渤海钢铁集团等 12 家企事业单位均已签订正式的国家级工程实践教育中心共建协议，确定了双方各项合作事宜。

(3) 企业参与制订了高校人才培养方案，特别是学生在企业学习阶段培养方案，双方共同建设课程体系和教学内容。

例如，我校材料科学与工程学院与天津渤海钢铁集团有限公司联合建设的工程实践教育中心教学指导委员会制定了旨在学生具有宽厚材料科学基础知识的基础上，面向国家重大工程需求、服务区域经济发展的高素质工程人才培养计划与实施方案。该培养计划包括四个阶段：第一阶段（本科一年级）的工程概论、企业认识实习等教学环节由双方共同授课；第二阶段（本科二三年级）的企业总工大讲堂、工程管理、环境保护与可持续发展、金属学原理、固态相变原理、工程材料学等教学环节由双方共同授课；第三阶段包括多元相图与合金设计、合金

熔炼与铸造工艺、金属塑性加工、粉末冶金、热处理工艺与设备、材料失效分析与寿命预测等课程的企业高级工程师讲授、现场讲学与课程实习；第四阶段包括生产实习、毕业设计等实践环节的组织与实施等。

我校建筑工程学院与天津新港船舶重工有限责任公司联合建设的工程实践教育中心教学指导委员会结合卓越工程师教育培养计划，修订本科生培养方案，在不降低基础理论学习和专业理论学习质量的前提下，进一步优化课程结构，增设了海洋工程焊接与材料、海洋油气管道工程、深海油气管道实验等实践类课程。海洋工程焊接与材料课程的开设，使学生能够学习到造船材料与焊接技术，加深了对工程制造过程的理解。海洋油气管道工程和深海油气管道实验课程的开设，满足了目前深海开发新技术发展的要求，特别是深海油气管道实验课，可以使学生应用与世界先进的实验室相同的设备和条件，直观学习到深海油气管道的设计、实验方法。

调整后的教学计划，使学生有更多的时间参加工程实践活动。根据新教学计划，本科生在大学第四学年可以有 6~8 个月的时间在学校或到企业参加工程实训。如果参加企业工程实训，这样的时间，可以进行定岗实习，学生完全可以在实习期间掌握一到两项专业技能或熟悉专业技术工作。

（4）利用国家和企业支持经费，改善校内外实践教学条件。

例如，建筑工程学院利用国家支持经费在校内加强了深海实验室、船模制作实验室的建设，购置了小型深海实验装置、小型车床、铣床、激光雕刻机、自动雕刻机等设备和模型材料，同时还购置了船舶设计软件 Maxsurf pro、船舶流体力学专用软件 shipflow。这些软硬件的更新，极大地改善了船舶与海洋专业学生的校内实践条件。在校外，天津新港船舶重工有限责任公司建立了港船培训基地，基地有教室 7 间，共计 300 平方米左右，计算机房 1 座，可供学生临时培训使用。目前，公司在进行改、扩建，在新厂区的建设中将考虑学生在实习期间的食宿问题。

化工学院利用国家支持经费添置了 PCR 仪、微量常温离心机、电泳仪、生物传感分析仪、旋转蒸发仪、压片机等实验设备，改善了校内生物与制药实践教学平台。其合作单位石家庄四药有限公司在职工中加强工程实践教育中心建设的宣传工作，改善企业实践环境、食宿条件等，并改进药品研发、生产的技术手段和

设备，提升科技含量，合理安排生产、研发等活动，给学生创造更多的实践岗位，为学生现场操作做好准备。2012 年 8 月，公司接收安排了 2009 级制药工程专业 2 个班、58 名学生的生产实习教学工作。通过双方沟通协调和充分准备工作，学生的生产实习顺利按期完成。

材料科学与工程学院利用国家支持经费购置了共聚焦光学显微镜、扫描电子显微镜、X 射线衍射仪、超景深三维显微系统、材料制备系统等实验设备，形成了从取样、制备、分析到检测的完备系统，满足了学生进行自主实践训练的要求。在公司的实践基地拟购买以下设备：ZG-0.003L 周期式真空感应电炉 1 台，用于高温合金、精密合金、稀土材料、有色金属的熔炼与铸造；高温热处理炉 1 台，用于材料的高温热处理；3D 打印真空扩散连接设备 1 台，用于 3D 打印材料成形技术演示试验；电子蠕变松弛持久试验机 2 台，用于研究金属和非金属材料的拉伸、压缩、持久、蠕变、松弛试验等；微机控制电子式持久蠕变慢应变应力腐蚀试验机 1 台，用于检测、研究金属材料的静态持久拉伸、蠕变、应力腐蚀等的机械性能试验。

（5）推进了校企双方“双师型”指导教师队伍建设工作，共同开设企业课程、指导学生实习实训和毕业设计。

例如，石家庄四药有限公司从公司办公室、研发中心、技术部、原料药和制剂车间、装备部等选派 30 名高级工程师作为企业教师的骨干力量，指导学生工程实践教学工作。校企双方通过具体的科研项目合作，如大环内酯类抗生素干混悬剂掩味工艺的开发、头孢原料药生产过程中固体废渣回收利用及产业化研究等，以学生培养为纽带，相互促进工程实践教学中心的教学水平，提高教学质量。目前，校企双方正在筹建面对企业青年员工招生的天津大学制药工程领域工程硕士在职培养班，为企业培养人才，提高企业师资水平。

材料科学与工程学院与天津渤海钢铁集团有限公司建立了学校教师与企业工程师的定期交流和合作机制，培养了校内教师的工程意识和解决工程问题的能力，同时也拉近了学生与企业工程师的距离，为学生今后就业奠定了基础。

（6）企业参与对学生的考核和评价，与高校共同制订学生在企业学习阶段的培养标准和考核要求，并进行评价，以及定期向学校公布中心可提供的课程、实习岗位、指导教师相关信息等。

(7) 初步建立了中心开放共享机制，为兄弟院校提供实习实践机会。

二、工作经验和体会

近年来，我校各工科学院根据本院专业特色，在与企业多年良好合作的基础上摸索出很多卓有成效的实践教育模式。例如，材料科学与工程学院在基础课、专业基础课和专业课程中开展了项目式教学（project teaching）模式的改革。机械工程学院建立的由项目制课程、科研实习、国际视野拓展、产业实习、群体创新实践等五个环节组成的五位一体的实践能力培养体系。这些模式与体系均有效提高了学生的工程意识及综合掌握与运用知识的能力。

高校与企业联合建设国家级工程实践教育中心，是对高校实践教学体系的一种更高层次创新，是政府、企业、高校共同培养高层次工程创新人才的一种有效整合，为提升学生工程实践能力提供了一个更广阔的理论联系实践的教学平台。这种模式能够更有效地满足国家发展对高层次人才的需求，能够使高校培养的人才更符合国家、社会和企业的需求，能够更有效地解决高校实践教育中存在的学生实习难、教师工程实践经验不足的问题。这种模式的良好运行能够达到国家、社会、企业、高校和学生多方共赢的局面，值得在实践中不断探索与完善。

三、存在问题与建议

通过国家级工程实践教学中心的建设工作，我们初步取得了一些成绩，但在实际工作中也发现一些难点和问题，需要国家、企业和学校共同想办法来解决。

1. 存在的问题

一是工程实践教学中心的长期运行需要稳定的经费保障，包括学生实习实践经费、企业接受学生生产实习费用、企业专家讲课费用等。二是需要合理分配学生实习实践时间与理论教学的时间。三是需要协调好学生实习实践与就业、考研、出国等事务之间的冲突。四是需要处理好学生实习实践与企业正常生产之间的有效配合问题。五是需要建立企业推进工程实践教学中心工作的有效激励机制。六是解决好学生到企业实习的安全问题等。

2. 建议

(1) 国家在推进工程实践教学中心建设过程中，相关建设经费需进一步落实到位。目前，我校批准的 12 个国家级工程实践教学中心中，只有 4 个中心的初期建设经费落实到位，还有 8 个中心的建设经费未下拨。

（2）为了推动国家级工程实践教育中心建设工作，国家教育部、财政部等部委应进一步制定明确的补贴、税收等优惠政策，激励高校、企业积极推进该项工作。

（3）企业、高校在国家级工程实践教育中心建设中应不断解放思想，改革创新，开拓思路，在科研攻关、生产实践、人才互培等多领域加强沟通与合作，共同商定解决工作中遇到的各种实际问题，最终达到合作共赢的效果。

[返回目录](#)

北京交通大学切实推进国家级工程实践教育中心建设

北京交通大学教务处

国家级工程实践教育中心是教育部培养造就适应经济社会发展需要的高质量工程技术人才，落实“卓越工程师教育培养计划”的重要举措。北京交通大学作为长期服务于铁路及城市轨道交通建设的行业特色高校，一直重视学生实践能力培养，通过推进国家级工程实践教育中心等校外人才培养基地建设，为学生打造现场实践创新平台。

一、建设校外实习实践平台

近年来，学校根据各学科专业的特点，同时充分发挥包括校董事会在内的平台作用，与南车青岛四方机车车辆股份有限公司、郑州铁路局等企事业单位合作建立了 185 个校外实习基地，包括 4 个市级、8 个校级校外人才培养示范基地。2011 年，学校与郑州铁路局等单位共建的 7 家工程实践教育中心获评国家级工程实践教育中心，覆盖大部分工科专业，其中 3 家中心获评国家级大学生校外实践基地。

学校每年在实践基地开设 44 门实习实训课程，实习学生数达到 4500 余人次，超过 1/3 的带队教师为高级职称，通过报告答辩、大作业或小论文的形式对实习学生进行考核。此外，学校依托优势学科和重点实验室，共同成立了高速铁路系统试验国家工程实验室等 15 个共建实验室和研究中心项目。

二、推进国家级工程实践教育中心建设

在落实学生赴现场实习的基础上，学校为推进国家级工程实践教育中心的建

设工作，多次沟通和走访共建单位，充分交流实践基地的建设方案，并进一步研讨了校企联合的培养模式。学校由主管教学副校长带队，在逐一为工程实践教育中心举行揭牌仪式的同时，赴学生实习现场调研，与参加产学联合人才培养试点的企业导师和学生进行座谈，并聘任企业兼职教授，为中心的进一步发展打下了坚实的基础。

2013 年 3 月 26 日，“北京交通大学—郑州铁路局国家级工程实践教育中心”揭牌仪式在郑州铁路局隆重举行。教育部高教司理工处处长吴爱华莅临揭牌仪式，并与北京交通大学副校长张星臣和郑州铁路局总工程师赵超峰共同为校外实践教育基地揭牌。吴爱华处长对实践基地的建立表示祝贺，对北京交通大学和郑州铁路局产学联合培养人才的工作给予了肯定，也对校企合作培养卓越工程人才提出了新的更高的要求。随后，吴爱华处长为公司受聘为学校兼职教授的人员颁发了聘书，同兼职教授以及校企联合培养学生代表进行了座谈，并考察了学生的现场实习情况以及实习学生宿舍等。

三、协同创新促进科教融合

在前期工作和长期合作的基础上，学校与合作单位进一步签订了战略合作协议，充分调动行业和社会资源，为培养卓越工程人才搭建更广阔和更高水平的平台。

学校与中软国际等共建企业共同组建教学指导委员会，共同制定培养方案和培养目标，共同建设实践课程体系，共同制定实训课程大纲和实训方案。在毕业设计阶段，企业为学生提供毕业设计课题，并选派企业导师进行指导，同时参加学生的毕业设计评审、答辩工作，共同评价人才培养的质量。基于多年联合培养人才获得的丰富成果，学校与中软国际联合申报的“精英型软件工程师人才培养模式的探索与实践”获评北京市和国家级教学成果一等奖。

学校还与北京城建设计研究总院等高定合作共建培训基地，将学生企业培训和员工培训等共同纳入培训基地项目。同时，学校发挥优势，结合共建单位需求，在技术研发、教材编写等方面开展更深入的合作，实现教学和科研资源共享，人才培养和企业发展共赢。

北京交通大学以 7 家国家级工程实践教育中心的建设为抓手，从学生现场实习出发，与共建单位建立起战略合作伙伴关系，通过联合培养人才、共建教学资源等产学研协同方式，为卓越工程人才培养打造系统化的实习实践平台，为学校各级校外实习基地的建设起到了良好的示范辐射作用，对同类院校也有一定的借鉴指导意义。下一步，我校将把工程实践教育中心建设与产学研合作培养模式改革结合起来，依托国家大学生校外实践教育基地和国家级工程实践教育中心，开展包括“3+1+2”、海外项目经理班等在内的人才培养试点，并建立起实习实践质量追踪和效果评价反馈机制。

[返回目录](#)

南京理工大学国家级工程实践教育中心建设报告

南京理工大学教务处 宗士增 李鹏飞

2011 年 9 月，南京理工大学被批准为教育部第二批实施“卓越工程师教育培养计划”（以下简称“卓越计划”）试点高校。两年来，学校按照卓越计划的实施要求：“改革和创新工程教育人才培养模式，创立高校与行业企业联合培养人才的新机制，着力提高学生服务国家和人民的社会责任感、勇于探索的创新精神和善于解决问题的实践能力”，认真开展国家级工程实践教育中心建设工作，并取得了阶段性成效。现已获批 12 个“国家级工程实践教育中心建设单位”和 2 个“江苏省实验教学与实践教育中心建设单位”，立项建设了 13 个校级工程实践教育中心。

一、总体概况

卓越计划的核心是校企联合培养工程人才，重点是提升高校学生工程实践能力。工程实践教育中心是开展工程实践能力培养的重要依托。南京理工大学按照《教育部等部门关于建设国家级工程实践教育中心的通知》要求，开展了相关工作。

（一）指导思想

学校建设工程实践教育中心的指导思想是，借鉴发达国家工程教育的成功经验，依托学校的理论教学优势和企业的工程实践优势，以培养具有引领科技工业发展潜质和具有国际竞争力的复合型工程精英人才为目标，以校企联合、双导师为保障，突出学生工程素质、工程实践能力、创新精神与研究能力培养，探索校

企联合培养工程人才的模式和方法，建成具有示范效应的工程实践教育中心。

（二）建设思路

根据建设工程实践教育中心的指导思想，学校确定了“互惠互利、做大规模、彰显特色、引领示范”的建设思路。

1. 互惠互利。建设工程实践教育中心必须以实现校企双方互惠互利为基本出发点。工程实践教育中心既是实现行业企业深度参与工程人才培养过程的实施载体，又是加强工程实践教学、培养适应行业企业需求工程人才的合作平台。

2. 做大规模。工程实践环节是当前工程人才培养中的薄弱环节，是工程教育教学改革的重点。学校加大各级工程实践教育中心的建设力度，增加工程实践教育中心数量，是保证卓越计划顺利实施的关键。学校力争使卓越计划试点专业人数与中心数量的比值小于 10。

3. 彰显特色。人才培养特色是体现学校竞争优势的重要组成部分。学校立足自身特点，发挥学校的办学理念、地缘环境、行业背景、学科积累的优势，集中建设一批适应学校人才培养需求、具有学校特色的工程实践教育中心，是提升工程人才培养质量的保证。

4. 引领示范。扎实工作，稳步推进，探索具有学校特色的工程实践教育中心运行机制，形成校企合作培养工程人才的特色模式，示范引领其他专业开展人才培养模式改革。

（三）组织架构

学校为了更好地开展工程实践教育中心建设，由教务处、研究生院为牵头单位，以试点专业所在学院为主体，校院两级共同联系合作企业建设工程实践教育中心。同时，学校在校内建设多学科交叉融合的工程实践平台，为卓越计划企业培养环节提供条件保障。

学校针对每个工程实践教育中心，都成立了“工程实践教育领导小组”、“工程实践教育工作组”和“工程实践教育专家组”，共同负责开展工程实践教育中心（以下简称“中心”）的建设工作。具体职责如下：

1. 工程实践教育领导小组由 1 名中心主任、2 名中心副主任组成，负责中心的总体建设、协调处理中心运行过程的重大问题。中心主任由企业负责人担任，主要负责中心建设和运行的总体协调、资源配置。中心副主任分别由企业分管领

导以及学校相关领导担任，前者主要负责中心具体事务安排、工程实践教育工作组企业人员配置，后者主要负责工程实践教育工作组学校人员配置、师资组织、学生实践教学环节安排等工作。

2. 工程实践教育工作组由企业人事部门、培训部门相关负责人，以及学校相关部门领导和学院相关领导组成。工程实践教育工作组下设中心管理办公室，负责安排学生参与企业教学环节的具体工作的执行和落实。

3. 工程实践教育专家组由行业、企业专家团队和学校教师组成。主要承担中心人才培养方案的制定和调整。

（四）保障体系

1. 经费保障

中心的建设经费主要由国家、江苏省拨款和学校、企业配套投入，主要用于中心的软硬件建设和日常管理、运行，专款专用。学校每年根据需求和预算投入经费，保障工程实践教育中心实现持续建设。具体经费项目包括：工程实践教育中心建设经费、创新实践平台建设经费、中心实践教育资源建设经费（含课程教学设计、毕业设计项目开发等），聘请企业和国外师资专项经费，学生实践专项经费，教师赴企业挂职锻炼或学习进修专项经费等。

2. 政策保障

学校制订出台了《南京理工大学国家级、省级工程实践教育中心建设与管理办法（试行）》和《南京理工大学校级工程实践教育中心建设与管理办法（试行）》，规范和加强各级工程实践教育中心的建设；正在制订学校聘任企业导师的资格认证制度和青年教师企业挂职锻炼制度，促进校企双导师队伍建设。

3. 质量保障

学校建立全程关注机制，实施教师与学生的联系制度，向学生详细阐述培养目标以及政策，对学生工程实践环节进行科学指导。建立面向工程人才培养的教学质量保障体系，重点制定课堂教学、实验、工程实践、毕业设计等主要环节的质量标准，通过课程教学和评价方法改革促进学生能力的提高。

二、工作进展

卓越计划企业培养环节是对学生知识、能力、素养培养的进一步夯实和深化，主要包括：认知实习、生产实习、创新性综合设计和毕业设计等多种类型。企业

培养环节依托工程实践教育中心，采取校企联合指导的方式，实践环节累计不少于 40 周。经过校企双方多轮的研讨优化，制定了企业培养计划的实施框架，主要分为工程认知实践阶段（4~6 周）、工程专业实践阶段（6~8 周）、工程综合实践阶段（8~10 周）、毕业设计实践阶段（20 周）。学校依托校内建设的实践平台和工程实践教育中心，共同实施卓越计划企业培养环节。

学校领导非常关心工程实践教育中心建设工作，多次组织专题会议进行研讨。2012 年上半年，学校与晋西工业集团有限责任公司、内蒙古北方重工业集团有限公司、豫西工业集团有限公司共建的 3 个国家级工程实践教育中心分别举行了揭牌仪式。另外 9 家国家级工程实践教育中心于 2012 年下半年分别在安徽红星机电科技股份有限公司、北方特种能源集团有限公司西安庆华公司、国电南瑞科技股份有限公司、联创亚信科技（南京）有限公司、泸州北方化学工业有限公司、南京钢铁股份有限公司、南京中电熊猫液晶显示科技有限公司、中国石化集团南京化学工业有限公司、重庆红宇精密工业有限责任公司成立。

2012 年，学校召开了两次校企合作共建工程实践教育中心的工作研讨会，并专门邀请了 12 个国家级工程实践教育中心的同志来校，分别就卓越计划校企合作模式、国家级工程实践教育中心建设方案等议题开展了研讨，并就编写实践课程实施计划、大纲、教材以及学生在企业学习期间的食宿安全和成绩考核办法等问题提出了解决方案。

经过多轮沟通，学校与合作企业达成一致，起草并签订了合作建设工程实践教育中心协议，明确提出在企业培养环节各阶段要准备的教学资料和时间节点，保证学生到企业实践时各项工作能按时到位。根据协议，学校给每个中心提供了 10 万元到 50 万元不等的经费支持。目前，各项建设工作正稳步推进，学校将于今年下半年开展中期检查，力争 2014 年上半年建设到位。

三、相关教改情况

依托工程实践教育中心建设，学校正在积极开展工程教育改革研究，探索建立有自身特色的企业实践模式，强化工程实践，提高工程人才培养质量。通过学校立项研究、专家研讨，广泛征求意见，试点专业的企业培养环节实现途径总结为以下三种模式：

1. 在卓越计划试点专业中开设合作项目课程，提高工程人才培养质量。在

深入研究和充分论证的基础上，学校从 2012 年开始实施工程创新合作项目课程开发计划，建立合作项目课程规范和开发机制，凝练工程领域的最新成果和发展，重视多学科交叉融合，将企业先进的工程思想和理念引入项目课程，强化探索性和研究性学习，通过项目课程培养学生解决工程实践问题的能力。

2. 学校实施本科生科研训练“百千万”计划，鼓励所有本科生在校期间参与并完成 1 项科研训练项目，培养学生的科研精神和团队合作能力。卓越计划试点专业强化了科研训练任务，加强了与工程实践的联系，将企业工程实践中出现的生产、技术、管理等方面的新问题提炼出来作为训练项目，提高学生解决实际工程问题的能力。为此，学校专门制定出台了《南京理工大学关于接受企业向大学生发布研究课题的暂行办法》，鼓励企业参与人才培养工作。

3. 以校内现有的工程实践平台为基础，依托工程实践教育中心，以校企双导师的形式指导学生在企业完成工艺类课程学习、生产实习和毕业设计等环节。

为了适应多种类型的工程实践教育，学校从 2002 年开始增加投入，在构建校内工程实践平台方面开展了一些有益的尝试。一方面依托现有实践条件，建设基础的加工实践平台，培养学生的各种设备操作能力和产品加工能力；另一方面重点构建层次高、投资少、运行成本低、实践性强的现代工程仿真设计实践平台，让学生体验产品设计全过程，培养学生产品设计能力。现在学校建设的工程实践平台主要分为三种类型：专业综合训练平台，工程创新训练平台，军工试验实训平台。学校的工程创新训练平台针对工程人才的培养标准，利用与企业同步的产品全生命周期设计管理软件，如 PTC 公司的 Windchill 软件等，集成开发了现代工程仿真设计实践平台。通过该平台，学生可以体验产品从创意、概念、研发、测试、模型、加工、生产、销售到市场与服务等全过程，为去企业进行真实的产品开发实习实践打好基础。学校的军工试验实训平台结合试点专业的特点，将高水平的科研试验设备和测试环境用于本科生教学，在试验现场开展实训，开阔了学生眼界。

在学校各级领导和相关企业领导的关心支持下，我校工程实践教育中心建设起步良好，但还有许多工作需要进一步落实。我们将继续不懈努力，继续加强建设，为提高工程人才培养质量做出应有的贡献。

附件：

南京理工大学工程实践教育中心名单

序号	合作建设单位或实践中心名称	批准单位
1	安徽红星机电科技股份有限公司	教育部
2	北方特种能源集团有限公司西安庆华公司	教育部
3	国电南瑞科技股份有限公司	教育部
4	晋西工业集团有限责任公司	教育部
5	联创亚信科技（南京）有限公司	教育部
6	泸州北方化学工业有限公司	教育部
7	内蒙古北方重工业集团有限公司	教育部
8	南京钢铁股份有限公司	教育部
9	南京中电熊猫液晶显示科技有限公司	教育部
10	豫西工业集团有限公司	教育部
11	中国石化集团南京化学工业有限公司	教育部
12	重庆红宇精密工业有限责任公司	教育部
13	纳米材料与技术工程中心	江苏省教育厅
14	IT 人才实训中心	江苏省教育厅
15	环境科学与工程实践教育中心	江苏省教育厅
16	光电工程实践教育中心	江苏省教育厅
17	南通科技投资集团股份有限公司	南京理工大学
18	常柴股份有限公司	南京理工大学
19	江苏天雨环保集团有限公司	南京理工大学
20	南京金三力橡塑有限公司	南京理工大学
21	常州朗博汽车零部件有限公司	南京理工大学
22	南京聚隆科技股份有限公司	南京理工大学
23	浙江大立科技股份有限公司	南京理工大学
24	南京协力电子科技集团有限公司	南京理工大学
25	南京中兴软创科技股份有限公司	南京理工大学
26	上海华太数控技术有限公司南京研发中心	南京理工大学
27	江苏润和软件股份有限公司	南京理工大学
28	江苏太阳宝新能源有限公司	南京理工大学
29	昆明电研新能源科技开发有限公司	南京理工大学

[返回目录](#)

北京工业大学国家级工程实践教育中心建设情况

北京工业大学教务处

我校历来注重实践教学和校外人才培养基地建设,提出了“实践教学一条线”的教改思路。在实践教学理念上,我们提出了“一个明确”,即学院实践教学基地的整体建设目标与规划明确;“两个联系”,即实践教学基地的建设与北京市经

济建设和社会发展紧密联系、与学科建设形成的有利条件紧密联系；“三个结合”，即实践教学基地建设密切与学科建设、专业建设、课程建设相结合；“四个集中”，即实践教学基地项目建设体现了场地集中、设备集中、人员集中、投资集中。在 2003 年教育部本科教学工作水平评估中，“知行结合、重在创新的实践教学”的办学特色得到了专家的充分肯定。

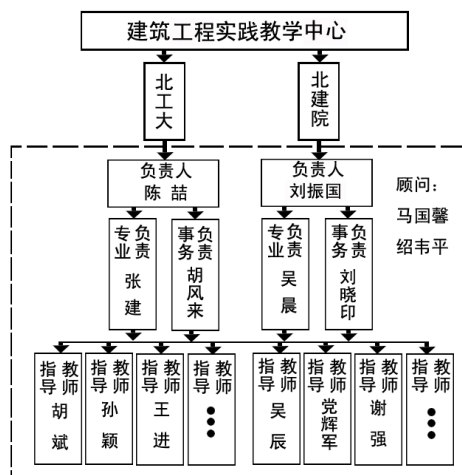
2010 年，我校入选“卓越计划”的第一批高校，随后 7 个专业分别入选第一批和第二批试点专业。我校遵循“行业指导、校企合作、分类实施、形式多样”的原则，着力推进五个方面工作：一是创立高校与行业企业联合培养人才的新机制，二是以强化工程能力与创新能力为重点改革人才培养模式，三是改革完善工程教师职务聘任、考核制度，四是扩大工程教育的对外开放，五是学校与工业界联合制订人才培养标准。

在以上工作基础上，我校提出了多模式、多层次与企业合作，建立国家级工程实践教育中心的思路。下面对建筑工程实践教育中心、软件工程实践教育中心、嵌入式系统工程实践教育中心建设情况作一个介绍。

一、建筑工程实践教育中心

北京工业大学建筑与城市规划学院为学校 15 个二级学院之一，1998 年首次通过建设部组织的专业指导委员会的评估，并先后于 2002、2006、2010 年通过国家级专业评估，是北京市特色专业建设点（2008 年）、教育部特色专业建设点（2010 年）和北京市重点建设学科（2002 年）。在建筑学教学计划中，该学院提出了“3 + 2”模式，即前 3 年基础理论、基本技能教学为主，后 2 年以培养学生实践能力为主，并坚持外语、艺术、实践、设计、技术教育五个不断线，从而形成了自己的特色教学计划。在实践教学、实习基地建设、利用社会资源办学、工程大师论坛、实习与就业等方面，建筑与城市规划学院是我校的先进单位。

2008 年，经过我校和北京市建筑设计研究院双方多年努力与建设，建筑学专业校外实习基地成为北京市首批“校外人才培养基地”挂牌单位，使实践教学基地的发展水平全面提升。建筑学专业国家级工程实践教育中心成立后，双方在产学研等方面进行了更为紧密的合作。



在组织机构方面，成立了双方共同组成的建筑工程实践教学中心领导小组。除顾问外，双方均设有专门的工程实践教学中心负责人，另有 2 位副教授、高级工程师职称以上的领导小组成员，分别负责专业管理和日常事务。双方已经建立了定期的工作会商机制。

在合作机制方面，学校的职责包括：（1）每年为北京市建筑设计研究院优先输送品学兼优的实习生。（2）推荐优秀本科毕业生和研究生到北京市建筑设计研究院工作。（3）双方共同举办每年一度的建筑文化周，这既是北京工业大学建筑学学生名符其实的第二课堂，又是北京市建筑设计院企业文化的宣传平台。北京市建筑设计研究院的职责包括：（1）推荐高水平的建筑师来我校兼职，并在教学计划和教学大纲的修订、课程设计辅导、毕业设计选题及辅导等方面给予大力支持。（2）优秀建筑师定期来我校做学术讲座。（3）每年为学校组织一场青年教师及高年级本科生工程实践能力及素质培养短训班。

二、软件工程实践教育中心

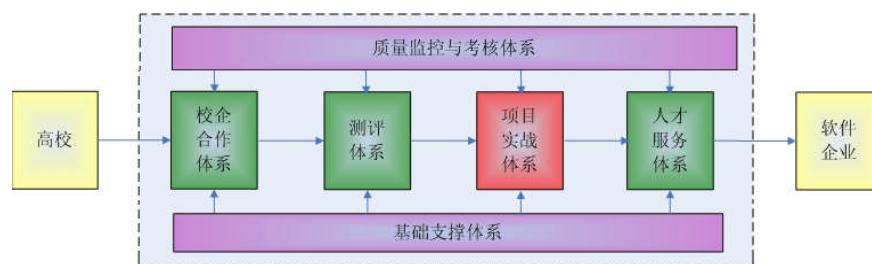
北京工业大学国家示范性软件学院（以下简称“软件学院”）成立于 2001 年 3 月，为首批 35 所国家示范性软件学院之一。软件学院设有软件与网络工程系、嵌入式软件与系统系、信息与服务工程系、数字艺术系，拥有北京市物联网软件与系统工程技术研究中心、北京高等学校实验教学示范中心。嵌入式软件与系统、数字媒体技术专业是教育部特色专业建设点，并首批入选“卓越计划”。软件学院聘请了 95 名学术造诣深厚并具有丰富实践经验的专家学者、企业家和其他高校教师担任兼职教师，其中外籍兼职教师 25 人。

北京工业大学和中软国际共建的软件工程实践教育中心是软件学院工程实

实践教学的基础和载体，对于培养学生实践能力和创新意识至关重要。我校自 2005 年起，通过中软国际培训部，组织软件工程专业学生参加工程专项训练、实习、参与课题研究等形式开展了一些实质性工作。2007 年 10 月，北京工业大学与中软国际合作，共同建立了“中软国际-北京工业大学软件工程实践教育中心”。一方面，由中软国际牵头，整合社会企业资源，为我校本科生提供正规的实习岗位，使学生接受在真实企业工作环境中的锻炼，以解决学生实践经验、社会认知定位缺乏的问题，弥补校内实习与模拟项目实训的不足，从而加强学生与企业之间的互动，使学生技术、技能及经验的培养与企业需求之间紧密衔接，提高学生的就业竞争力和社会适应力。另一方面，以学生的现有知识结构、能力层次和实际需求作为实习工作开展的基本出发点，由校内专业教师进行有效指导和日常管理，以保证学生校外培养的实际效果。

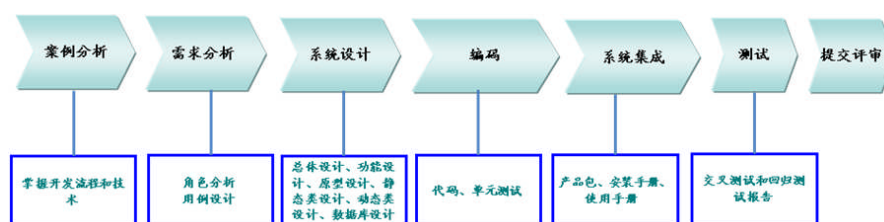
中软国际与北京工业大学依托软件工程实践教育中心开展了广泛深入的合作，合作形式多种多样，具体如下：（1）科研合作。发挥我校的科研优势和中软国际的市场优势，开发市场合适的产品。例如，在审计安全产品方面就采用我校的科研技术，开发了适合审计数据采集的网闸产品。（2）技术讲座。中软国际接触市场最前沿的实用技术，通过技术讲座，让学生了解企业使用的先进技术和企业人才要求。（3）实训和实习。中软国际提供场所供学生参观实习、项目实战、企业实习，提高学校学生的实际工作能力，提高学生的社会竞争力。北京工业大学每年派送 100 人次到中软国际进行封闭式实训。（4）就业。中软国际提供大量工作机会给实训和实习的学生。（5）师资培训。中软国际对我校老师进行培训和实践机会，提高老师项目工程能力。

为了培养企业合格的人才，完成学生从学校到企业最后一公里，软件工程实



践教育中心的实训体系建设如下图所示：

该中心采用基于 CMM3 开发规范的 Whizible 项目管理软件对学生的项目进行



管理，学生严格按照 CMM3 开发规范进行项目实战，在每个阶段进行严格控制和评审，达到国际化软件人才的要求，实战具体过程如下：

在实训过程中，工程实践教育中心在以下三个方面加强对学生的培养：（1）软件开发技能、实际动手能力和解决问题能力；（2）职业素质，包括责任心、学习能力、创新能力、沟通与合作能力、高效的团队协作能力等；（3）软件素养，软件开发流程规范、文档规范、代码规范、提交规范、项目管理规范。通过这三个方面的培养达到国际化软件人才的要求。

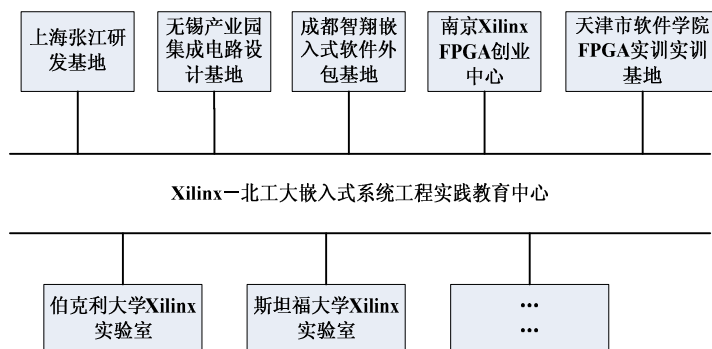
为确保软件工程实践教育中心建设的顺利实施，保证更加有效的合作，双方建立了中心组织机构，采用分工明确的管理模式。首先，设置工程实践教育中心建设领导小组，由合作双方各派出一名基地负责人组成。该领导小组负责工程实践教育中心总体规划。其次，领导小组下设立教学计划部、实践运行部、对外交流部和日常管理部四个部门。每个部门成员都由北京工业大学和中软国际双方的人员组成，对工程实践教育中心的运营进行管理。

教学计划部主要负责学生企业学习阶段培养方案、实习内容及课程体系的制定和实习内容的具体安排等，并参与相关专业总体培养目标、培养方案、教学内容和课程体系的制定。**实践运行部**负责落实学生在企业实习期间的教学计划和培养方案的执行工作，为学生提供实训、实习的场所和设备，安排学生的实际动手操作。与指导教师一起负责对学生的考核和评价，主要负责实习进度监督、实习内容检查和实习效果考评等工作。**对外交流部**负责联系高校和企业的指导教师，安排实习单位和实习场所。对外公布中心可提供的课程、实习岗位、指导教师等相关信息，接待其他院校的实习工作等。**日常管理部**负责中心的日常管理工作以及学生在企业学期期间的安全、保密、知识产权保护等教育工作，提供相关的安全保护与劳动保护设备。

三、嵌入式系统工程实践教育中心

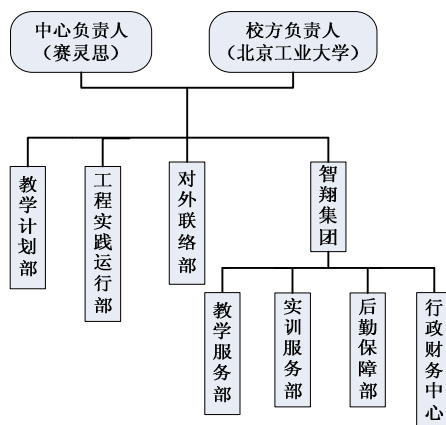
嵌入式系统工程实践教育中心由赛灵思（Xilinx）上海公司和北京工业大学共同建设和管理。中心总部设立在北京市门头沟区石龙南路 6 号，日常工作由赛灵思大学计划战略合作伙伴智翔集团负责，赛灵思上海公司和北京工业大学对运营情况进行实时监管。

嵌入式系统工程实践教育中心建设如下图所示。



各基地通过 UBL 终端与工程实践教育中心的服务器相联，使得这些基地能够联合起来，也使得与国外的一些赛灵思实验室及创新基地连通起来，做到方案、项目、工程师、学生等多方面的互通。在教学管理上，可以完成跨基地日程安排、教师预约、讨论组、课件管理等工作，以及学分、学籍的管理；在项目管理上，可以完成跨基地项目组织、工时统计、评级工分积累、项目角色指定和扮演、代码管理、文档管理等；在实训项目推送方面，可以完成由工程实践教育中心推送实训项目到合作基地、现场工程师指派、实训项目分级、Call Center 远程答疑、兼职资深工程师资源整合等。

嵌入式系统工程实践教育中心的组织管理体系如下图所示：



该中心以赛灵思公司在嵌入式行业内的规模和技术领先地位，借助赛灵思公司的大学计划，依托北京工业大学的嵌入式系统专业优势资源，不仅可以引入资金、世界最先进的 FPGA 技术、专业前沿项目和国际一流的指导教师，而且其他地方已成熟的学生实习、实训经验和管理办法也将同时被共享。

[返回目录](#)

教学研究

美国开放教育资源建设中的知识产权保护

汪 琼

（2006—2010 年教育部高等学校教育技术学专业教学指导委员会委员）

“讲稿中使用的这张图是从一本书上扫描的，已经说明出处，应该没问题吧？”

“讲电影赏析，必须要放电影的，这是否会违反版权法？”

“课程要求学生在课前阅读这些文章，老师可以把这些文章的电子版放到课程网站中供他们下载吗？”

……

老师们在备课的时候经常会碰到上述情形。怎么做才能合情、合理、合法，需要具体问题具体分析。特别是对于建设国家精品资源共享课程这类面向全球大众的开放课程，具备一定的知识产权常识就更有必要了。

美国版权法¹中有“正当使用”（fair use）条款。简单地说，教学中合理地使用他人作品，可以不需要授权。不少国家的版权法也有类似的规定，默许相似的做法。判断是否是“正当使用”，可以用“四因素分析法”，即要看使用者的使用目的、作品本身性质和特点、使用多寡和传播数量，以及使用后对作者利益的影响。

一般来说，教育机构、个人或非盈利性组织出于教学、研究、学术目的采用有版权的作品属于“正当使用”。因为在使用过程中，往往会对这些作品进行分析、评论，或者对其进行改造、再创作，产生新作品或新用途，而不是单纯地复制传播作品。

从作品性质来说，常识性读物或已发表的科学论文不经授权就使用不太会被追究，但是艺术类作品或考试卷之类需要创造力、想象力投入的资料就较容易引起纠纷。所以，有些开放课程项目会告诫参与老师，应基于有关数据重新绘制教学需要的解说图表来解决版权隐患。2012 年国家精品资源共享课将考试卷之类的资料作为扩展资源，就是这个道理，也是为以后有条件共享做准备。

引用别人内容的多寡或复制的份数对于判断是否是“正当使用”有很大关系。通常，引用小部分内容没问题，全部引用就要看是不是教学必须的了。如

¹ <http://www.copyright.gov/title17/92chap1.html#110> .

果可以有其他替代物且不会影响教学目的达成,就应该尽量使用无版权纠纷的资料,比如版权过期已经进入公共领域(Public Domain)的作品,或者作者已声明使用创作共享协议(即 CC 协议)这样的开放资源协议的作品。目前,越来越多的学科开始出现开放电子杂志(Open Access Journals²),学术水平也不低,可以作为教学参考读物。

关于未经授权使用他人作品的多寡及数量限制,没有特别的硬性规定,但是有一些约定俗成³,基本原则是不超过作品的 10%。比如,视频等运动媒体控制在作品的 10% 或 3 分钟以内;音乐、歌词或音乐视频最多 10%,不超过 30 秒;如果是诗歌,复制内容不能超过 250 个英文单词,1 个诗人不超过 3 首诗,诗选不超过 5 首诗;如果是散文,不能超过 1000 个单词或作品的 10%;故事等不超过 2500 字,至少 500 字;同一作者的插图和照片不超过 5 张,一个影集不超过 10% 或 15 张;数据集,最多 10% 或 2500 条以内。复制的资料在一个学期内只能用于该校的 1 门课程;同一个作者只能有 1 篇文章入选,同一本书或同一期杂志最多引用 3 篇;同一篇文章不能每学期都被同一个老师选用。如果是为课程学生复印资料,则每人 1 份,且每份上都要有版权说明……

上面这些约定只适用于老师临时起意使用他人作品的时候。当教学是以分析某人或某类作品为主,或者某篇文章已成为课程每学期必读的资料,这时候就不适合由授课老师来提供全文了,就需要请学生购买教材,或者请图书馆多购置复本(当教材很贵的时候),或者在课程网站中用链接指向学校图书馆采购的期刊数据库。

为学生复印汇集的文献不能给现有的类似出版物带来冲击,像习题册、考试卷、学生手册等是不可以复制的。使用别人作品后对作者利益的影响分析是四因素分析法的最后一条,也是判断开放教育项目是否适用“正当使用”条款的关键。一般来说,如果所使用的作品并不是为教育市场而创作的,或者并没有在教育市场销售,在教学中使用就没什么问题。有时候很难估计对市场的影响,约定的基本数量以选课学生数为限。如果老师真的需要在课程网站中为学生提供文章的全文,那么课程网站就需要有技术手段保证只能是选课的同学在选修那个学期可以

² <http://www.doaj.org/>, 开放电子杂志目录,从这个网页可以查找本学科现有的开放电子杂志。

³ 1976 年美国版权法制订后,两个协会 League of America 和 the Association of American Publishers 就课堂教学中如何“正当使用”书的章节和期刊文章发布了一个“课堂教学指南”(Classroom Guidelines), <https://louisville.edu/copyright/teaching-copyright/in-the-classroom.html>。

得到这篇文章，而且课程网站中要有版权申明，要求学生承诺不可以将文章传给其他非选修的同学。这是美国 2002 年修订后的版权法的要求，它就远程教育等技术情形下的“正当使用”增加了很多条规定（TEACH Act⁴），并要求学校做出相关承诺。比如，学校必须要求教员或学生通过合法渠道获得这些作品，要教育师生注意这些作品的使用范围，不可以下载后转给其他人，必须是选课的学生才可以在课程网站上下载相关资料等。

按照该版权法，在开放教育资源建设中，课程资源是对全社会开放的，未经版权所有人许可，是不可以提供阅读文献全文下载的。这就是为什么耶鲁大学的开放课程网站只注明每节课的阅读内容，但不可以下载资料。一些开放教育资源项目，如 MIT OCW，通过将有版权的作品替换为授权的作品或者开放资料后才提供全文下载。不可否认，这样的替代做法，有可能会损害课程教学效果。在美国，也有人提出，可以运用美国数字世纪版权法（Digital Millennium Copy Right Act）中“告知-拿下”条款来解决替换资源影响课程质量这个问题。也就是说，如果有版权拥有者抗议，就删除这条资源。数字世纪版权法这个条款是为了免除互联网平台提供商因用户违反版权而连带被起诉而制订的，也基本成为各国对于互联网上版权处理的共同做法。

我国精品资源共享课程建设也需要注意审核引用资源是否会产生版权纠纷。对于没有获得版权许可的文章，比如期刊的文章，就不能提供全文，即使文章的作者就是教师本人。因为文章一旦发表，版权就归杂志社了。在这种情况下，教师可以在课程网站上提供与发表文章略有不同的版本，或者由作者去与杂志社商量获得许可，将文章全文用于精品资源共享课程建设。

近年来大规模开放网络课程（MOOCs）的出现，让原先似乎清晰地在远程教育等技术环境下运用“正当使用”的行为变得复杂起来。与之前的开放教育资源（OCW）项目只是展示某门课程的教学大纲、阅读清单和教学录像不同，MOOCs 还包括完整的教学过程，既有老师的讲授和答疑，也有同学之间的启发和互助，有作业、有考试。与面授环境一样，MOOCs 授课老师可以在教学 PPT 中使用有版权的资料，或者在教学中播放一段合适长度的视频，只要适当引用即可。但是与面授环境下可以向选课者提供他人全文参考文献、开放教育资源项目中提供阅读

⁴ <http://www.copyright.gov/title17/> .

清单不同，MOOCs 课程必须提供得到授权的他人作品或者是完全免费的自编资料。因为 MOOCs 的理念是提供“免费教育”，所以教学中所需要的所有教学资源都应该是免费、可获得的。目前，全球 MOOCs 的产量不大，一年只有几十门，就是因为不能将寻常教学课程直接搬到网上，必须要做“版权清理”工作，非常耗时，工作量很大。常见做法是寻求版权授予或推荐多种可替换资源，甚至自编教材，尽可能地让所有选课人都能够得到教学所需要的资源，“免费”地完成课程学习。

现在不少 MOOCs 平台由营利性公司提供。虽然其合作伙伴为大学机构或教授个人，但由于其营利性特征，这类 MOOCs 课程是否还可以适用“正当使用”条款，仍然存在争议。据说，一些准备在 Coursera（由风险投资资助的营利性 MOOCs 平台提供商）平台上建课的大学，在与出版商和版权所有者谈作品授权的时候遇到了抬价的情况。当然，除了 Coursera 的营利性特点外，MOOCs 课程“大规模”（Massive）的选课人数也令一些机构感到，如果“免费”的话对市场冲击太大。但是也有出版商发现，少量的免费使用能起到很好的促销作用。

有关 MOOCs 与版权的另一个议题是，课程教学中生成的资源（如论坛的帖子，学生的作业，小组项目作品）归谁所有。在学校传统教学环境下，这些教学中的生成资源归作者（学生或老师）所有。如果要将学生的作业作为范本留在课程中，是需要征得学生许可的。目前，从 MOOCs 网站提供的学生协议来看，这些生成性资源的归属对学生没有交待。在给大学的协议中，商业性机构会坚持学生学习过程中产生的资源归他们所有，因为这些资源可以被用来分析、了解学生的学习行为等。目前，还不清楚这些生成性资源对于课程的完善、未来入学新生的学习发展会带来什么样的影响，对于课程的授课者、平台的建设者会带来什么样的收益。

从上面的介绍可以看出，在传统教学环境下达到“正当使用”条款的要求，不经授权使用他人作品开展教学问题不大。但在技术支持的教学环境下可能出现的问题，在开放教育项目中可能引发的问题就更多了，需要在发展过程中就事论事、逐一解决。

虽然中美两国的知识产权法不完全一样，但是在建设国家精品资源共享课程这类需要对全国乃至全球开放的课程时，有必要知己知彼，采用兼容性的心态和做法，这是本文写作的目的。

信息窗口

编者按：为了反映我国高等教育“紧缺专业领域人才培养”、“人才培养综合改革试点”的进展情况，本刊摘编了《高等教育人才培养模式改革》（张大良主编，高等教育出版社出版）一书中的相关内容，以飨读者。

“紧缺专业领域人才培养”进展情况

近年来，随着经济社会结构的战略性调整，出现了一些专业领域人才紧缺的情况。高等教育人才培养主动适应经济社会发展需要，调整优化结构布局，加快紧缺专业领域人才培养。

一、加快紧缺领域学科专业设置和建设

（一）主动适应国家战略需求和地方经济社会发展需求，加快紧缺人才特别是新兴学科、交叉学科人才培养。按照科学发展主题和加快转变经济发展方式主线的要求，优化专业结构、完善专业布局。一是制定国家重点领域紧缺人才培养的政策措施。2007 年，教育部与国家发展改革委、财政部、人事部、科技部和国资委等六部委联合印发了《关于进一步加强国家重点领域紧缺人才培养工作的意见》（教高[2007]16 号），将农业、林业、水利、气象、地质、矿业、石油天然气、核工业、软件、微电子、动漫、现代服务业、新能源等重点公益、基础研究和前沿技术领域以及新兴产业等领域的紧缺人才培养作为重点支持对象，明确了指导思想和目标任务，提出了加大培养重点领域紧缺人才的政策支持措施。二是超前部署国家战略性新兴产业所需专业设置和人才培养工作。2010 年教育部印发《教育部办公厅关于战略性新兴产业相关专业申报和审批工作的通知》，在高校增设战略性新兴产业相关本科新专业 25 种、布点 140 个，涉及节能环保、新兴信息产业、生物产业、新能源、新能源汽车、高端装备制造业和新材料等七个战略性新兴产业领域。三是重点支持了一批经济社会急需专业的建设。在软件、集成电路、服务外包等 32 个领域，重点支持建设了 420 个专业点；重点支持建设了 77 个与战略性新兴产业相关专业点；支持建设了 89 个红色经典艺术教育、少数民族医药学、特色农业等专业点；在师范院校重点支持了 50 个以培养优秀教师为目标的专业点，加大中小学教师特别是农村中小学骨干教师培养。

（二）修订学科专业目录及设置管理办法，落实和扩大高校学科专业设置自主权。分别修订了本科、高职专业和研究生学科目录，改革学科专业设置办法，

促进学科专业结构与经济社会发展相适应。一是修订本科专业目录和专业管理办法。2010 年，组织修订了《普通高等学校本科专业目录》，体现拓宽专业口径与服务国家、地方经济社会发展和行业特色需求相结合，建立既科学规范又相对开放的本科专业目录。修订后的本科专业目录学科门类由原来的 11 个增加到 12 个，新增了艺术学门类；专业类由原来的 73 个增加到 92 个，专业由原来的 635 种调整为 506 种，近年来高校根据人才培养特殊需求设置的专业列入新目录。二是修订高职专业目录和专业设置管理办法。积极引导高职学校结合区域经济社会发展需求，科学合理设置专业，促进专业与产业、企业、岗位对接。重点建设了面向先进制造业特别是装备制造业、现代服务业、新兴产业的精品专业，加强建设贴近区域产业、民族艺术、民间工艺等领域的特色专业。三是修订研究生学科目录，改革学科设置与管理机制。2009 年，印发《学位授予和人才培养学科目录设置与管理办法》。2011 年，印发《学位授予和人才培养学科目录（2011 年）》，增设了艺术学门类和 21 个与国家重大战略需求相关、与产业发展和改善民生相关的国家急需学科，推进了学科结构调整。四是改进学科专业设置的管理方式。按照学科专业设置管理规定，除国家控制布点专业外，本科和高职高专专业自主设置，研究生二级学科自主设置，在有条件的学位授予单位试行自行增列博士、硕士一级学科学位授权点等。

二、推进紧缺专业领域人才培养模式改革

实施卓越工程师、卓越医生、卓越法律人才等教育培养计划，建设农科教合作培养人才基地，探索建立高校与有关部门、科研院所、行业企业联合培养人才的新机制（具体内容见本书相关章节）。同时，加强文化产业急需的人才培养，推进动漫等专业的人才培养模式改革；加强我国急需的国际化复合型外语人才培养，推进外语专业的人才培养模式改革。

强化实践育人环节，合作建设校外实践基地。2011 年 7 月，教育部启动了大学生校外实践教育基地建设工作，并印发《教育部关于开展“本科教学改革工程”大学生校外实践教育基地建设工作的通知》（教高函〔2012〕7 号），计划在“十二五”期间建设 1000 个全国性的大学生校外实践基地，承担高校学生的校外实践教育任务，促进高校和行业、企事业单位、科研院所、政法机关联合培养人才新机制的建立。目前已完成 215 个基地的立项建设工作，每个基地由中央

财政投入 200 万元建设经费。2012 年 6 月，教育部及工信部等 23 个部门联合印发《教育部等部门关于建设国家级工程实践教育中心的通知》（教高〔2012〕8 号），批准 626 家科研院所和企业作为第一批国家级工程实践教育中心。中心的主要任务是以强化工程实践能力、工程设计能力与工程创新能力为核心，由校企联合制订工程实践教学目标；校企联合制订工程实践教学方案；校企联合组织实施工程实践教学过程；校企联合评价工程实践教学质量。充分利用企事业单位真实的工程环境，构建工程实践教育新模式，努力提升大学生的创新精神、实践能力、社会责任感和就业能力。

[返回目录](#)

“人才培养综合改革试点”进展情况

按照国家教改试点项目的统一部署，人才培养改革试点取得了积极进展。目前，试点项目都制定了改革实施方案，健全了组织领导机制，明确了改革目标、改革措施、配套政策及保障条件，通过专题调研、专家研讨、经验交流、政策激励、出台办法、营造氛围等方式积极推进改革试点，现已初见成效。

一、省域高等教育综合改革试点推动了高校分类发展

江苏、黑龙江、湖北三省成立了高等教育综合改革试点工作领导小组，制定了高等教育综合改革试点实施方案。江苏省以体制机制改革为重点，推进“四个统筹”，支持一批独立学院从母体学校迁出，独立规范办学；每年投入 1 亿元建设省级重点专业、10 亿元实施高校优势学科建设工程，促进了高校内涵建设和质量提升。黑龙江省出台了《关于加强全省高等学校分类管理和分类指导的意见》，确定了三大类 51 个改革项目，实施“1161”工程（加大力度支持哈尔滨工业大学建设世界一流大学，支持哈尔滨工程大学等 10 所高校特色高水平大学建设，确定黑龙江科技学院等 6 所特色应用型本科院校立项建设，确定 10 所示范性高职院校建设），促进了各类高校又好又快发展。湖北省确定了 29 个改革项目，实施区域联合办学，着力推进制度设计、培养模式、办学体制、科研管理、保障机制等“五项创新”，为构建中部地区崛起战略支点提供重要支撑。三省推进了高教强省建设，对省域高等教育发展起到了引领示范作用。

二、各学科类人才培养模式改革试点已形成辐射与示范效应

试点的 52 个项目高校采取了依托行业、以能力培养为重点的各具学科特色

的人才培养新举措，探索形成了优才优育（试验班）、大类培养、跨专业交叉复合培养、本硕连读培养、产学研合作培养、国内外联合培养等人才培养模式，促进了相关高校学科专业建设。

（一）推进以能力培养为核心的课程教学改革

试点高校以能力培养为核心，积极探索“做学融合、研学融合”的课程教学模式，注重课程内容的实践性、综合性、前沿性，及时引入学科发展前沿知识，实施启发式、探究式、讨论式、参与式教学，以问题、任务的形式让学生主动参与学习实践过程，激发了学生专业学习的兴趣，为学生提供充分的跨领域学习与实践的机会，自觉建构自己的知识体系，使他们学会了自主学习。北京协和医学院积极推进课程整合试点，部分课程的教学采用了由高年级学生、应届学生、任课教师及临床青年医生组成的自学、互教互学与传统课堂授课相结合的教学模式；少数试点课程组建了由基础教师、研究人员和临床医生构成的跨专业跨学科的混合教学团队，尝试采用以知识框架为基础的学习方式，提高了学生的自学能力。

试点高校普遍重视实践教学环节，着力提高学生的实践动手能力。湖南大学通过整合校内外实践教学资源，设计“四主线三层次”的实践教学体系，实施“四种模式”的开放式实践教学，促进学生知识、能力、素质协调发展。上海财经大学以“千村调查”为载体，以社会实践活动和社会调查研究的有机结合为组织形式，以科学研究促进人才培养，为财经类创新人才培养的实践教学改革提供了借鉴。

试点高校普遍注重大学生科研方法训练，注重对大学生实践创新能力的培养，北京交通大学积极实施由基础层、专业基础层和提高层三个层次和科研训练课程、科研活动、学科竞赛三个系列构成的科学训练体系，有效提高了学生实践创新能力。

（二）探索各具学科专业特色的人才培养模式

社科类专业注重“通识教育”与“专业教育”的有机结合，探索形成了跨学科、跨专业的办学特色与人才培养优势。苏州大学大胆探索通识教育新模式，成立了“敬文书院”，开展“第二课堂”教育，以学生公寓为依托，强化学科专业交融，注重学生道德素质、创新能力、团队意识等的培育；成立了“唐文治书院”，

发挥“第一课堂”教育功能，开展博雅教育，着重培养文科优秀人才，为人文社科类人才培养提供了借鉴。中国传媒大学突出新媒体复合型人才培养，提出了“人文为体、科技为用、艺术为法”的人才培养理念，有效提升了学生人文素养，在同行类专业中形成了值得推广的示范经验。

法学类专业实施“4+2”高级法律职业人才贯通式培养，将人才培养目标定位于法律职业人才培养，以社会责任、职业精神、基本技能和专业能力教育培养为核心，将第一阶段规定为四年的基础学习阶段、第二阶段规定为两年的应用学习阶段；在两年制的应用学习阶段，设置固定化实习环节以及实习后职业预备阶段课程，增加现行模式缺乏的知识应用、职业技能和职业伦理训练。该模式通过整合本科教育与专业学位研究生教育，实现了通识教育、法学专业教育、法律职业教育的有机统一，社会认可度高。

公安类专业实施“教、学、练、战一体化”培养模式，以职业道德、专业能力、综合技能、应用创新培养为核心，遵循“教、学、思、练、行、创”的基本规律，在教、学、练、战中完成人才培养，实现教书与育人相结合、教学与科研相结合、理论与实战相结合、调研与智库相结合，为公安高等教育开创出了一条特色办学的道路，形成了公安应用型人才培养特色。

工程类专业实施基于实际问题和项目的人才培养模式，采用与工程实际相结合的课堂教学方式，加强对学生进行专题研究、综合设计、综合实验和开放式大作业的综合训练，把学习设置于复杂的有意义的问题情境中，通过让学生以团队合作的形式共同解决实际的或真实性的问题，促进学生解决问题和自主学习能力的提高。北京化工大学探索“大化工”工程创新人才培养模式改革，在“理论为基础，实践为根本”的工程教育理念指导下，以工程实验班为试验田，探索构建“三螺旋递进”的“大化工”类优秀工程人才的培养体系，即通过“课程学习—科研体验—工程实践”，再从更高层次上的课程学习开始，并将三者有机融合的三螺旋递进的培养体系，人才培养质量显著提高。

农学类专业实施农科教合作的人才培养模式，针对目前制约高校农科人才实践能力培养的关键问题，构建与农业生产相结合、与科技推广服务相结合、与为农村服务相结合的新型实践教学体系。试点高校与农业部现代农业产业技术体系综合试验站、农业科研院所、农业企业、地方所属的农业场站与农业技术推广部

门等单位合作，依托共建实习实训和示范展示基地，建立高校与行业合作双赢的激励与约束机制，营造了良好的农科人才培养环境，提高了农科人才实践能力，整体提升了农科人才培养质量。

医学类专业结合“五年制”医学教育改革，构建了“3.5+1.5”定向生培养模式。根据国家对乡镇卫生院和社区卫生服务中心人才的培养要求，赣南医学院从人才选拔、培养、就业模式改革入手，探索形成了适应乡镇和社区医务工作人才的培养模式和机制，为乡镇及社区培养学得实、下得去、留得住、用得上、干得好的高素质全科型医学人才，为相关学科应用型人才培养提供了借鉴。

（三）逐步形成科教结合、协同育人的人才培养新机制

试点高校以提高实践能力为重点，积极探索与有关部门、科研院所、行业企业联合培养人才，实现了应用型、复合型人才培养机制的新突破。

一是突出科教结合。试点高校注重将科研原始创新、高水平队伍凝聚与创新人才培养密切结合、协同发展、相互促进，及时把科研成果转化为教学内容，促进科研与教学互动。中国科学技术大学安排学生以大学生研究计划等方式尽早进入国家实验室和中科院各研究院所，在导师的直接指导下开展科研实践活动，感受学科领域国际前沿的科研魅力，激发了学习兴趣，提高了研究能力。

二是注重协同育人。北京交通大学积极“探索行业高校产学研联合培养人才的模式和机制”，建立了“3+1+2”校企联合人才培养模式，由企业与企业共同在相关专业本科生中选拔优秀学生进行培养，学生完成3年理论学习后，进入企业进行1年的实习实训和毕业设计，再在校企双方导师指导下完成2年的研究生阶段学习，学生毕业后直接进入企业工作。这种模式有效地调动了企业参与校企联合培养的积极性和实现社会需求与人才培养的有机结合与对接。江西省探索省、部、行业共建模式，探索三个层面（政校合作、校企合作、院系合作）、五项共建（项目、平台、师资、成果、基地）的合作模式，深化了改革试点，促进了共建院校教育教学质量的全面提高，为地方与部委、行业共建院校人才培养发挥示范作用。西北农林科技大学围绕产业发展积极探索构建以大学为依托农业科技推广模式，建设融科研、推广和人才培养等多项功能于一体的永久性试验站，实现了农科教、产学研的紧密结合，为农业发展和农民增收做出了一定贡献；华中农业大学依托学校39位产业体系岗位科学家，共建11个农科教合作人才培养基地，实现了开

放办学、特色办学，起到了示范带动作用。

三是加强资源共建共享。北京市 22 所高校对口共建、16 所高校成为卓越计划联盟，通过学科共建、平台共建、项目共建、队伍共建、教学资源共享、教学成果共享，实现了高校全方位合作与共同发展，开创了北京市高校教育资源优势互补、互利共赢的新局面，促进了高等教育为北京市经济社会发展做出了更大贡献。

四是积极开展开放合作。安徽省建立并完善了具有安徽特色的高等教育分类指导体系，成立了应用型本科高校合作联盟、高等医学教育合作委员会等 6 类高校合作联盟，共商办学标准、共建学科专业、共享优质资源，推动了高校与地方政府、与企业广泛合作，提高了高校开放水平和经济社会发展服务支撑能力。江苏省成立南京仙林大学城本科高校教学联盟，实现了区域内高校资源共享、优势互补，促进了联盟高校的人才培养。北京外国语大学与中国人民大学合作建立全国第一家高校战略共同体，战略合作以“优势互补、资源共享、互利双赢、共同发展”为原则，将在人才培养、科学研究、社会服务、文化传承创新、队伍建设和管理水平提高等方面进行深度合作，推动两校共同提升高等教育质量，服务国家发展战略需要。

[返回目录](#)

ⁱ 编辑部地址：北京西城区德外大街 4 号高等教育出版社 C 座 10 层全国高等学校教学研究中心
编辑部电话：010-58581450 E-mail: xialh@crct.edu.cn jzwtx@moe.edu.cn
(以前各期内容可登陆教育部高等教育司网页“[教学指导委员会](#)”栏目)