



工大

2014 年第二期（总第 3 期）

浙江工业大学教师教学发展中心编

2014 年 5 月 20 日出版

本期要目

本期聚焦·实践教学

高等学校实践教育多维度理念探析	1
国外高校学生实践能力培养模式研究	9
建构主义视野下的大学文科实验教学实践	20
校企全程合作培养卓越工程师	28
中国工程教育实践教学研究综述	59

工大教风

教学沙龙

探索宝藏，促进互动—第十期教学沙龙文字记录	66
-----------------------	----

教学论文

大学实践教学体系的再设计	72
--------------	----

高等学校实践教育多维度理念探析

李录平 张拥华 周健 傅湘玲

摘要：实践教育是高等教育的重要组成部分，是培养大学生创新实践能力的重要核心环节。本文采用多维度视角，审视当代高等教育中实践教育的维度，从目标维度、功能维度、体系维度、路经纬度等五个维度来描述实践教育的丰富内涵，以达到树立全新的实践教育的理念，拓展实践教育思路的目的，为提高大学生的创新实践能力提供借鉴。

关键词：高等教育；实践教育；多维度

高等教育越来越重视学生的创新实践能力的培养，而实践教育是培养大学生创新实践能力的核心环节。近年来，高校在实践教育方面做了大量的改革与探索，收到了一些成效。但是，实践教育仍存在诸多不令人满意之处，受到广大受教育者、社会和用人单位的诟病。其中，实践教育理念狭窄、方法落后、手段单一、效果欠佳是当前实践教育存在的主要问题。改进高校实践教育，提高实践教育成效，越来越引起人们的广泛关注，成为高等学校、受教育者、社会及用人单位的共同愿望。要实现实践教育质量的提高，实践教育的理念、体系、内容、方法、手段等必须先行进行改革，以适应社会发展的需要。本文旨在探讨高等教育中实践教育的丰富内涵，从多维角度分析实践教育的维度，拓展实践教育思路，树立全新的实践教育理念。

本文将实践教育的维度分为目标维度、功能维度、体系维度、时空维度和路径维度^[1]，并从此五个维度探讨与拓展高等实践教育改革思路。

一、目标维度

虽然，每一个实践教育环节的教育目标不尽相同，但是，从本质上讲，实践教育具有共同的目标（见图 1）。通过实践教育过程，让学生在获取或巩固理论知识的过程中，理解和掌握运用观察和实践的手段处理问题的基本技能，培养学生敢于质疑和探究的品质，养成严谨、求实的学习态度，培养良好的学习习惯，树立追求不懈的求知精神，培养学生的观察能力、思维能力和实践操作能力，激发学生的学习兴趣和学习动机，培养学生的创新精神、创新能力、社会意识和合作精神，提高学生的综合素质和科学的价值观，在实践教育过程中，大学生得到全面锻炼，逐渐实现“成人”的目标，最终达到“成才”的目的。高校强调加强

和创新实践教育活动，重要的是凸显实践教育对大学生成才的特殊价值，强调理论与实践的良性互动，以实践教育活动中的感悟来串联理论教学活动中所获得的知识。更重要的是，大学生在实践过程中，既梳理了知识、发展了理论，又训练和提高自己解决实际问题的方法与能力，而方法的学习、思维的训练正是大学学习生活的重要经历，所形成的思维方法、思路及相关技能训练在其他领域亦将有很大的借鉴和指导作用。

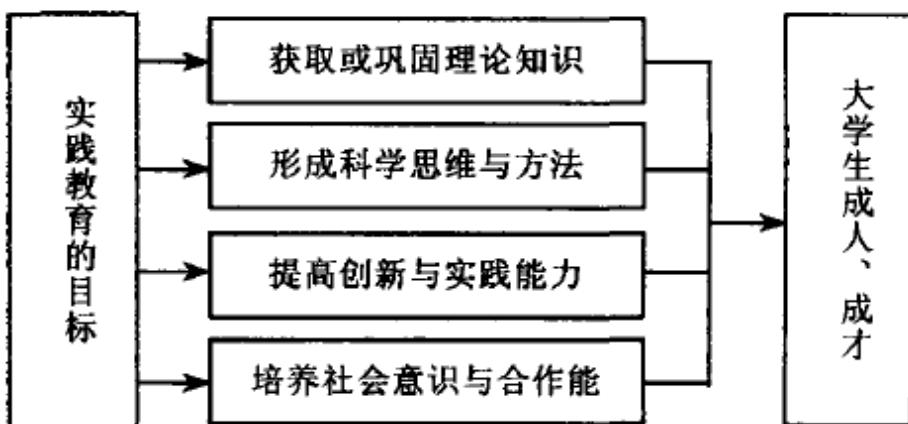


图 1 实践教育的目标

高等学校在制定人才培养方案时，须对实践教育设立明确的目标，将实践教育贯穿于整个大学教育的全过程。改变以往那种“为实践而实践”的做法，任何教学环节都应该树立实践意识，如，在理论性很强的课程教学目标中，也应该围绕实践来组织理论内容的教学，让学生知晓本课程的理论是可以解决实际问题的，从而激起学生的学习热情。在实践环节的教学目标设计中，应该明确该环节培养学生哪些方面的能力，实施过程又是如何确保培养学生这些方面的能力，在教学评价上又是如何检验学生在这些方面的能力得到了提高。

二、功能维度

长期以来，高校管理人员和教师对实践教育功能的认识过于片面和单一，普遍认为实践教育只是用来理解和巩固理论知识。因此，高校的实践教育长期处于从属地位，依附于理论教学而存在，实践教学环节无论从经费投入和精力投入均得不到保证，专门从事实践教学的教师自身能力和水平满足不了实践教学的需要，其地位也似乎“低人一等”。

众所周知，实践是认识的基础，是获取知识的源泉，是检验真理的标准。实

践出真知，实践出人才。当前，高等教育应着力培养有知识、有能力、有创新精神和社会责任感的人才，这离不开实践教育的熏陶与磨练。实践教育的功能可用图 2 表示（图中的箭头表示实践教育功能的层次提升方向）。总体说来，实践教育的功能体现如下几个层面：

第一个层面，实践教育给学生提供获取知识的渠道，强化学生对知识的掌握与应用。学生通过亲自动手操作，亲身尝试探究，不仅能更好地掌握知识，而且能运用所学知识对自身所处的环境产生影响。实践教育强调学生全方位的学习，全过程的参与，并且在这种学习和参与中形成有利于个人成长及社会进步的成果。

第二个层面，实践教育有助于全面提高学生的创新实践能力。由于人的实践过程并不是简单被动地应用知识的过程，而是综合运用知识及能力的积累、全面分析、判断和解决问题的过程，特别是在处理复杂问题时，人们要创造性地对已有的知识进行重组，这构成了知识创新的基础。因此，加强实践教育有助于开发学生潜能、培养学生的创新能力。

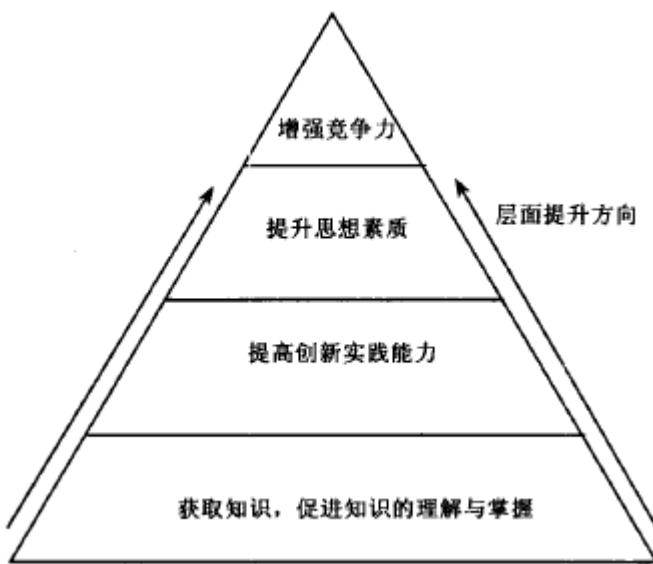


图 2 实践教育的功能

第三个层面，实践教育可以增强学生的社会责任感，提高学生的思想政治素质。通过校外专业实践和社会实践，学生可以在实践中切身体会到国家经济、政治、文化、国防建设对高素质、高质量人才的强烈需求，感受到人民和社会对大学生的殷切厚望，学生可以更好地认识社会、了解国情，磨练毅力、培养品格，增强社会责任感。

第四个层面，实践教育可以增强学生的职业适应性与竞争力。与传统大学相比，现代大学教育更直接和深刻地受到不断变化的社会及市场需求的影响。在社会主义市场经济的新形势下，高等学校应重视通过实践教育，加强学生职业适应性和竞争力的培养，使学生在未来激烈的职场竞争中通过自强不息的努力，获得国家、社会与同行认可与赞誉。

三、体系维度

以往，没有真正做到从系统论的角度来全面思考实践教育的体系建设问题，在实践教育的体系建设上往往顾此失彼，以偏概全。笔者认为，高校实践教育体系分为如下几个子体系（见图 3）：条件子体系，课程子体系，管理子体系，评价子体系^[2-4]。

每个子体系都包含各自的丰富内容。如，条件子体系中包括师资队伍、硬件条件（仪器设备、实践场地等）、软件条件（实践氛围、实践教学的定位）。实践教育课程子体系是实践教育体系的核心部分，包括实验、实训、实习、综合设计、社会实践、创新创业等六个方面的模块。实验教学以提高实验动手能力为主线，以掌握基本实验技能和方法、融会贯通科学知识、促进科学思维和创新思维为主要教学目标。实训是针对学生某项专门能力或综合技术应用能力进行的训练。通过实训，使学生掌握从事专业领域实际工作的基本操作技能和技术应用能力，通过模拟生产项目或模拟生产案例培养学生解决实际问题的综合应用能力。实习的目的是使学生了解社会、接触实际，增长知识，增强劳动观念和责任感，培养独立工作能力。实习有认识型、教学型、生产型、强化型等多种形式。综合设计由课程设计（论文）、综合设计（论文）、毕业设计（论文）等环节构成，是高等学校专业教学计划中重要的组成部分。通过综合设计（论文）环节，使学生系统灵活地应用与实践中，提高学生分析问题和解决实际问题的能力。特别是毕业设计（论文）环节，它在培养大学生探求真理、强化社会意识、训练基本科研能力、提高综合实践能力与素质等方面，具有不可替代的作用，是教育与生产劳动和社会实践相结合的重要体现，是培养大学生的创新能力、实践能力和创业精神的重要环节。

实践教育管理子体系起到推进和保障实践教育顺利和有效实施的作用。目前，高校实践教育管理子体系不够健全，存在着人员队伍缺少、制度设计落后时代发

展、现有制度落实不够到位等一系列问题。特别是各院（系）的实践教育管理子体系的建设存在的问题更加突出，急需加强建设。

实践教育评价子体系的主要作用是检验教师开展实践教育的成效，激励学生主动参加实践活动。当前，实践教育评价子体系的建设还比较薄弱。对实践教育的过程评价、效果评价，目前尚缺少科学合理的评价指标体系和评价机制，导致实践教育的过程管理缺位、效果评价方法简单落后，急需加强这方面的研究和建设。

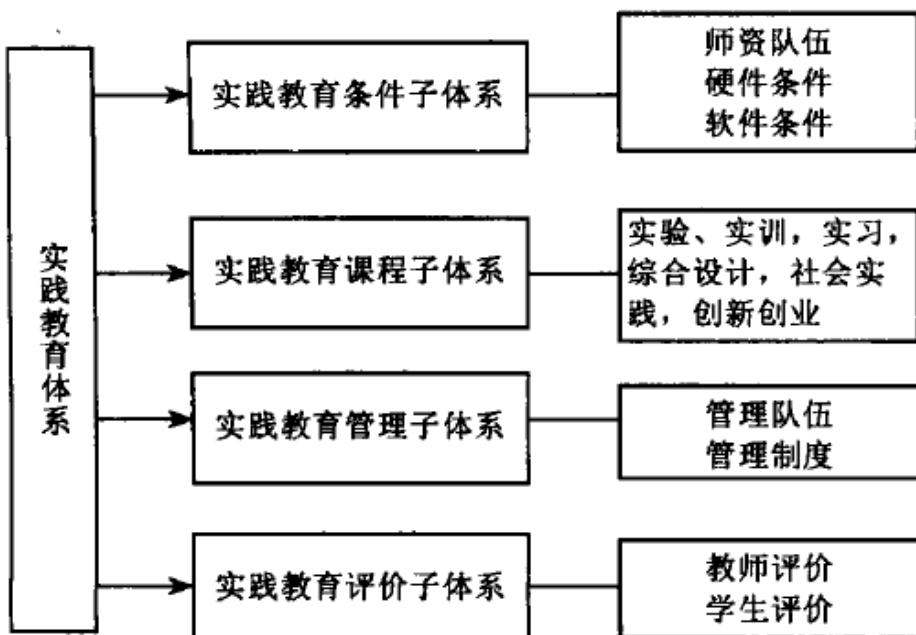


图 3 实践教育的体系示意

四、时空维度

拓展高等学校实际教育的时空维度，既是高等教育自身发展的需要，又是社会对高校培养高素质人才的必然要求。拓展实践教育的时空维度须把握两点基本精神：一是应将实践教育贯彻至高等教育的全过程；二是要充分利用好现实空间中的一切可用资源，积极探索充分利用虚拟空间可用资源的新方法、新途径。由此可见，高校实践教育的时空维度包括时间维度和空间维度，其中空间维度又包括现实空间维度和虚拟空间维度。实践教育的时间与空间维度可用图 4 来描述。

从时间维度来看，实践教育的教学环节是根据教育教学规律、依照一定的时间顺序科学安排的，构成类似如“鱼骨”形成的图形^[5]，见图 5。

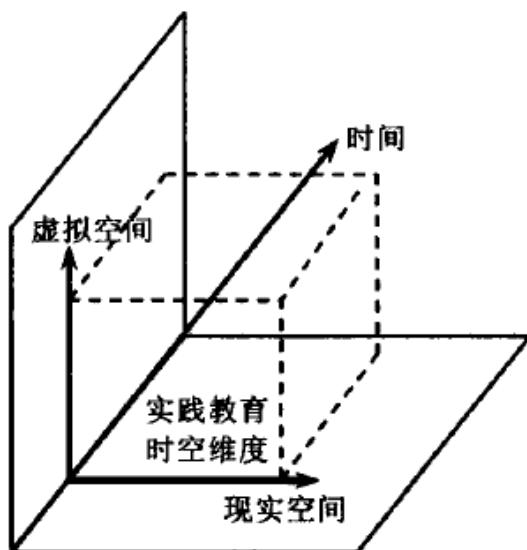


图 4 实践教育的时空维度

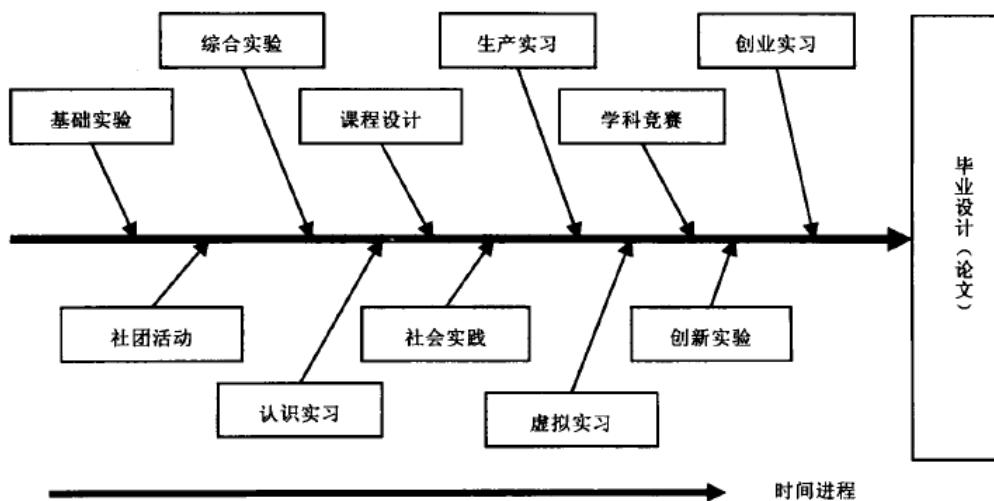


图 5 实践教育环节时间顺序构成

从现实空间维度看，可用分为课堂实践、校园实践、校外实习基地实践、校外社会实践。其中，课堂实践教学是基于课堂教学内容而结合实践进行的教学。课堂实践教学应强化实践案例的研讨，应减少演示性、验证性实践教学，增加设计性、综合性实践教学内容。校园实践包括专题讲座，各级各类学术、科技、创业、竞赛活动，校园岗位实践等。校外实习基地实践是校外相关行业部门的企事业单位提供的岗位实践，学生直接进入业界、面对实际问题，实习时间相对较长，内容更丰富真实。校外社会实践包括社会调查、志愿者活动等。

从虚拟空间维度看，可以分为基于专门虚拟平台的实践和公共网络平台的实践。其中，专门的虚拟平台包括虚拟实验、虚拟设计、过程仿真；公共网络平台

主要是指互联网，学生利用互联网进行社会调查和跨学校（甚至跨国度）进行联合研究、讨论等。

五、途径维度

选择科学合理的实施途径是提高实践教育成效的重要保证。实践教育的基本途径为：树立先进的实践教育理念，优选实践教育内容，建立科学的实践课程体系，规范实践教育过程管理，确保实践教育的有效性。

（1）树立先进的实践教育理念。我们必须转变目前以教材、课堂、教师为中心，把实践教学中应试知识传授转变为以训练技能为目的，改变以填鸭式教学、学生被动学习为特征的传统实践教学模式，树立为以教学生学会学习、启发学生思维和全面提高素质并协调发展为目的，学生的实践能力培养不单单是简单的操作训练，还包括收集选择信息知识的能力、解决问题的能力、社交能力、合作能力、创作能力、适应能力的培养等等，要培养学生的综合素质。坚持“面向全体学生与因材施教相结合，教师的主导作用与学生的主体性相结合，传授知识与培养能力相结合，理论与实践相结合，教书与育人相结合”为原则的现代教学观，并在实践教学中不断地发现问题、认识问题、解决问题，然后再回到实践教学，指导实践教学，突出学生的个性发展。

（2）丰富实践教育内容。高校要培养大学生创新素质、创新能力，就是要让他们拥有实践的基础知识、基本技能和强烈意识，因此必须丰富大学生实践教育的教学内容体系，为大学生成才打下坚实的基础。其中，实践意识的培养显得尤为重要。实践意识支配着大学生的实践态度和行为，良好的实践意识是大学生能动地掌握实践知识并具有实践能力的前提和基础。培养大学生的实践意识，就应该培养他们积极探索、开拓创新的改革意识，锐意进取、敢为天下先的竞争意识和励精图治、自强不息的奋斗精神。

（3）建立科学的实践教育课程体系。大学生实践教育的实施载体是课程内容和体系。首先，课程设置改革，在教育内容上进行延伸和拓展。其次，结合专业课教学，通过渗透、结合、强化的方式，加强学生实践意识的培养。最后，应该根据教育对象的不同，实施不同的教育课程。

（4）确保实践教育活动的有效性。学校要构建高水平的校内外实践基地，为学生提供实践的便利条件，如实习（实践）基地、创业实地和创业园等，实现

产、学、研一体化。要扩大对实践教育基地的投入，从经费上给予保证；要给予重点扶持，从场地上给予保证；要配备得力的指导教师，在人力上给予保证。要充分调动师生参与实践基地建设的积极性、主动性，营造良好的实践氛围。要积极组织学生面向社会参与科研开发和技术服务，或协助教师共同进行课题研究。此外，利用“挑战杯”、“创业大赛”等全国大学生课外科技竞赛等活动，将大学生的创新实践成果直接推向市场，激发大学生参与创业活动的热情，使之在创业实践活动中接受创业教育，并为今后的发展打下坚实的基础。

高等学校的实践教育必须与时俱进，适应经济社会快速发展的需要。唯此，才能培养高素质人才。从多维度视角审视实践教育，以多维度理念来实施实践教育，开展实践教育的理念、体系、内容、方法、手段等方面改革，是提高实践教育质量的前提与基础。

参考文献：

- [1] 李培根. 多维度审视国家层面的高等教育理念[J]. 中国高等教育, 2009(22).
- [2] 李录平, 张拥华. 基于工程意识和能力培养的理工院校实践教学改革与探索—以长沙理工大学实践教学改革为例[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2010(4).
- [3] 黄建纲. 培养模式创新与创新人才培养[J]. 中国高等教育, 2010(9).
- [4] 安连锁等. 面向 21 世纪高等工程教育实验和工程实践教学体系改革的研究与初探[J]. 实验技术与管理, 2007(1):1-5.
- [5] 顾佩华, 沈民奋, 李升平等. 从 CDIO 到 EIP-CDIO—汕头大学工程教育与人才培养模式探索[J]. 高等工程教育研究, 2008(1).

(本文摘自《中国大学教学》2011年第11期)

国外高校学生实践能力培养模式研究

傅维利 陈静静

摘要: 提高大学生的实践能力是今后我国高校教学改革的重点。国外在这方面积累了许多成功的经验，其基本培养模式包括：“关注学生实践能力增长的课堂教学模式”、“见习—实习模式”、“产学合作模式”、“合作教育模式”、“社会服务模式”以及“生活磨砺模式”等。

关键词: 国外；高校；实践能力；培养模式

随着改革开放的逐步深入，我国对高等教育日益重视。仅仅用了短短20年的时间，我国就迅速成为在读大学生超过2000万的高等教育大国。但值得注意的是，在高等教育规模迅速扩张的同时，学生的培养质量问题却令人担忧。不论是从国际比较的角度看，还是从培养过程的具体分析看，在各种质量衡量指标中，我国高校毕业生实践能力差的问题都相当突出。当前的国际竞争的重心是人才的竞争，特别是高等专业人才生产能力的竞争。在这一时代背景下，如何使我国高等学校培养出的人才既肯动脑又能动手，既不缺乏理论知识，又具备较强的实践能力，就成为一个亟待解决的重要问题。

国外高校对学生实践能力的培养给予了高度的关注，并积累了丰富而有效的实践经验。笔者仅从专业知识技能的学习、社会服务能力的养成以及独立生活能力的训练三个主要方面，对国外大学学生实践能力的培养模式进行概括。

一、关注学生实践能力增长的课堂教学模式

一般认为，课堂教学的核心功能是帮助学生掌握系统的科学文化知识。其实，这种观点并不完全正确。仔细考察课堂教学的基本类型，可以发现，如果以是否有利于学生的实践动机和实践能力发展为主要标准，可以将课堂教学的类型划为两大类：一类为更为关注学生掌握系统的文化知识；另一类为更为关注学生实践动机和实践能力的发展。前一类以我国的高等教育普遍采用的讲授法为代表，而后一类以许多发达国家极为推崇的案例教学为主要代表。

关注学生实践能力增长的课堂教学模式一般包括两大基本要素：一是要求学生积极主动的参与，学生通常在教学过程中处于中心地位。这是保证学生实践能力真实成长的不可缺少的前提条件。二是一般以案例、问题、项目为中心组织

教学，从而使课堂教学更贴近学生将来必然要面临的真实问题。大量的资料表明，国外许多成功的大学，都十分重视研究和应用关注学生实践能力增长的课堂教学模式。在许多学校，这种模式已经在课堂教学中占据了主导地位。笔者认为这是造成国外大学毕业生的实践能力普遍高于我国高校毕业生的重要原因之一，其中的许多经验和做法值得我们借鉴。关注学生实践能力增长的课堂教学模式具有如下特点：

（一）注重学生的主动参与。

在教学过程的安排上，给学生留有充裕的主动参与、自我表现的机会。许多国家的课程设置遵循“少即多”的原则，减少必修课程，增加选修课程，给在校学生留有充分的自学、思考和参与实践的时间。在课堂教学的安排上，教师所占用的时间一般不超过一半，给学生充分的发表见解、自主锻炼的机会。这与我国高校“满堂灌”的教学模式形成了鲜明的对照。

例如，日本的大学非常注重支持和引导学生积极主动地参与教学与研究过程中。教师会经常提出一些课题让学生们思考，并让学生们就这些问题在课堂上发表意见，教师只进行总结和指导。日本高校的演习课也颇有特色。在演习课中，学生根据教师提出的课题，由个人或组成小组分别进行研究，最后由学生自由报告研究成果。日本大学还常常采用“习明纳”即讨论会的方式进行教学。这种研讨会议形式多样：有以学习外语或共同研读一本新书而举办的研讨会；有以定期专题报告形式而开设的研讨会。为了迎接这些研讨会，学生们平时就注意阅读大量与自己研究方向有关的文献，并努力进行探索性的实验和研究。这些研讨会不仅是学生扩大知识面，锻炼表达能力的有效途径，也是他们提高外语能力、科研能力、实际操作能力的有效手段。

美国大学的课程类型多种多样，有演讲课、讨论课、辅导课、试验课、个案研究、模拟法庭、项目研究、角色扮演等，这些课程大都要通过小组合作的形式来完成。在小组中，每个人根据自己的特点和个人倾向，选择角色和工作任务，从而调动了每位学生探索和实践的积极性和创造性，让每个人充分体验动脑、动手的乐趣，学习如何将所学知识应用于模拟或真实的情境^[1]。

美国许多大学的专业课中都含有重要的实验内容，目的是让学生在独立完成实验过程中提高个人的规划、实施方案的能力。这部分内容计为实验学分，一般

实验给予8~12学分。一些高校要求三、四年级的学生必须完成一至一年半的独立课题与研究计划。题目一般由学生与导师协商确定，可参与学校的学术研究或科研项目，也可与公司、研究机构合作，参加公司的工作或研究实践。其中麻省理工学院的独立课题最低学分为12学分，斯坦福为11学分。独立课题可与毕业设计联系起来甚至代替毕业设计^[2]。

（二）以案例、问题、项目为中心组织教学。

在教学设计上，更多的以案例、问题、项目为中心组织教学。受杜威“生活教育观”以及“后现代教育观”的影响，美国的高校更多的把学习过程看作是一个相对完整的生活过程，而非单纯的认识过程。因此，他们的教学方式有着很强的问题性和实践性。老师往往给学生创设情景或提出问题，学生通过自己的查找资料或进行调查研究得出一定的结果。

例如，美国哈佛大学商学院十分重视案例教学。学校通常先对某一公司的领导决策、经营方针、产品内容、发展方向等方面的问题进行全面的调查，将企业情况写成个案，发给学生。让学生在课前充分熟悉个案，并利用所学的理论，对其进行客观的评价。在学生进行了充分研究和讨论的基础上，学校对学生的观点进行筛选和综合，最后形成完备的经营方面的文件，并与公司进行实质性的交流。被采纳的文件将被高价出售给公司^[3]。宾夕法尼亚大学的沃尔顿商学院的所有MBA课程几乎都是通过案例分析来讲授的。美国的丹那维尔大学的所有基础学科的课程教学都采用“基于问题的学习”(problem based learning)。学生要解决的问题，多为条件不充分或者无标准答案的实际问题。

丹麦的奥尔堡大学，从克服传统教学“三中心”的弊端入手，大胆地提出并实施了“按课题组织，基于问题”(project-organized problem-based)的开放式教学新概念。从纵向上以课题工作贯穿于教学的全过程，在横向上以课题工作组织各课程的学习。它要求学生与工业界密切合作，以发现需要解决的真实的工程问题。每学期一般6位同学组成一组，每个学生必须完成大约500个小时的工作量的课题。每个成员都会在课题的解决中担任不可替代的角色，并努力以良好的工作成绩来完成课题^[4]。

美国、英国、新加坡等国的一些高校采用“基于项目的学习”(project-based learning)的教学组织形式。“基于项目的学习”是一种通过引导学生深入探究

某一真实、复杂的问题，仔细设计某项任务等形式，培养学生学习知识和技能的教学模式。以“项目”为核心、学生处于中心地位的小组合作学习是其主要特征。在执行过程中，学生要自己制定项目实施的时间安排，选择合作伙伴，他们还要在大量的调查实践的基础上，自己尝试着提出解决问题的假设，并运用各种工具对数据和信息进行加工处理，以验证假设，然后提出解决问题的方案。学生们还要以一定的形式（如研究报告、实物模型、照片、录音、录像、网页、表演等）将解决方案现实化。学生们往往还自己组织各种形式成果交流会，以便传播经验、分享感受^[5]。

二、见习—实习模式

在世界各国的高校中，见习、实习都是一种有悠久传统的培养学生实践能力的教学模式。这些年，人们对这一古老的方式进行许多探索和改革，使之不断焕发出新的生命力。见习、实习为学生创造了实际工作环境，是学生们将所学知识应用于实践，适应社会，提高综合实践能力的重要环节。在美国的高校中，实习一贯受到高度重视。哈佛商学院的乔治·罗杰教授说：我们的教育方式与其说是学院式的，不如说是现实主义的。这对培养真正的经理人员是十分必要的。我们的方法是实际第一，理论第二。近年来，美国各大学的商学院掀起改革热潮，其核心内容之一是进一步完善学生的社会实践。密执安大学研究生院要求，新生一到校，必须先去某个公司实习7个月，然后再进学校学习有关专业知识。田纳西大学商学院将新生分成小组，让他们去管理一个志愿者蔬菜公司。其目的一是培养学生的合作精神，二是树立一种观念——必须面对实际问题，不能纸上谈兵^[6]。

法国高等商业学校则实行“学徒培训”制度，即在学生自愿的前提下，从二年级开始在企业里接受两年培训。学校负责人指出：我们要探寻一种高质量的培训方式，它把学校教育与学生在企业中的实践结合在一起。

俄罗斯和德国都规定学生在校学习期间有较长的实习时间。待实习期满，取得工厂方面的鉴定后，学生才能得到学分。俄罗斯在本科五年的教学计划中规定了24周的实习时间。

在师范教育即教师的培养方面，各国都不约而同地选择了延长实习时间和增加实习项目的举措，以进一步提高未来教师自身的教育教学实践能力和操作水平^[7]。在英国，研究生中读教育证书课程的学生约有40%的时间在中小学度过。

无论是在大学还是地方学院，教育专业训练课程中都出现了以内容丰富、形式多样的“学校工作体验”替代单一的教学实习趋势。在学校工作体验中除了传统的“连续教学实习”外，还包括去中小学参观、听课、调查、测验学生、试验学习材料、个别辅导、小队教学等活动。

不少国家还对传统的教育实习进行了反思，着手创建新的见习—实习模式。一些美国教育专家指出：传统的“临床”经验通常仅仅局限于一个学校、一个班级、一个教师。在这种实习中，实习者着重于对指导教师的模仿和随从，而不是调查、思考和解决新问题。为此，他们强调对传统的实习模式和性质进行改革，使教育实习能有效地检验当今的教育学课程并帮助未来教师不断积累实际经验，真正克服理论与实践脱节的现象。法国改变了过去把实习放在最后学习阶段的传统做法，实行不间断实习制度，其中包括每周3—4 小时的责任实习。学生在责任实习期间，要负责组织一个班级的全部教育教学工作。俄罗斯近些年来创立了连续性教育实习模式，即将教育实践活动贯穿于从一年级到毕业的整个学习过程中。

三、产学合作模式

高校的科研成果如何真正转化为现实生产力，学生的专业潜力怎样变成专业实践能力？这是当代世界各国普遍关注的重要问题。一些国家的高校试图通过产学合作的方式，加快科技成果转化的过程并为学生创建一个既稳定又贴近现实社会需求的实践平台。

产学合作，是指企业与高等院校在人才培养、科学研究、技术开发、生产经营以及人员交流、资源共享、信息互通等方面所结成的互利互惠、互补互促的联合与协作关系。在美国，产学合作的主要方式是：大学和企业合作，由企业提供资金和课题项目，大学提供研究人员进行开发研究，产生的科技成果及时转化为生产力。在此过程中企业与大学取得了“双赢”。企业解决了自己难于应对的技术难题，大学在得到了更多的科研经费的同时，提高了科技成果转化生产力的水平并培养了学生的实践和应用能力。美国的“硅谷”是世界闻名的电子工业基地，那里的企业发展多借助于斯坦福大学的人才优势。1995年在硅谷的高技术公司的盈利达850亿美元，而这些利润的62%与斯坦福大学有联系^[8]。同时美国还通过建立大学—企业联合研究中心、兴办合资企业等方式，为教师和学生提供

进入科研前沿和实践领域的平台。

英国许多企业很重视与高等学校开展合作。1987年，英国政府颁布了《高等教育一应对新的挑战》的白皮书，将更有效的为经济发展服务和加强与工商界的联系作为20世纪最后十年高等教育改革的主要目标之一。1998年，英国政府高教延伸基金部决定：英国在今后3年拿出5000万英镑，主要用于鼓励、支持大学与企业合作，促进知识的转化，同时，促进大学生取得就业的劳动技能和工作经验。贸易和工业部将通过“远望联络奖”的形式，追加投入1000万英镑，鼓励大学与企业合作^[9]。英国大学与企业的主要合作方式有：专利转让，即把大学的科研成果转化为工业产品并投放市场；创办科学园，将大学的成果向市场和商界转移，与商界交换信息，并为学生提供创业和就业机会；成立教学公司，组织大学和企业共同参加科技协作项目；开展技术性咨询，一次性或长期为企业提供技术支持等等。

在德国，许多大型企业往往在高校里开办研究机构，充分利用大学的科技优势为生产服务。在这些研究机构中，教师和科研人员面向企业需要开展研究工作，有的还直接深入工厂进行实际调查，进行新产品的试制和新工艺的开发研究。

日本政府于1996年制定了《科学技术基本计划》，要求大力加强“产学研合作”。日本的大学也通过“共同研究”、“委托研究”、实行“委托研究员”制度和共建研究机构等方式与企业进行着广泛和深入的联系。

在产学研合作的过程中，学生是重要受益者。他们可以在对口企业获得更多的实习和实际上岗操作的机会，使自己的学习更加务实和高效。同时学生也在参与科学研究的同时巩固和提升了自己的知识水平和研究能力，并为自己未来的就业和成才开拓了现实途径。

四、合作教育模式

合作教育与产学研合作不同：产学研合作是指高等学校和科研单位有机结合，协调发展的过程或活动。其内容是通过双边合作，有效地进行科研成果的转化以及产品和技术的开发和应用，同时，为学生参与符合时代要求的高水平社会和生产实践创造机会和条件。而合作教育是一种以培养学生的全面素质、实践能力和就业竞争力为重点，利用学校和企业两种不同的教育环境和教育资源，采取课堂教学与学生参加实际工作有机结合的方式，培养具有高水平实践和社会适应

力的人的一种教育模式。

根据培养目标不同，合作教育可分成两种主要的形式：一是以美国的辛辛那提大学为代表的强调技能学习和有利于学生毕业后充分就业的合作教育模式。学生在相关的公司进行社会实践，既学到了相关的知识技能，又有利于学生未来就业和专业定向。例如，加拿大滑铁卢大学就提出了“以就业为导向的合作教育”。该校的学生除了50%以上被实习单位直接聘用以外，其他学生也很快找到了工作。二是以美国安提亚克大学为代表的建立在全人教育(whole person education)基础上的合作教育。在这种教育制度中，学习和社会实践的定期转换，不仅被看成帮助学生掌握社会实践经验和操作经验的手段，而且更重要的是将其看成是促进学生各个方面得以充分发展的不可缺少的过程。从20世纪初开始，安提亚克大学一直坚持让学生以“学习—工作—学习”的方式完成学业，每个毕业生都具有在多个社会领域和部门工作的经验。

合作学习在具体实施层面上可分为：并行式和交替式两种模式。一是并行式，即全日制注册学生除了全日制学习外，每周做一些工作。这些工作是经学校认可的。在这种模式下，学生一方面主要进行理论学习，另一方面在业余时间参加工作实践。二是交替式，即全日制学习学期与全日制工作学期的交替。学生在工作学期的工作必须是经学校认可的^[11]。合作教育的适应性非常广泛，既适合高水平的研究性大学，又适合于一般性的教学型大学。美国三分之一的大学有合作教育计划^[12]。

五、社区服务模式

20世纪初，西班牙著名思想家奥尔特加曾经指出：“大学不仅需要与科学进行长期的永久的接触，否则就要萎缩退化，而且需要和公共生活、历史事实以及现实环境保持接触。大学必须向其所处的时代的整个现实环境开放，必须投身于真正的生活，必须整个地融入外部环境。”^[13]应当指出，大学的社区服务职能的实现既是学校与社会沟通的重要手段，也是大学提高学生社会实践能力的重要方式。

(一) 作为课程内容的社会服务。

国外许多高校将社会服务作为学生的必须学习的科目，赋予相应的学分。在一些特殊专业中，学生如果没有社会服务的记录就不能取得专业资格。通过社区

服务工作，学生对社会和社会中的不同群体更加了解，对社区存在的问题能更深入地理解，同时训练了解决问题的实践技能，增强了社会责任感，培养了社会参与意识并逐渐形成了正确的社会价值观。

在美国，社区服务的内容十分广泛，包括筹集资金、服务性活动、教堂服务项目、慈善机构的项目、选举和竞选活动、为老年人和退休者服务、环境治理项目、校外工作计划等^[14]。

在日本，不少高等学校将志愿者活动作为学校的授课内容和研究对象。特别是日本的教育专业毕业生，他们要想成为教师，在参加教师资格考试之前，必须到福利机构如敬老院、残疾人康复中心、孤儿院等进行为期两周以上的服务，否则得不到教师资格。

北美的墨西哥大学为大学生设立了必修课—《社会服务》。参加社会服务时，学生们走向工厂、农村以及落后山区的印第安人聚居区，传播科学和文化，切实扶助贫苦民众。《社会服务》这门社会实践课的目的，是使大学生树立这样的价值观：第一，任何专业人才必须履行公民义务，具有民族感情和对人民群众的责任感；第二，必须把理论知识与社会实践相结合，把所学专业与国家的实际需要相结合^[15]。

（二）专业辅助性社会服务。

大学生一般都具有较高的专业素质，这为他们借助专业知识和能力实现社会服务提供了可能。

美国的大学鼓励学生积极参与解决社会重大问题的研究和实践项目。学生可以独立承担研究项目，也可以与教师合作。学生在研究过程中进行访谈、调查、资料分析并最终形成调查报告和研究论文。经过此类研究活动，学生可以学到许多课堂无法学到的知识，同时也将专业知识运用于实践，从而使知识和技能得以升华。另外，在访谈、调查等活动中，学生学会了如何与人交流与合作，并能更好地理解社会生活。有些大学为使学生更好地参与或承担社会问题研究，制定了研究伙伴计划，即学生、教师和社区相结合，组成研究伙伴，使学生能直接获得教师的指导和社区的帮助^[16]。

（三）义务服务。

美国的大学与社区合作，鼓励学生在学习期间或假期志愿为社区提供不收

取报酬的服务。学生可以为社区提供直接服务，如做家教、为难民做饭等，也可以参与改变社会和政治现状的活动，如改善贫困者的生活状况，或组织无家可归者要求政府和社会为他们提供更多低租金的住房。这些活动对大学生树立正确的人生价值观和社会责任感以及发展他们的社会实践能力具有不可替代的重要作用。

自从20世纪90年代以来，日本大学的志愿者活动就在社会福利、环境保护、青少年教育、终身教育及国外援助等领域广泛展开。学校根据“自发”的原则以及社会的需要和学生的兴趣和意愿将学生组成各种活动小组，让他们参加各种具有义务服务性质的社会实践活动。

六、生活磨砺模式

在现代社会中，一个健全的人不仅要有良好的学习和工作能力，还要有良好的生活能力。国外的许多大学都十分重视通过磨砺的方式，培养学生的独立生活能力。

(一) 提高自我服务能力。

日本的孩子在幼儿园阶段就形成了良好的自理习惯，能做简单的家务。日本从小学阶段就将家政课设为必修课，根据不同年龄和性别，教给孩子不同的生活技能，并将这种教育称为“社会学习”。各个中小学在假期还常常对孩子进行野外生存和抵御灾难的训练。这为他们日后走上社会，适应生活提供了可靠的心理和技能保障。

进入大学阶段后，许多国家的大学生都因成人而失去或部分失去父母的资助和保护。国外的大学不会为所有学生提供宿舍、食堂等一条龙、保姆式服务，学校一般只给新生提供这种条件。到了大学二年级，学生就要自己租房子，独立生活。这样，他们不得不在心理上和经济上逐步摆脱对父母和学校的依赖，自己慢慢探索生活的道路。

国外大学还普遍鼓励学生利用课余时间打工。例如，日本大学的学生服务机构定期为学生提供各方面的雇佣信息，免费为学生介绍兼职工作。学校的食堂、图书馆等常常为学生提供勤工俭学的机会，让学生通过自己的劳动赚取生活所需。这种勤工俭学活动可以使学生更好的了解社会、了解当前的就业前景，并且在此过程中养成了自立、自强、不等不靠的良好品质和生活适应能力。

(二) 充分利用闲暇时间。

在大学中，学生的闲暇时间比较多，如果利用得好，闲暇时间也是培养学生实践能力的重要契机。

在日本，学校支持学生举办各种各样的俱乐部，并为其提供场地、器材和表演的机会。日本的大学生按照各自的兴趣、爱好结成形式多样的课外俱乐部，内容涉及文学、理工、体育、外语、音乐、舞蹈、传统文化、国际交流等广泛的领域。每所大学一般都拥有几百个课外俱乐部，多则上千。在俱乐部中，没有教师的直接指导和干涉，只有先辈和晚辈的关系。学生们在先辈的指导和自我的探索中学习自己感兴趣的东西。课外俱乐部给学生一个自由学习的空间和机会，对丰富学生的业余生活、提高人际交往能力和社会适应性起到重要作用。

从国外的实践经验看，实践活动的开展不仅是学生了解社会、激发学习动机的重要方式，而且是他们提高实践能力、专业技能和社会适应能力的重要途径。当前，我国的劳动力市场对劳动者的实践能力倍加关注，如果我国高等教育的主导方式还停留在理论传授上，那么，学校的毕业生不仅不会受社会欢迎，还无法在未来应对其他国家高校毕业生的竞争和挑战。我国高校必须顺应社会需要，将培养学生实践能力真正作为今后改革的重点。

参考文献

- [1] 郑颖，闫春丽，张彦平. 国外大学生创新能力培养方式探微[J]. 农村经济，2003, (6) : 74.
- [2] 参见叶红，俞永康，郑清奎. 美国大学本科教育研究[J]. 电子科技大学学报社会科学版，2002, (1) : 106.
- [3] 郑颖，闫春丽，张彦平. 国外大学生创新能力培养方式探微[J]. 农村经济，2003, (6) : 75.
- [4] 参见周金其，鲁世杰. 丹麦奥尔堡大学“按课题组织基于问题教学改革评析” [J]. 比较教育研究，2001, (9) : 48, 50.
- [5] 参见刘景福. 基于项目的学习模式(PBL)研究. 江西师范大学硕士学位论文.
- [6] 马柯奇. 国外大学生社会实践的经验和启示[J]. 中国青年研究，2003, (3) : 72.
- [7] 参见刘宝金，周东明. 国外师资培养中对教育学科和教育实践的重视[J]. 青岛师范大学学报，2002, (2) : 50.

- [8] 查吉德. 美国大学社会服务功能的实现策略[J]. 现代大学教育2002, (4) : 104.
- [9] 易红郡. 英国大学与产业界之间的“伙伴关系”[J]. 清华大学教育研究, 2004, (1) :72.
- [10] 张炼. 产学研合作教育的理论问题及在我国的实践 [J]. 职业技术教育(教科版)2002, (34) :21.
- [11][12] 参见王雪. 国外成熟的合作教育模式对发展我国四年制高职教育的启示[J]. 职业技术教育(教科版)2002, (13) :65.
- [13] [西班牙]奥尔特加•加塞特著, 徐小州、陈军译. 大学的使命[M]. 杭州:浙江教育出版社2001. 98.
- [14] 查吉德. 美国大学社会服务功能的实现策略[J]. 现代大学教育, 2002, (4) : 108.
- [15] 马奇柯. 国外大学生社会实践的经验和启示[J]. 中国青年研究, 2003, (3) :72.
- [16] 查吉德. 美国大学社会服务功能的实现策略[J]. 现代大学教育, 2002, (4) : 108.

(本文摘自《教育科学》2005 年第 1 期)

建构主义视野下的大学文科实验教学实践

——以网络新闻实务为例

杨 嫚 何华刚

【摘要】建构主义学习理论为传统文科教学范式的转型提供了可资借鉴的解决方案与方法策略。论文以网络新闻实务实验教学为例，分别从情境构建、学习社区交流以及教学与学习评价几个方面进行了论述。

【关键词】建构主义；实验教学；网络新闻实务

我国高校文科既存教学模式是一种知识型教育，这种教育模式的主要目的在于让学习者原样化地掌握已有的知识，这种教育模式是与农业化与工业化社会相适应的。而在信息社会中，知识的获取手段与来源极其丰富，知识的更新换代也相当频繁，社会需要的人才不再仅仅是知识的仓储者，而是懂得如何不断获取新的知识，与创造新的知识的人^[1]。这种时代的变革带来我们教育观念与文科教育模式的根本性改变。同时，新理论、新方法在教育领域中的应用，不仅填补了文科教学手段的空白，而且扩大了文科的研究范围，更使文科的教学手法和研究手法大为改观。

一 文科实验教学与建构主义

实验教学是在科学思想的指导下，运用技术手段，探索未知或验证假说的实践活动。从本质上说，实验本身就是一种创新活动^[2]。它是以实验内容为主的理论与实践的结合，既包括了理论对实践的指导，又包括了实践的理论提高，其教学模式较之理论课又具有可变的灵活性。实验教学法一直是自然科学领域的主要方法，一般认为只有理工科的学生才可以运用实验法进行教学，并认为这是理工科教学不可缺少的^[3]。其实从大学生的认知方式和特点出发，对文科学生的教学也应该运用实验教学法^[4]。文科与自然学科学生对知识与原理的认识规律在本质上并无二致，文科学生也可以通过自己动手做实验，去验证人文社会科学的一些理论，从而加深印象，逐渐建构学生自己对所学专业理论的体系。

需要注意的是，尽管自然科学与人文社会科学都采用实验教学法作为提高教学效果的重要手段，但是具体应用上又存在很大不同。从自然科学发展的历史考察，实验对象都为自然世界客观存在之物，因为它们相对稳定，便于在一定的条

件的控制下重复进行，不断得到验证。而人文社会科学领域则不同，其对象处在不断的变化的过程中，有大量的社会的内容、历史的内容、环境的内容、人的内容无法重复实验，因此，人文社会科学的实验教学表现出更大的差异性和灵活性，实验课程的设计与实验也应根据不同学科，不同实验教学条件而具体制定，并没有可套用的方案。

建构主义以多重视点对传统认识论进行了反思，并形成了有关认识和学习的不同的建构主义流派。建构主义的核心观点认为，知识不能仅仅简单地从教师那里获得，而是学习者在一定的情境下，通过自身（包括个体和群体）已有的经验、方式和信念，在作为认识主体的学习者与作为认识客体的知识之间的互动中，以主动、积极的建构方式获得。建构主义强调学习的积极性、建构性、目标指引性、诊断性与反思性、探究性、情境性、社会性以及问题定向的学习、基于案例的学习、内在驱动的学习等等^[5]。建构主义的课程观强调用情节真实复杂的故事来呈现问题，营造问题解决的环境，以帮助学生在解决问题的过程中活化知识，变事理性知识为解决问题的工具，并鼓励学习者解决问题的学习、基于案例的学习、拓展性的学习与基于项目的学习并以此方式参与课程的设计与编制。建构主义理想中的合理要素为大学文科实验教学提供了有益的思路。

但是我们需要注意的是，建构主义理论由于受到形而上学哲学方法的影响，其缺陷也是十分明显的。它猛烈批判传统知识观，过于强调对知识的建构，而往往忽视实际知识内容的教学和常识性的、系统性的知识的传授。实际上，建构主义为实现个人认识的自我建构而简单地采取弱化间接知识的方法并不足取。国外的相关实践已经为我们提供了佐证。“探究学习”在20世纪60年代的美国曾得到积极倡导，但最终失败，其失败的最重要原因在于其基本立场的错误，即认为学生无须通过系统的学习，对于已有文化的认真继承就可相对独立地做出各项重要的科学发现并建立起相应的系统理论^[6]。在教学实践中，不应将学习者的主动建构与接受已有知识对立起来，实验教学与课堂教学是学习者知识建构的两翼，缺一不可。

作为一种庞杂的学习理论，建构主义理论来源驳杂，流派纷呈，各流派之间分歧明显，矛盾冲突也很严重，处处透露着“本身异质的、部分是兼容并存的、部分是自相矛盾的”特点^[7]。因此，我们需要科学、审慎地认识建构主义，同时

要认识到，建构主义绝非万能，利用建构主义理论来进行课程设计也必须在适合的条件下进行，并且要求教师付出更大的精力，并具有较强的教学能力。

二 建构主义视野下的网络新闻实务实验教学

网络新闻实务实验教学离不开技术的支持，教师以计算机、互联网及软件为辅助，把单纯的课堂讲授式教学模式发展为课堂讲授与现代化实验手段相结合的教学模式。具体来说，我们试图通过设计一项任务或问题以支撑学习者积极的学习活动，帮助学习者成为学习活动的主体；设计真实、复杂、具有挑战性的开放的学习环境与问题情境，诱发、驱动并支撑学习者的探索、思考与问题解决活动；提供机会并支持学习者同时对学习的内容和过程进行反思与调控；构建学习共同体，共创互动合作学习文化。

1 情境：网络模拟平台构建与任务设计

情境是学生“意义建构”的平台。网络新闻实务实验教学设计的首要任务是为学习者的主动学习和知识建构创设一种真实而复杂的学习情境，在这样的情境中能够产生真实的问题，具体来讲，学习情境创设主要包括两个方面：网络模拟平台构建与任务设计。

利用计算机与互联网技术创设学习情境有其天然的优势。美国建构主义学者、教学设计专家乔纳森（David H. Jonassen）认为技术能够促进思维和知识的建构^[8]。而且一般公认，建构主义之所以在当代兴起是和多媒体与网络技术（尤其是 Internet）的逐步普及密切相关的。正是多媒体与网络技术为建构主义所倡导的理想学习环境提供强大的物质支持，使之得以实现，才使建构主义理论走出心理学家的“象牙塔”，开始进入各级各类学校的课堂，成为支持多媒体与网络教学以及“信息技术与学科课程相整合”的重要理论基础^[9]。可以说，建构主义与基于信息技术的实验教学有着天然的契合点。

在网络新闻实务课程的实验课中，教师为学习者搭建了一个网络模拟平台，让学习者在实验室进行网络新闻采、写、编、评的实践操作并掌握基本技巧与方法。模拟平台主要由计算机网络系统和网站内容管理发布系统（Content Management System, CMS）构成。CMS 需要具备以下几个基本的功能：内容采编管理、内容发布管理、网站结构管理、网页模板管理、系统用户管理、角色管理等功能。模拟平台具有仿真性特点，真实再现新闻网站的具体业务运作情境。

实验教学需要成熟的产品级解决方案，并且具有良好的系统扩展性，无需进行第二次开发和烦琐的后期技术支持。如果自行开发实验系统，可能会存在开发周期长，花费人力物力较高等问题，因此，我们转向商业软件公司寻找解决方案。事实上，国内有不少商业软件公司能提供较为成熟的解决方案，可根据实验室网络及硬件条件选择适合的CMS系统。

在实验任务设计中，教师采取了以“问题解决”为核心的、至上而下的设计方式。传统教学理论认为知识是有层次结构的，教学要从基本子概念子技能的学习出发，逐级向上，逐渐学习到较高的知识技能。而遵循自上而下的设计路线的教学设计则首先呈现整体性的任务，让学习者尝试进行问题的解决，在此过程中，学习者要逐步完成整个任务所需要完成的子任务，以及完成各级任务需要的各级知识技能。

教师在教学之初就将任务——新闻网站制作呈现给学习者，让学者带着问题进行学习。学习者将分成若干小组，每个小组由三至四人组成，共同完成任务。总体任务被分解为新闻网站内容的确定、定位受众、栏目设计、新闻的采写与编辑、专题策划、论坛管理等等。学习者在小组内部可承担不同的任务，同时，也可轮换角色体验不同的业务流程。实验教学与课堂教学穿插进行，这使得学习者的实践得以在系统知识的指导下进行，而不是毫无基础的“建构知识”。

要明确的是实验教学的最终目的并不是新闻网站的制作完成，而是让学习者在新闻网站的制作过程中，建构知识，培养技能。创设这一学习情境在网络新闻实务实验教学中的主要作用在于：

首先，这一情境有利于学习者循着知识产生的脉络去准确把握学习内容。思维起始于问题而不是确定的结论。学习情境的核心是与知识相对应的问题，模拟网站这一情境能够使学习者回溯知识产生的过程，从而帮助学习者深刻理解教学内容，发展思维能力。

其次，这一情境能够帮助学习者顺利实现知识的迁移和应用。网络新闻实务是一门实务课，要求学习者掌握网络新闻采、写、编、评的实践能力。通过课堂的讲授，学习者可以理解教师所讲授的原理或规律，但却对其体会不深，并且缺少运用知识灵活解决现实问题的能力。通过具体情境中的学习，学习者可以清晰地感知所学知识能够解决什么类型的问题，又能从整体上把握问题依存的情境，

这样，学习者就能够牢固地掌握知识应用的条件及其变式，从而灵活地迁移和应用学到的知识。

再次，这一情境有利于激发学习者的学习兴趣。知识如果仅仅是以确定结论的面目出现的，不能引起学习者强烈的探索和求知欲望，反而会消减他们的学习热情。在网络新闻实务的实验教学中，设制了一个基于问题解决的任务情境，学习者从一开始就带着问题去学习，学习者在解决问题的过程中获得自信和学习的乐趣，从而激发学习者的学习兴趣。

2 促进学习社区内的交流

在实验教学中，学习社会区内各主体间的交流显得尤其重要。根据凯斯利（Kearsley）的交互理论则认为，社会性交互在学习者进行知识建构和知识共享的过程中显得特别重要，它提供来自不同个体的反馈，使学习者能够超越自己的认识，看到问题的不同方面，从而多层次地建构知识^[10]。

在实验过程中，教师通常采取这样的流程：在进行实验之前，教师就实验的基本原理、操作要点、注意事项等进行讲解，之后学习者分组进行讨论，做好准备工作，正式实验时，小组成员各自承担自己的角色，分工合作。实验结束之后，小组成员及时聚在一起就实验的问题进行交流，小组内部交流过后，小组之间再就实验的经验和教训进行正式的交流。实际上，在整个实验教学过程中，学习社区内部的交流与互动始终在进行着。在学习者合作、交流的过程中，教师始终注意营造良好的学习氛围，鼓励学生谈出自己的真实想法等。学习者在教师的组织和指导下交流、讨论自主探索的学习成果，批判性地考察所提出的各种理论、观点、假说、思路、方法等，通过社会协商的方式使群体的智慧为每一个个体所共享，内化个体的智慧，拓展个体知识视野。

在学习社区中，教师作为共同体中的重要成员，扮演着学习的引导者、组织者、支持者、指导者等多重角色，其作用的发挥直接影响到学习效果的达成。对于学习者的实验过程，教师则需要提供及时反馈，因为每一步学习都是建立在前一步的基础之上的，持续的和及时的反馈可以帮助学习者更好地理解学习内容并丰富他们的使用经验。学习社区成员之间的交流除了在课上，更多时候是在课余时间，利用电子公告板、电子邮件、即时通讯软件等交流工具进行的，这对于实验课上面对面的交流与沟通是必要的补充。

3 教学与学习评价

建构主义课程观强调课程评价的过程性、情境性，对课程的评价渗透于整个课程实施的步骤之中，强调以情境驱动的问题解决、知识和经验的建构为标准，强调非量化的整体评价，反对过分细化的标准参照评价，强调学习过程，尤其关注和重视学习者在学习过程中所表现出来的发现知识、认知策略、自我监控、反省与批判性思维、探究与创新能力的评价。

首先，在网络新闻实务实验课的评价中，评价并不只是在课程结束时，进行的总结性的活动，而且贯穿于整个实验教学之中。在实验过程中，评价也在不断的跟进，这种被整合到教学中的评价能够给教师和学生提供重要的及时反馈，甚至可能为学习者指引下一个目标方向。教师可以评价学习者正在学习什么，而且同时关注学习过程和学习结果，关注学习者建立新闻网站的过程，同时也关注着最终新闻网站的品质。

此外，由于学习的结果是由学习者自己建构的，教师应该促进学习者自己反思和评价其学习过程和结果。事实上，网络为学习者提供了许多了解受众反应的工具，比如，CMS系统可以为学习者提供网站以及某一网页的点击率，并以此作为网站或网页受欢迎程度的参考。除此之外，从网络留言中也可以获得受众对网络新闻的反映，这也是受众对网站的一种评价。当然，学习者如果想更系统地了解受众的想法，网上的问卷调查将会是另一直接而有效的工具，在这个过程中，调查问卷的设计将是影响其结果科学性的首要因素。通过这些多元的外部评价，也促使学习者进行自我评价与反思，并对自己的学习进行调结与控制，及时调整传播策略，改进传播技巧，并了解整前前后的变化。由于CMS 软件的可扩展性，教师还可以不断将新开发出的相关工具软件集成于其中。

再则，建构主义对学习评价的另一个显著影响是评价的目标比较灵活。由于实验任务的开放性以及实验目标的灵活性，因此并没有一个具体的评价标准。目标灵活的评价知识建构的目的在于克服根据特殊设计的目标进行评价时所产生的偏差。网络新闻实务实验教学强调学习者的问题解决能力、反思能力和自我控制的学习，因此，评价学习者知识建构的方式也是重要的。新闻网站的制作是一个复杂的过程，教师评价他们如何收集信息、策划选题、相互协作、共同学习等。

结语

建构主义如同历史上其他形形色色的理论一样，也有着自身的限制。总体而言，这种理论目前仍处于形成衍化中，还远未形成稳定清晰的体系，需要补充、发展、完善的地方很多，其分类观点也各不相同，它还远不是一种成熟的理论^[11]。不过，正如不能对建构主义完全接受一样，对其也不能持一种排斥的态度。建构主义的确给人们提供一种认识事物、解释世界的不同方式，也给人们探讨教学问题提供新的方法论思路和研究范式。学习现象本身所具有的复杂性以及由此产生的学习理论的多样性，决定了教学实践中不存在所谓“最好的”教学理论，它们只能在不同层面、以不同的视角来研究学习，因而没有一种理论能够解释教学实践的丰富性，没有一种理论能够普适地指导我们的教学实践。

本研究还处于起步阶段，对实验教学的方法还在尝试与拓展之中，其不足之处在于，还缺乏进一步的定量研究。其难点在于：第一，网络新闻实务课作为一门课开设的专业课，难以收据到纵向数据；其次是学生人数的限制，因此，无法获得足够的样本量。随着实验教学的进一步深入，定量分析将是研究的方向。

参考文献

- [1] 范钦林. 关于高校文科教学模式改革的若干思考[J]. 南通大学学报(教育科学版) , 2006, 22(3):82-85.
- [2] 安翔. 对高校文科实验教学的思考——以行政管理专业为例[J]. 高校实验室工作研究, 2007, (3):29-31.
- [3] 郝春艳. 对文科实验教学的几点认识[J]. 实验室科 学, 2006 , (5):9-10.
- [4] 徐杰舜. 大学文科实验教学法探索与实践 [J]. 西南民族大学学报(人文社科版), 2004, 25(7):331-333.
- [5] 任友群. 现代教育技术的建构主义应用[D]. 上海:华东师范大学, 2002.
- [6] 郑信. 建构主义之慎思[J]. 开放教育研究, 2004, (1):4-8.
- [7] 埃瓦尔德·特尔哈特著, 张桂春译. 建构主义与教学——在普通教学论中会出现一种新思想[J]. 外国教育资料, 2000, 29(5):65-70.
- [8] 黄蕊 . 基于建构主义视阈下的金融教学实践 [J]. 黑龙江高教研究, 2007, (12):175-176.
- [9] 何克抗. 关于建构主义的教育思想与哲学基础——对建构主义的反思[J]. 中国大学

教学2004, (7):15-18.

[10] 孟庆军. 国外基于网络学习的社会交互研究透视 [J]. 外国教育研究, 2007, 34(10):76-80.

[11] 戴双翔. 构主义及其教学改革质疑 [J]. 教育科学研究, 2007(5):13-15.

(本文摘自《现代教育技术》2008年第9期)

校企全程合作培养卓越工程师

林 健

【摘 要】“卓越计划”将行业企业的参与作为成功培养卓越工程师的关键，事实上，只有企业的全过程参与，才能培养出满足培养标准要求的卓越工程师。本文试图系统地讨论和研究“卓越计划”参与高校与企业合作全过程开展卓越工程师培养这一重要专题，包括校企全程合作是“卓越计划”成功的关键、校企全程合作的主要环节和合作内容、校企合作的主要模式、校企全程合作培养卓越工程师机制的建立、校企合作教育需要的政策法规支持等五个方面，以期为“卓越计划”参与高校和企业合作开展卓越工程师培养提供建议和参考。

【关键词】卓越工程师 教育培养计划 校企合作教育卓越工程师培养

【收稿日期】2012年3月

【作者简介】林健，清华大学工程教育研究中心副主任，清华大学教育研究院教授、公共管理学博士生导师。

“卓越工程师教育培养计划”（以下简称“卓越计划”）的实施遵循“行业指导、校企合作、分类实施、形式多样、追求卓越”的原则，并将行业企业的参与作为实施的前提条件，由此可见，企业参与和校企合作成为“卓越计划”成功的关键。事实上，“卓越计划”将企业作为与高校共同培养卓越工程师的主体单位，要求“卓越计划”参与高校与企业在卓越工程师培养的整个过程中进行全面、系统和紧密的合作。因此，需要从卓越工程师培养的角度分析和研究为什么要进行校企全程合作、校企全程合作主要有哪些环节并包含哪些内容、校企合作有哪些模式、如何进行校企全程合作、国家和各级政府应该提供哪些法律法规和政策支持等。

需要指出的是，本文所指的企业不是专指人们常见的生产或制造企业，而是泛指那些从事生产、制造、设计、规划、开发、研究、创新、服务和培训等专业活动并具有独立法人资格的组织，甚至包括工业/工程设计、规划和研究院所。

一、校企全程合作是“卓越计划”成功的关键

世界各国高校在工程人才培养上无不采取与企业合作的方式，以弥补本校在实践教育和职业训练方面的不足。如德国“双元制”模式，毕业生的能力由行业协会统一制订，学校和企业各为其中一元，学校主要负责传授与职业有关的专业知识，企业主要负责学生职业技能方面的专门培训，使专业理论与职业实践形成有机的对接。又如英国“三明治”模式，是将整个学习分为三个阶段，学生先在

学校学习，而后到企业顶岗工作，最后回到学校完成学业、获得证书。英国一些企业主要管理者或者在一些教育基金会兼任关键职务，或者直接参与职业资格标准的制定，或者参与对学校的评估工作。再如澳大利亚的“TAFE”（Technical and Further Education）模式，学校与企业行业密切合作，所有“TAFE”学院均有董事会，董事会主席和绝大部分成员都是来自企业一线的专家，企业全程参与人才培养过程，每个学院都建立了实力雄厚的实践教育基地。

我国高校在工程人才培养条件上的不足主要表现在两个方面，一是经费投入不足，造成实践教学条件不能满足工程人才培养的需要，二是工科教师队伍普遍缺乏工程实践经验，不足以胜任工程人才培养的重任。从卓越工程师培养的要求分析，“卓越计划”参与高校在卓越工程师培养条件上的不足远不止以上两个方面，这些不足只有而且只能够通过与企业在卓越工程师培养全过程的合作才能够得以弥补和加强。概括起来，企业在卓越工程师培养上的重要作用主要在于其具备高校所没有的如下条件。

1. 能够准确把握社会对工程人才的需求。

经济社会发展的关键因素在人才，作为处在激烈的国内外市场竞争环境下的用人单位，企业对本行业的当前状况和发展趋势最为了解，不仅最清楚本行业领域当今和未来对工程人才的需求，包括人才层次、类型、结构和规格等，而且十分清楚目前高校工科毕业生在知识、能力和素质上存在的不足和需要完善的地方。因此，企业能够在卓越工程师培养的整个过程中发挥重要的指导作用，不仅能够为“卓越计划”参与高校提供准确的信息和改进的建议，而且能够参与具体的培养工作，促进和推动工程人才培养模式的改革，使得校企合作培养的卓越工程师能够达到“卓越计划”的培养目标。

2. 拥有最先进的生产设备和制造技术。

高校的实验室、实训基地和工程训练中心所拥有的用于学生实验、实训的各种仪器和设备，在不同程度上存在着与企业脱节的现象，这就使得缺乏校企合作的工科毕业生不能够马上适应企业的工作。而企业为了自身的生存发展和赢得竞争优势，必须拥有最先进的生产线、工艺装备和制造技术，这些是几乎任何高校所不可能做到的。因此，校企合作将使得学生有机会了解、熟悉和掌握企业最先进的生产设备和制造技术，毕业后成为受到普遍欢迎的“上手快”的工程人才。

3. 拥有一批经验丰富的工程技术人员。

高等学校的价值追求以及对工科教师的聘任和考核条件，使得目前高校中为数众多的工科教师虽然在工程专业领域是理论上的“巨人”，但是在工程经历和实践经验上是“矮子”。与此相反，企业工程技术人员每天从事各种工程活动、面对各种工程问题、提出各种工程方案、需要各种工程创新，其中相当一部分人逐渐积累了丰富的工程实践经验，具有很强的工程创新能力，成为工程领域的专家。因此，这些企业工程领域的专家与高校工科教师形成优势互补，能够在学生工程实践和创新能力培养上发挥重要的作用。

4. 提供真实的工程实践和创新的环境。

在真实的工程环境下培养卓越工程师是“卓越计划”的基本要求，也是世界各国工程人才培养的成功经验。国家、各级政府和高校虽然不断加大投入，改善了学生工程实践环境，一些高校甚至在校内设立工厂以满足工科教育的需要，但是这些与企业所能够提供的系统全面、功能完备的真实的工程实践和创新环境仍然有着本质的区别。而且企业所需要解决的问题是在涉及生产、技术、研发、创新、市场、管理等方面，“真刀真枪”地训练和培养学生工程实践和创新能力，要做到这一点，离不开企业真实的条件和环境。

5. 提供完整的先进企业文化的学习氛围。

“卓越计划”要求各个层次卓越工程师的培养均要有累积一年左右的时间在企业学习，企业学习的目的不仅包括学习企业的先进技术、深入开展工程实践活动、参与企业技术创新和工程研究开发，而且包括学习先进的企业文化、培养学生的敬业精神和职业道德。一所高校，即使具有雄厚的实力，也不可能提供像企业一样的完整、系统和全面的学习先进企业文化的氛围，使学生适应企业的各种制度和规范、融入企业的工作和生活之中，更不可能创造学生向企业员工直接学习的机会，使学生从工程技术人员的行为举止中，潜移默化培养自己的敬业精神和职业道德。总之，企业能够提供高校所不具有的上述五个方面的条件或环境，这对卓越工程师的培养至关重要。因此，需要“卓越计划”参与高校与企业在卓越工程师培养上进行全过程合作，才能确保“卓越计划”的成功实施。

二、校企全程合作的主要环节和合作内容

校企全程合作培养卓越工程师指的是在整个卓越工程师培养的过程中，“卓越计划”参与高校与一家或多家企业开展全面、系统和密切的合作，充分发挥高校与企业各自在工程人才培养上的优势，共同承担卓越工程师培养的责任，共同

设计、制定和实施卓越工程师专业培养方案，以最终实现卓越工程师培养目标。校企全程合作应该始于卓越工程师培养目标的制定，贯穿卓越工程师培养的各个环节，止于卓越工程师培养目标的实现。总体而言，高校与企业在培养卓越工程师过程中的合作主要在以下几个环节。

1. 共同制订培养目标和培养标准^{[1] [2] [3]}。

校企共同制订卓越工程师培养目标是在遵循“卓越计划”的主要目标^[4]的要求前提下，综合考虑和平衡高校的办学条件和社会对卓越工程师的要求，制订既满足人才市场需求又切实可行的卓越工程师培养目标。高校在制订卓越工程师培养目标时主要考虑的因素包括学校的办学层次、服务面向、人才培养定位、办学特色、师资队伍和实践教学条件等。企业在参与制订卓越工程师培养目标时则是从社会对工程人才需求的角度考虑人才的层次、类型和结构等因素。

校企共同制定卓越工程师培养标准时必须在满足三个要求^[2]的基础上，以本校卓越工程师培养目标为纲，将其转化为卓越工程师培养标准。高校在制定卓越工程师培养标准时主要根据本校“卓越计划”参与专业的教育教学资源条件和生源状况，着重考虑卓越工程师的知识、能力、素质的系统性和完整性，以及知识结构、能力水平、素质要求及其培养标准实现的可行性等。企业在参与制定卓越工程师培养标准时则会从用人单位的角度，具体地从若干个方面明确地提出卓越工程师必须具备的知识、掌握的技能和应有的素质。

2. 共同改革课程体系和教学内容^[5]。

课程体系和教学内容是实现卓越工程师培养目标的平台，也是落实卓越工程师培养标准的载体，除了要重视课程体系的价值取向、采取模块化课程体系结构和进行课程体系的整合与重组外^[5]，校企共同改革课程体系和教学内容就是要弥补过去仅由高校教师单方面进行课程体系和教学内容改革存在的不足，从工程师岗位实际要求的角度，充分吸收来自企业具有不同视野和丰富实践经验高级工程师的意见和建议，使课程体系和教学内容改革更加适应卓越工程师培养的需要。

校企共同改革课程体系和教学内容要着重处理好两方面的关系：一是理论教学与实践教学的关系；二是校内学习与企业学习的关系。在理论教学和实践教学方面要着力避免以往的重理论轻实践、重知识轻能力、重课内轻课外、理论教学与实践训练相脱节的现象，使理论教学和实践教学成为相互依存的有机整体，既要使理论教学成为实践教学的基础，也要使实践教学成为理论教学的延伸。在校

内学习和企业学习方面要通过明确不同学习阶段的学习重点和找到这两个学习阶段之间的必然联系，进行课程体系和教学内容的改革。校内学习主要完成工程基础教育，以理论教学为主，辅以基本的实验和实训；企业学习主要完成工程职业教育，以实践教学为主，辅以必要的理论专题^[2]。校内学习为企业学习打下基础，能够支持或指导企业学习；企业学习是校内学习的强化和延伸，能够促进校内学习的改革；校内学习与企业学习之间的交替作用将有利于学生专业知识的不断巩固以及工程能力和综合素质的稳步提升。上述校内学习和企业学习的重点以及二者之间的必然联系要通过课程体系和教学内容的建设予以充分具体的落实，使得“卓越计划”提出的“校内学习+企业学习”的人才培养模式的优势得到体现。

在处理好上述两方面关系的基础上，校企双方在进行课程体系和教学内容改革时要尤其重视共同开发那些具有实践性、设计性、创新性、综合性和先进性的课程和教材^{[3][5]}，使得开发出的课程体系和教材具有鲜明的时代特色。

3. 共同建设工科教师队伍^[6]。

建设一支胜任卓越工程师培养的工科教师队伍是“卓越计划”成功的保证，校企共同建设工科教师队伍的重点在三方面：一是通过安排高校专职教师到企业挂职，参与企业生产、设计、研发、管理等实际工作，在企业真实的工程环境和先进的装备技术环境中，在企业经验丰富、工程能力强的工程师的指导下，培养和提高他们的工程实践能力、工程设计开发能力和工程技术创新能力；二是通过安排企业兼职教师到高校接受继续教育，更新他们的专业知识、提高他们在工程领域的理论水平，以促进他们实践经验与理论知识的结合；三是通过建立高校专职教师与企业兼职教师的合作机制，使二者之间取长补短、相互学习、共同提高，一方面专职教师向兼职教师学习处理和解决实际工程问题的经验，另一方面兼职教师向专职教师学习教育教学方法，了解本工程学科的最新发展。

4. 共同研究教学组织形式和教学方法^[7]。

研究性教学（对学生而言，应该称之为“研究性学习”）是一种符合工程能力培养规律、符合综合素质形成逻辑的教学组织形式和教学方法，得到“卓越计划”的极力推行。为了充分发挥研究性学习在卓越工程师培养上的作用，需要高校专职教师和企业兼职教师在两方面的密切合作和共同努力：一是共同研究研究性学习的教学组织形式和教学方法；二是合作开展研究性教学工作。

校企双方教师共同进行研究性学习的研究是有效开展研究性教学的前提。作为一种强调以学生为主体的学习方法,研究性学习与专职教师一直沿用的教学方法和兼职教师过去接受的教学方法存在本质的区别,需要专职教师和兼职教师一道认真细致地予以系统深入的研究,研究内容包括研究性学习的基本特征、研究性学习的三种主要形式、研究性学习的作用机理、研究性学习对教师的要求、研究性学习应该注意的问题等^[7]。只有对研究性学习有了深入的研究,才能够灵活自如地开展研究性教学。

研究性学习方法的实施需要校企双方教师的通力合作才能够有效地开展。首先,用于研究性学习的问题、案例和项目的选择和编制需要校企双方教师的合作,企业兼职教师掌握大量源于工程实践活动的问题和案例以及主持和参与过各种工程项目,高校专职教师熟悉教育教学规律并擅长教学材料的组织和编写,因此,校企双方教师的合作不仅能够遴选出满足教学目标要求的具有典型性的工程问题、案例和项目,而且能够将这些素材组织和编写好,以使学生取得最佳的学习效果;其次,采取何种教学组织形式和教学方法开展研究性学习需要校企双方教师一道研究,针对研究性学习所基于的问题、案例和项目的不同,担任同一门课程教学任务的校企双方教师必须综合考虑学习内容的难易程度、教学目标的要求和学生的状况,提出有效的教学组织形式和教学方法;第三,研究性学习的开展需要校企双方教师的分工与合作,一般而言,工程专业理论性的学习内容由高校专职教师主导,工程问题、案例和项目等实践性的学习内容由企业兼职教师主导,而在学生自主学习、小组讨论、课堂交流、课外指导过程中往往由校企双方教师共同负责。师生互动和教学目标的不同决定了所采用的教学方法的差异,需要专职教师与兼职教师的共同研究。

5. 共同制定企业培养方案^{[2] [3]}。

企业培养方案是“卓越计划”专业培养方案的重要组成部分,是学生在企业学习所执行的方案,需要校企合作共同制定。高校和拟合作培养卓越工程师的一家或多家企业要联合成立由高校领导和企业主要负责人共同担任主任的校企合作工程教育指导委员会(简称“校企合作委员会”),以加强对企业培养方案的制定和实施的领导。校企在制定企业培养方案中的合作主要体现在共同制订企业学习阶段的培养目标、培养标准和培养计划,共同确定企业培养方案的实施企业和担任企业学习阶段教学和指导任务的教师。作为企业培养方案的主要部分,校

企双方必须认真讨论和详细制订培养计划的主要内容，大体包括部分专业课程、专题报告、实习实践环节和毕业设计/学位论文等部分^[2]。

校企在共同制定企业培养方案时应有明确的责任分工。高校的主要责任在于保证制定出的企业培养方案是整个专业培养方案的有机组成，而不是与专业培养方案毫不相关的独立方案，因此不仅要注重与在校内完成的培养方案的联系和衔接，而且要避免培养内容上的重复。企业的主要责任在于要认真分析企业的各种软硬件条件，包括用于实习实训和教学的场地和设备、容纳学生顶岗挂职的岗位数、企业能够担任教学与指导工作的工程师人数、学生食宿条件等，以保证企业培养方案的有效性和可行性。

6. 共同建设工程实践教育中心。

作为“十二五”高等学校本科教学质量与教学改革工程（简称“本科教学工程”）中国家大学生校外实践教育基地建设的主体项目，工程实践教育中心是高校依托企业建立的，为实施“卓越计划”企业培养方案，由高校和企业密切合作开展工程人才培养的综合平台。

工程实践教育中心的建设必须在高校与企业联合成立的校企合作委员会的指导下，由高校和企业合作共同完成。校企共同建设的内容包括：① 设置由校企双方相关部门主要领导担任中心负责人的组织机构和管理体系；② 筹措充足的建设和运行经费，争取国家和各级政府在政策和资金上的支持；③ 探索建立工程实践教育中心可持续发展的管理模式和运行机制；④ 制定工程实践教育中心的日常管理、教学运行、学生管理、安全保障等规章制度；⑤ 建设由高校教师和企业专业技术人员、管理人员共同组成的中心指导教师队伍；⑥ 提供满足工程实践教育需要的工程实践条件、工程实践内容和工程实践形式；⑦ 遵照教育规律和工程人才成长规律，积极推动工程实践教育模式改革，构建有针对性的工程实践教育方案；⑧ 在加强对学生的安全、保密、知识产权保护等教育的基础上，提供充分的安全保护设备，保护学生的身心健康与人身安全。

围绕着卓越工程师培养的工程实践教育，校企在工程实践教育中心要共同制定工程实践教育的教学目标和培养方案，共同建设工程实践教育的课程体系和教学内容，共同组织实施工程实践教育的培养方案，共同评价工程实践教育的培养质量。

7. 共同实施企业培养方案^{[2] [3]}。

企业培养方案是由高校和企业共同负责实施的。对于设立了工程实践教育中心的企业，整个企业培养方案由该中心具体负责组织实施；对于没有设立工程实践教育中心的企业，则需要成立由高校“卓越计划”参与专业所在院系领导和专职教师与企业教育培训或人力资源管理部门负责人和企业兼职教师共同组成的专门组织机构，全面负责企业培养方案的实施。

在实施企业培养方案过程中，企业主要负责企业兼职教师或企业导师的指派、学习场地和顶岗挂职岗位的安排、实践课程的教学和实习实训的指导、学生敬业精神和职业道德的培养、学生食宿的安排和后勤的保障、学生安全防护设备的提供、以及协调企业内部各方面的关系等；高校主要负责学生在企业学习阶段的日常管理、学生安全、保密和知识产权保护等教育，同时参与对学生的指导、积极配合企业导师完成各项实践教学工作。

在整个企业培养方案的实施过程中，校企双方要保持密切沟通、相互积极配合，共同商议企业培养方案实施的具体细节和进度安排，及时地根据企业当时的实际情况、教学的效果和学生的反馈调整和充实企业培养方案，及时地解决可能出现的各种问题和处理一些突发事件，共同评价学生学习成绩和实践教育质量，并不断地总结各方面的经验和教训，以利于日后进一步改进和完善企业培养方案、提高学生在企业学习阶段的学习效果。

8. 共同指导毕业设计或学位论文^[8]。

校企双方导师共同指导学生毕业设计或学位论文。“卓越计划”提出的双导师制就是为每一位学生均安排一位高校专职教师和一位企业兼职教师作为导师，除了在学生个人培养计划制定和整个学习过程中为学习提供指导外，双导师的一个重要作用就是共同指导本科生的毕业设计或研究生的学位论文，包括毕业设计或学位论文的选题、毕业设计方案和学位论文研究计划的制定、毕业设计和学位论文的具体指导、毕业设计和学位论文质量的把握等方面。

从卓越工程师培养的角度考虑，本科生的毕业设计要结合企业实际项目“真刀真枪”地做，硕士生的学位论文选题要源于企业的实际问题或现有课题，博士生的学位论文选题要结合企业的关键问题、重大项目或发展需要^[8]。在选题方面，企业导师的指导作用主要在于为学生提出源于企业实际的各种可能的选题，校内导师的指导作用主要在分析和判断选题的难度和深度是否适合作为毕业设计或学位论文，校企双方导师还需针对学生的具体情况共同与学生商讨并最终确

定选题。

本科生毕业设计项目的选择要突出两点要求：一是真实性；二是综合性。真实性表现在题目必须源于企业生产实际，是企业急需解决的问题。因此，在校企双方导师指导下，学生毕业设计题目既可以从企业当前的实际项目中考虑，也可以结合自己的兴趣从企业需要解决的实际问题中选择。综合性表现在知识和技能的综合应用、设计方法和手段的综合使用以及能力和素质的综合提高三个方面。为了使学生的能力和素质能够得到更综合的提高，毕业设计的题目最好来自企业的实际工程项目或需要解决的综合性问题，这样若干名学生可以组成一个项目小组，在分工的基础上合作开展同一工程项目或综合性问题的研究和设计，这不仅使学生的工程专业能力得到训练和提高，而且使学生的沟通协调和团队合作等社会能力也得到培养。本科生毕业设计方法和手段的采用需要强调两点：一是注重所在工程学科专业领域新技术、新工艺、新设备、新材料的引入和应用，增强学生对本专业前沿领域的了解；二是注重采用现代信息技术和先进的实验手段和验证方法，开拓学生的视野、提高毕业设计的准确性以及丰富毕业设计成果。

本科生毕业设计成果的表现形式应该更能展现学生的整体水平和综合素质。除了传统的纸质毕业设计报告外，要注重采用多媒体软件、影音文件、图像资料、实物模型、真实产品等形式全方位展现学生的毕业设计成果，充分表现学生独立的工程专业能力、团队合作的社会能力以及完整的综合素质。

本科生的毕业设计方案和研究生的学位论文研究计划也需在校企双方导师的指导下制定完成。在开展毕业设计和学位论文研究过程中，校内导师重点负责理论方面的指导，企业导师重点负责实践方面的指导。由于本科生毕业设计和研究生学位论文的相当一部分应该在企业学习阶段完成，因此，企业导师主要负责学生在企业阶段毕业设计或学位论文的指导，校内导师主要负责在学校阶段的指导，同时注重毕业设计和学位论文最终质量的把关。

9. 共同评价卓越工程师培养质量。

高校和企业作为实施“卓越计划”的两个主体，需要共同对卓越工程师培养质量进行评价。校企双方应该以“卓越计划”学校培养标准（简称“学校标准”）为评价标准，以卓越工程师培养的质量是否达到学校标准的要求为判断依据，全面审视和检查卓越工程师培养整个过程的各项工作，一方面找出达到学校标准要求之处，肯定卓有成效的做法和成功的经验，另一方面找出与学校标准要求存在

差距之处，明确需要改进和完善的环节，为专业培养方案的修订和日后卓越工程师培养工作的改进打下基础。

评价卓越工程师培养质量的工作可以从微观和宏观两个层面展开。微观层面是对每个教学环节的效果和质量进行评价，包括教学计划、课程结构、课程设置、教学大纲、教学内容、教学方式、课外活动、实践教学、毕业设计/学位论文等方面，涉及到教师教学能力和水平、教学活动安排、理论与实践的结合等方面。宏观层面是整体上对学生的知识、能力和素质进行评价，涉及卓越工程师培养模式、教师队伍建设、专业培养方案、企业培养方案、校企合作方式、工程实践教育中心建设、教育教学经费的投入以及校企的支持政策等方面。

高校和企业在微观层面上的评价工作应该各自有所侧重，学生在校内学习阶段的教育教学质量的评价应该以高校为主、企业为辅，学生在企业学习阶段的教育教学质量的评价应该以企业为主、高校为辅。在宏观层面上的评价工作应该由高校和企业共同来完成。

校企共同开展卓越工程师培养质量的评价时，应该考虑选择多个评价主体，以保证评价结果的客观性和公正性。除了传统的由本校的学生和教师参加评价外，应当积极引入用人单位、以毕业生为主的校友、兄弟院校的专家和教师、社会非政府组织的独立机构甚至学生家长参与对卓越工程师培养质量的评价，从而从不同的视野和角度全面审视和评价卓越工程师的培养质量。

校企在进行卓越工程师培养质量的评价时，应该考虑采取多种评价方式，以利于评价主体客观便捷地提供自己的评价意见。除了召开座谈会和评估会等传统的会议方式以及学生课后一次性打分外，要尤其重视充分运用互联网平台收集和获取校外评价主体和社会公众对卓越工程师培养质量的评价，可以从以下几方面入手：一是在高校网站上公布实施“卓越计划”的相关材料和文件，包括“卓越计划”学校工作方案、卓越工程师培养目标和培养标准、专业培养方案、合作企业的情况、教学计划和教学大纲等；二是在高校网站上开辟专门的窗口及时地获取社会和学生家长的意见和建议；三是专门设计简洁明了、以多项选择为主的调查问卷，在高校网站上广泛获取校内外对本校卓越工程师培养质量的评价意见，以及征求校内外对卓越工程师培养工作的建议。

三、校企合作教育的主要模式

校企全程合作培养卓越工程师的核心和难点在于“卓越计划”参与高校企业

培养方案的实施完成，除了大型企业或企业集团外，参与高校的企业培养方案几乎很少能够在单独一家企业全部进行，即使那些成立了工程实践教育中心的企业，也不能简单作为高校合作的唯一选择。因此，高校应该重视采用形式多样、灵活有效的模式而不是简单、单一的方式与多家合适的企业合作开展卓越工程师的教育和培养工作。

在讨论各种可能的校企合作教育模式前，需要分析的是“卓越计划”的企业培养方案究竟应该是集中实施还应该是分段实施的问题。基于“卓越计划”累计一年左右企业学习的时间要求和我国不同企业的各种实际情况，虽然存在少数“卓越计划”参与高校有条件集中完整一年的时间安排学生到企业学习完成企业培养方案的要求，但是多数参与高校与企业的合作需要分阶段进行，即将企业培养方案的实施分为几个阶段予以实施。事实上，从知识学习和掌握的规律以及能力培养和提高的规律可知，分阶段实施企业培养方案能够更好地达到学习内容由浅入深、理论与实践交替循环和相互促进、能力和素质逐渐提高的目的。由此可见，较集中实施而言，分段实施能够取得更好的企业学习效果。因此，建议“卓越计划”参与高校按照本校卓越工程师培养目标和培养标准的要求，认真分析和研究专业培养方案中课程体系各个模块和每个教学环节的教学目标，结合合作企业的具体实际，遵循理论与实践交替的原则，分阶段制订企业培养方案的实施计划。

高校与企业可以选择的合作教育模式有系统全面的合作模式、模块化的合作模式、基于项目的合作模式、订单式的合作模式、顶岗实习的合作模式、学工交替的合作模式、多专业联合的合作模式以及课程置换的合作模式等。这些模式的具体特点、主要优势和不足以及适应面具体分析如下。

1. 系统全面的合作模式。

系统全面的合作模式指的是“卓越计划”的企业培养方案基本上是在一家企业或一个企业集团全面系统地实施完成的高校与企业的合作教育模式。开展这种合作模式的一种有效方式是通过校企共同在企业建立国家级、省级或校级的工程实践教育中心或校外实践教育基地，并以该中心/基地为综合平台全面系统地合作开展卓越工程师的培养工作。

系统全面的合作模式具有显著的优势。首先，校企双方能够就企业培养方案制定和实施展开全面、系统和深入的探讨、研究和落实，从而保证企业培养方案

实施的连续性、系统性、整体性和有效性，最大限度减少了企业培养方案分散在不同企业执行在工作效率、实施效果、教学安排和学生管理上可能出现的问题；其次，从长期合作的需要考虑，校企双方更有可能在资金、设施和人力上予以集中投入，国家和各级政府也可能在经费和政策予以多方面支持，共同促进校企合作全面、持续、健康地发展；第三，通过企业、高校和学生本人按照平等自愿、协商一致的原则签订三方联合培养协议，有利于企业选拔和聘用优秀人才，也为学生就业开辟新的渠道；第四，校企双方能够建立起长期稳定的战略性合作伙伴关系，有利于双方将合作领域拓展到人才培养之外的其它方面，包括产品研制、项目研究、技术开发、专利发明、协同创新等诸多方面，这种全面的合作反过来为工程人才培养，尤其是高层次卓越工程师的培养提供强有力的支持和保障。

系统全面合作模式的不足主要是源于对企业条件的要求：一是企业必须有足够大的规模和经营范围，以覆盖整个企业培养方案规定的实践教育内容；二是企业需要提供专门的场地和设施、投入必要的经费、配备专门的人员和占用必要的生产设备。因此，能够采用系统全面合作模式的企业主要是大型企业和企业集团。加上行业的不同和地域的差异，这种合作模式并不适合于所有的“卓越计划”参与高校，尤其是那些地处工业欠发达地区且缺乏行业背景的地方高校。

2. 模块化的合作模式^[3]。

模块化的合作模式指的是以“卓越计划”企业培养方案中某个教育教学模块为高校与企业合作基础的合作教育模式。这种模式是基于将校企合作的内容模块化，即按照整体设计、目标明确和循序渐进的原则，模块化设计和组织整个企业培养方案中的教育教学内容，使得每个模块都具有明确清晰的目标功能，并能够按照知识学习和能力培养的规律以及模块间的相互依存关系由浅入深地排列各个模块的实施顺序，从而使得各个模块能够按照排列顺序在不同的企业中先后实施^[3]。

模块化的合作模式使得“卓越计划”企业培养方案可以在不同的企业实施，这不仅减轻了高校寻求“大而全”企业的压力，而且允许高校挑选软硬件条件均最适合实施某一模块的企业，去完成该模块的教育教学任务，从而使得整个企业培养方案的各个模块均能够在软硬件条件俱佳的企业中实施完成。因此，模块化的合作模式对缺少大型企业的非一线城市的地方高校而言，是一个切实可行的校企合作模式。

虽然不同层次卓越工程师的培养均需要有累积一年左右的企业学习的时间，但是，相对于更高学历层次卓越工程师的培养，较低学历层次卓越工程师培养的数量大，到企业进行实践教育活动的覆盖面广，因而需要更多的合作企业以提供足够的实践教育场地和岗位。从这个角度分析，本科层次卓越工程师培养较硕士层次更需要采用模块化的合作模式，硕士层次卓越工程师培养较博士层次更需要采用模块化的合作模式。

模块化的合作模式也可以认为是目标驱动的合作模式。这是因为，经过模块化后的企业培养方案中的每个模块均具有与参与高校学校培养标准细化后指标相吻合的模块目标，而某一模块的实施，事实上就是围绕着实现该模块的目标而展开的。

3. 基于项目的合作模式。

基于项目的合作模式（也可称为“项目驱动的合作模式”或“项目引领的合作模式”）指的是以某项工程项目为高校与企业合作基础的合作教育模式。在这种模式中，校企双方根据“卓越计划”企业培养方案的需要，通过安排和合理组织学生参与实际工程项目的实施和完成，使学生能够将在校内所学的理论知识在项目实践中得到应用，培养学生的工程意识、训练和提高学生解决工程实际问题的能力，从而达到企业培养方案规定的某些培养标准要求。

基于项目的合作模式中的项目主要源于企业的实际工程项目，要解决的是企业生产、设计、研发、创新、经营或管理活动中面临的重要而具体的问题，因此，这些项目可以是企业自身正在实施或准备启动的项目，也可以是企业与高校共同开发和研究的项目，还可以是企业委托高校完成的项目。

基于项目的合作模式的最大优势在于能够形成校企共赢的互利互惠机制，一方面项目的实施需要大量人力资源的投入，高校的参与不仅能为企业降低项目研发的人力资源成本，而且还带来了具有理论优势的研发力量，与企业研发人员形成优势互补，因而在很大程度上调动了企业合作的积极性；另一方面项目的参与为高校的师生，尤其是学生不仅获得了参与真实工程项目全过程的体验，而且提供了“真刀真枪”解决工程实践问题的机会，这些正是卓越工程师培养所需要的。

高校在采用基于项目的合作模式时需要注意两方面的问题：一是所参与的项目是否适合本校当前阶段卓越工程师培养的需要，也就是说，一方面要避免将学生作为简单的劳动力或技术工人参与项目，使学生的工程能力得不到培养，另一

方面要防止参与的项目不适合学生当前实践教育的需要,与企业培养方案规定的进度要求相脱节,如重复相同的项目或项目的难度太大等;二是高校要组织和安排好学生,注重学生团队合作、交流沟通、组织协调等方面能力的培养,不仅使学生的工程能力得到充分的训练和提升,而且使学生的社会能力和综合素质也得到培养。

4. 订单式的合作模式。

订单式的合作模式指的是高校和企业针对企业未来发展对工程人才的需要或企业所在行业工程人才市场的需要所采取的合作教育模式。这种校企合作模式的主要特点有三:一是卓越工程师培养具有较强的针对性,学生在知识、能力和素质方面的培养要达到合作企业的要求,学生毕业后可以直接进入企业就业;二是合作企业积极性高,愿意为卓越工程师培养提供力所能及的各方面支持,包括安排学生到企业开展实践教育、实施企业培养方案、提供预就业岗位、安排企业指导教师等;三是合作企业需要承担明确的责任和义务,高校通过与企业签订定向培养合作协议,使得合作企业能够积极主动地参与卓越工程师培养的整个过程,从而促进人才培养质量的提高。

由于企业在与高校开展订单式教育合作时将学生作为本企业的“准员工”对待,因此,与其他校企合作模式相比,订单式的合作模式具有两方面的主要优势:一是高校与企业能够开展更为深入和系统的合作,企业出于为本企业培养人才的考虑,会采取更加开放和积极的态度,不仅能够为学生在企业阶段的学习提供先进的设备,创造良好的学习环境,让学生接触先进的工程技术,而且能够就卓越工程师培养所涉及到的各种深层次的问题与高校开展密切的全面合作,这十分有利于提高卓越工程师培养的质量;二是学生能够主动地适应和融入企业的工作和生活环境,由于就业去向基本明确,在企业的支持下学生会主动地了解和熟悉企业的管理风格和运行机制、学习先进的企业文化,为日后到企业工作早作准备,从而缩短学生从学校毕业到企业工作的过渡期。由此可见,采用订单式的合作模式培养的卓越工程师应该具有很强的市场竞争力。

高校采用订单式的合作模式要注意处理好两方面的关系:一是企业针对自身需要对工程人才培养提出的要求与“卓越计划”在卓越工程师培养上的基本要求的关系,如果二者之间存在冲突,高校处理这一关系的基本原则应该是,在满足“卓越计划”通用标准和行业标准提出的卓越工程师培养标准的前提下,尽可能

考虑合作企业提出的培养要求；二是学生的就业期望和企业提供的就业岗位的关系，高校处理这一关系的主要做法应该是，尽可能安排那些毕业后愿意到合作企业工作的学生参与订单式的合作模式。总之，高校应该按照“卓越计划”对卓越工程师培养的总体要求来制定和实施企业培养方案，以适应高校服务面向地区整个行业的需要。

订单式的合作模式本质上是面向合作企业同时培养一定数量某一行业领域同一专业的工程人才，因此，从高校的角度，应该重点考虑将大型企业作为这种模式的合作企业；从企业的角度，具有行业背景的“卓越计划”参与高校更适合作为这种模式的合作高校。然而，在处理好合作企业“个性”要求和“卓越计划”“共性”要求的情况下，高校可以将这种模式的适应面扩大到中小型企业，以使更多的学生能够从订单式合作模式中受益。

5. 顶岗实习的合作模式。

顶岗实习的合作模式指的是高校安排学生到合作企业提供的场所或工作岗位上进行实习的合作教育模式。这种模式的主要特点是，学生能够在相对固定的生产岗位上，在企业经验丰富的工程师和高校教师的共同指导下，系统地围绕岗位的工作开展生产实践活动。顶岗实习要求学生在校内专职教师和企业委派的具有丰富工程实践经验的工程师的指导下，从事与企业员工一样的生产实践活动、完成工作岗位规定的生产任务、承担与企业员工一样的岗位职责。这些要求构成了顶岗实习合作模式与其他合作模式的最大区别，也给学生带来了前所未有的环境和工作压力，并从以下三个方面促进并加快对学生各种能力和综合素质的培养。

首先，从事与企业员工相同的生产实践活动的要求将促使学生尽快地熟悉和适应实习环境，更清楚所学专业的性质和需要的能力素质，熟悉所从事的生产实践活动，掌握工作需要的基本技能，能够从事与企业员工一样的工作。

其次，完成工作岗位规定的生产任务的要求将促使学生努力向有经验的企业工程技术人员学习，熟悉生产流程和生产节奏，尽快掌握完成生产任务所需的各 种技能，协调好与企业员工的合作关系，以保质保量地完成生产任务。

第三，承担与企业员工一样的岗位职责的要求将促使学生迅速形成对岗位工作的责任感，尽可能快地掌握履行岗位职责所须具备的各种知识和能力，培养自己独立工作的能力和胜任工作岗位的综合能力，以承担起与企业员工相同的岗位职责。

总之，顶岗实习的合作模式给学生提供了在真实的企业和工程环境下，在生产活动、工作任务和岗位职责的压力下，系统全面地了解和熟悉实习岗位、迅速学习和掌握生产知识和工作技能、有效地培养和提升各种工程能力以及较全面地养成胜任岗位工作的综合素质的多种机会，有利于学生的快速成长。

此外，顶岗实习的合作模式也为学生与企业之间的相互了解和毕业后的双向选择提供了良好的机会。顶岗实习合作模式可能出现四个方面的问题，需要引起采用这种合作模式的高校的重视：一是由于学生实习岗位较分散和高校专职教师数量的有限，使得高校教师对学生的指导可能无法完成到位；二是担任指导工作的企业导师的责任心和积极性对学生顶岗实习的效果有着重要的影响；三是由于当心影响正常的生产活动，企业提供给学生实习的岗位可能会是简单和基础的，这样学生实践教育的效果也将受到影响；四是学生顶岗实习的效果也取决于学生的自觉性，在缺乏督促和管理的情况下，学习积极性不足的学生容易使顶岗实习流于形式。

6. 学工交替的合作模式。

学工交替的合作模式指的是在基本保持现有学制不变的前提下，将卓越工程师培养中在企业进行的实践教育用在企业工作来替代，形成校内学习和企业工作交替进行的校企合作教育模式。这种合作模式与其它合作教育模式的根本区别在于用企业工作实践代替企业实践教育，在整个培养过程中多次安排企业工作实践，从而形成学工交替合作模式的以下三方面主要优势。

首先，通过合理地设计和安排每次交替中的校内学习时间和企业工作时间，学生一方面能够使校内学习的理论知识及时地在企业工作中得到运用和检验，另一方面也增强了学生的学习目的性、选择性、主动性和积极性，这种理论与实践的交替循环，既符合人们对客观事物的认识规律又符合人才培养的教育规律，十分有利于卓越工程师的培养。

其次，相对于其它校企合作教育模式中学生是以学生身份到企业实践，学生在企业期间是以企业正式员工的身份开展工作的，这种“反客为主”的方式要求学生必须遵守企业的规章制度、按照企业员工的标准严格要求自己、承担相应的责任以及适应企业的工作环境，这些要求不仅有利于培养学生的敬业精神、职业道德以及工程师的社会责任感，而且也给学生带来了极大的便利条件和更好的深入学习的机会。

第三，学生在校期间作为学生和在企业作为员工的双重身份，使得其成为高校与企业沟通和合作的重要纽带，学生的这种作用以及企业对学生毕业后的期待将有利于调动企业主动与高校开展合作教育的积极性，促使企业全过程参与卓越工程师培养，从而改进和完善包括“卓越计划”企业培养方案在内的专业培养方案，提高卓越工程师培养质量。

学工交替的合作模式中高校与企业的合作关系比较灵活，既可以是紧密的，也可以是松散的。除了学生到企业工作实践的时间是统一安排的外，学生进行工作实践的企业不必统一由高校联系和安排集中在同一家企业。也就是说，只要能够达到该阶段企业工作实践的目标要求，学生可以自主联系进行工作实践的企业，通过与企业的双向选择，允许学生分散在不同的企业进行。在这种情况下，学校要加强与企业沟通，安排校内专职教师到分散的企业进行指导和巡查，以确保学生在企业的工作实践取得预期效果。这种分散的企业工作实践方式对培养学生的社会适应能力和独立工作能力具有积极的作用，也为学生的就业打下社会基础，同时在一定程度上还扩大了高校与各种企业的接触面。

学工交替的合作模式尤其适用于研究生层次卓越工程师的培养。例如，博士层次卓越工程师的培养可以采用 $1+(0.5\sim 1)+(0.5\sim 1)+1$ 的校内学习和企业工作交替进行的方式完成学业，即入学后先用1年时间在校内集中完成学位课程的学习，然后花 $0.5\sim 1$ 年时间到企业工作并着手博士论文的选题，之后回到学校用 $0.5\sim 1$ 年时间对博士论文选题进行文献分析、通过博士论文开题并完成论文的前期研究工作，而后再回到企业工作1年左右时间完成博士论文的研究，这样学生可以用 $3\sim 4$ 年的时间，其中校内学习和企业工作时间各半，来完成卓越工程师博士层次的培养。

学工交替的合作模式要注意两方面的问题：一是学生在企业工作期间双重身份的管理，作为企业员工，学生必须接受企业与其他员工一样的管理，但其学生身份使得高校对其在企业工作期间发生的问题要承担责任，因此高校、企业和学生本人三方需要签立具有法律效力的协议，就学生在企业工作期间的责任和义务予以明确界定；二是学工交替的性质使得企业往往只能将学生安排在灵活的岗位上工作，以保障在学生返回学校学习期间企业的正常运行不受太大的影响，这样的工作安排要求将会给目前强调岗位绩效和团队合作的企业增加一定的难度，从而影响企业接受这种校企合作教育模式的意愿。

7. 多专业联合的合作模式。

多专业联合的合作模式指的是高校组织和安排一个以上“卓越计划”参与专业的学生同时到企业进行实践教育的校企合作教育模式。显然，这种合作模式的主要目的是为了提高校企合作教育的效率，将学生人数不足以单独组织到企业学习的若干个专业的学生联合，一道实施企业培养方案某个阶段的实践教育计划。

多专业联合的合作模式中的专业联合有两种方式：一种是相近或相关专业的联合；另一种是互补性专业的联合。究竟采取何种专业联合方式主要取决于学生将参与的企业实践活动的具体条件和要求。对于能够一次性接纳较多学生的企业实践活动，联合的专业必须是相关或相近专业，这样才具有一道开展企业学习的可能性；同时，联合的时机必须是实施企业培养方案的前期阶段，这样才能找到基本一致的实践教育内容。对于需要不同专业学生合作的企业实践活动，联合的专业必须是互补性的，这样不同专业的学生才能通力合作共同开展企业实践活动；同时，联合的时机往往是实施企业培养方案的后期阶段，这样不同专业的学生在前期阶段掌握的基本工程能力能够更好地支持不同专业间的合作。

从学生人数的角度考虑，这种合作教育模式更适合于研究生层次的卓越工程师培养。例如，对于同一工程学科相近专业的博士层次的研究生，由于每个专业的学生数量有限，因此若干个相近专业的学生可以组织起来，一起到合作企业同时参加某项较为基础的实践活动。又如，如果要安排研究生参与企业的某项大型工程项目的研发和设计，那么高校可以根据该项目的需要，将不同工程学科专业或同一工程学科不同专业的博士生、硕士生甚至本科生组织起来，一起到企业在合作的基础上发挥各自的作用，共同完成该项目的研发和设计任务。

8. 课程置换的合作模式。

作为大学生职业能力训练和培养的一种方式，一些职业技能培训或认证机构往往通过开设专门的实践性课程，培训和开发大学生专项职业技能。因此，除了以上七种校企合作教育模式外，高校可以适当考虑将本科层次专业培养方案中的某些实践性课程或教学环节与校外专业培训机构的职业技能课程进行置换作为一种新的合作模式。

课程置换的合作模式能否采用的核心在于职业技能培训或认证机构的培训资质和条件。高校应该考虑那些有培训资质、师资力量强、实训条件专业、信誉好，并且得到国家工业与信息化部、行业协会或国际专业组织认可或推荐的职业

技能培养或认证机构，通过认真的选择和论证后再与其进行合作。用于置换的课程，一方面要符合卓越工程师培养的需要，能够替代“卓越计划”专业培养方案中的某门实践性课程，另一方面高校要尽可能与这些机构共同设计课程内容，并提出明确的标准要求，甚至与这些机构一道联合对学生的职业技能进行认证培养，只有这样高校才能认可学生在这些认证机构通过培训获得的职业技能证书，以置换和替代学生原本必须在校内或企业完成的某项实践环节，达到课程与学分的置换。

课程置换的合作模式是利用社会资源合作办学的一种新的方式，不可能在大范围上解决“卓越计划”参与高校在实践教育上的问题，往往只能适合本科层次卓越工程师培养的某些实践性环节。这是因为，考虑到经营效益，这些职业技能培训或认证机构必须将服务对象放在量大面广的本科与高职层次的大学生身上。鉴于此，高校要尤其注意避免与那些只顾收费、随意发证、不重质量的机构进行合作。然而，不容忽视的是，获得权威性认证机构颁发的职业技能证书对于提高毕业生的就业竞争力具有十分积极的作用。

校企合作教育模式的采用一方面要满足卓越工程师培养目标的需要，另一方面要充分考虑合作企业的具体实际，只有这样才能使得所选用的合作教育模式既有效又可行。高校在采用以上各种校企合作教育模式时要认真分析和比较每种模式的特点、主要优势和不足以及适应面，以使所采用的合作教育模式能够充分发挥作用。必须指出的是，各种校企合作教育模式之间不是相互排斥而是相互包容的，也就是说，各种校企合作模式可以综合运用，或者以一种合作模式为主，辅之以其它合作模式，从而更有效地完成卓越工程师的实践教育任务。如高校可以将顶岗实习和基于项目的两种校企合作教育模式相结合，更为灵活和有效地实施企业培养方案；也可以订单式的合作教育模式为主，辅以课程置换的合作模式，以使定向培养的学生掌握更扎实的职业技能。

四、校企全程合作联合培养卓越工程师机制的建立

在合作进行人才培养上，目前高校与企业均存在不同程度的问题。从企业的角度看，相当一部分企业缺乏参与高校人才培养的积极性。主要原因有三：一是企业自身对高层次人才的需求不足；二是缺乏国家政策法规的激励和支持；三是缺少行业组织的监督和引导。从高校的角度看，在与企业开展全方位、深层次和可持续的人才培养合作上还存在两方面主要问题：一是学校政策和管理制度的不

配套；二是缺乏充足的经费来源和保障。站在高校的角度讨论校企全程合作联合培养卓越工程师机制的建立问题，就必须以充分调动企业参与合作的积极性为主线，以建立持久稳定的校企合作机制为目的，分析和研究一系列相关的问题。

在市场经济的环境下，校企合作双方的利益是维系校企合作的纽带和驱动合作深入的动力，要建立校企全程合作联合培养卓越工程师的机制，首先要从分析校企双方的合作动机或利益需求着手，在此基础上提出校企合作的根本原则，随后分别就校企合作的组织保障、制度保证、政策激励、经费保障、校外实践教育基地建设、校内企业研发基地建设、面向企业的校企合作以及校企合作的运行管理等方面进行讨论。

1. 校企合作双方的动机分析。

高校与企业在人才培养上进行合作的主要目的在于提高卓越工程师培养质量和拓展与企业的合作领域，从而赢得更大的社会影响力。具体表现在以下几个方面：一是企业的直接参与将促进本校工程教育教学改革、进一步完善“卓越计划”专业培养方案；二是获得企业充足的实践教育资源，对卓越工程师的工程素养、实践能力、创新能力和综合素质的培养至关重要；三是为工科教师积累工程实践经验、提升工程能力提供了重要的场所；四是拓宽了学生就业面和高校与社会沟通的渠道；五是促进高校与企业在科研等其他方面的全面合作。

以人才培养上的合作为切入点，企业可以在更大范围上与高校展开合作，形成长远的战略伙伴关系，形成自身的竞争优势。校企合作能让企业在以下几个方面受益：一是获得满足企业需要的工程科技人才，尤其是通过订单式的合作模式，得到为自身量身打造的人才；二是利用高校的教育资源，对企业员工进行岗位培训和继续教育；三是借助高校的智力和科技资源，解决企业生产、研发、创新、技术和管理等方面的问题；四是享受国家与各级政府在校企合作方面相关的优惠政策，如税费减免等；五是有利于树立良好的社会形象及提高知名度。

2. 校企合作的根本原则：优势互补、互惠共赢。

校企合作是校企双方以各自的发展和需要为导向，借助对方的条件和资源优势，在平等互惠的基础上开展合作的，因此，优势互补、互惠共赢应该作为双方进行合作的根本原则。

校企合作的根本原则要求双方在合作过程中既要基于自身发展的需要，又要着眼于对方的发展需要，在满足自身要求的同时，要努力满足对方的要求，只有

这样，才能使校企合作持续、稳定和健康地发展，最终达到校企共赢的良好局面。

为了实现优势互补、互惠共赢的合作原则，校企双方需要在组织机构、政策制度、经费保障、运行管理等诸多方面进行机制建设。以下从校企全程合作联合培养卓越工程师的角度，分别讨论各个方面的建设问题。

3. 校企合作的组织保障：校企合作委员会。

为了使校企全程合作联合培养卓越工程师能够顺利进行，首先要建立专门的组织机构，如校企合作委员会，总体指导、协调和管理高校与企业在卓越工程师培养上的全方位、全过程的合作。

校企合作委员会应由高校和企业双方相关人员组成。委员会主任由校企双方主要负责人共同担任；高校方面的参与人员包括校内相关部处，如学校办公室、教务处、研究生院、学生处、科技处，以及“卓越计划”参与专业所在院系负责人；企业方面的参与人员包括企业相关部门，如总经理办公室、人力资源部门、工程实践教育基地、生产管理部门、职工教育部门等单位的负责人。

校企合作委员会的主要职责是：制订卓越工程师培养目标、校企全面合作计划以及年度实施方案，明确双方的责任和义务，研究并制订相关的政策和制度，包括经费投入、激励措施、管理制度和质量监控等方面，负责与政府和社会的沟通和联系，争取政府和社会的政策支持和经费投入，全面指导校企合作并协调解决合作过程中出现的各种问题。

在校企合作委员会下设置办公室，负责处理具体的日常事务和与校内外相关部门的沟通和协调，包括起草校企合作协议，如共建校外实践教育基地的协议，提出校企合作的政策和制度建议等，并定期向校企合作委员会汇报校企合作工作的进展情况及需要研究解决的问题。

在校企合作委员会的指导下，教务处和研究生院要组织“卓越计划”相关院系教授分别与企业专家共同组成各个专业卓越工程师培养指导委员会，如土木工程专业卓越工程师培养指导委员会；各专业指导委员会共同制订本专业卓越工程师培养标准以及“卓越计划”专业培养方案，尤其是企业培养方案，共同建设课程体系和教学内容，共同实施培养过程，共同保障卓越工程师培养质量。科技处则与相关院系一道与企业就项目合作、技术支持、咨询服务等方面组织落实校企全面合作计划并执行年度实施方案，积极配合卓越工程师培养的各项工作。

校企合作委员会、校企合作委员会办公室，以及由校企教授专家组成的各个

专业卓越工程师培养指导委员会等组织机构，共同形成了校企全程合作的组织保障。

4. 校企合作的制度保证。

高校应该将校企合作落实到学校履行的人才培养、科学研究和社会服务的三大职能中，建立相应的校企合作方面的制度，以使校内各职能部门、教学院系、研究机构/中心、教师与学生在合理的制度环境下，各施其责、相互配合、努力工作，保证校企合作工作的顺利开展。

高校学校层面建立的校企合作方面的制度应该包括学校的目标和规划、校领导明确分工、组织机构设置、经费预算与管理、各个职能部门处的工作责任、教学院系的任务与要求以及对院系部处的任期目标和年度考核等方面。

教务处和研究生院要探索适应卓越工程师培养的教学管理模式，建立满足校企合作需要的教学管理制度，如制订：校外实践教育基地建设和管理办法，学生企业学习阶段的管理办法，学生企业学习成绩的评定办法，学生企业学习阶段的安全保密教育条例，专兼职教师的工作分工和责任要求，毕业设计/学位论文选题规定等。

科技处或科研院要建立支持与企业合作科研和开展社会服务方面的制度，如制订：校内研究机构/中心开展与企业合作的规定和要求，教师与企业合作开展项目研究的管理办法，教师科研成果转化的管理办法，教师面向企业开展咨询服务的规定。

在教师方面要建立的制度包括^[6]：① 专职教师到企业顶岗挂职的制度；② 专职教师的评聘、任期和年度考核标准；③ 兼职教师的聘任和管理办法；④ 开设“工程型”教师职务系列。

在学生方面要建立的制度包括：① 学生到企业学习和实践的规定；② 获得学位必须具有的实践学分要求等。

教学院系在学校建立的校企合作的制度框架下，组织教师和学生开展人才培养、科学研究和社会服务的工作，在学校职能部门的配合与协调下，具体落实学校的各项规章制度，按照学校规划分解任务开展校企合作，努力实现学校制定的校企合作目标。

5. 校企合作的政策激励。

配合校企合作的规章制度，高校在校企合作方面要制定针对性的政策，以激

励学校职能部门、教学院系、研究机构/中心、教师和学生积极、主动地投入校企合作的各项活动中。

高校学校层面制定的激励政策主要应该包括以下几个方面：

(1) 鼓励和支持教学院系和校内研究机构/中心与行业企业建立长期稳定的校企合作关系，并与企业深入开展全方位的合作的政策，如支持成立校企研发基地、平台或中心，给予校企合作专门的人员编制等。

(2) 鼓励学校职能部门积极主动地支持、协调和服务教学院系和校内研究机构/中心开展校企合作的政策，如为校内单位提供信息、牵线搭桥，组织跨院系的校企合作，向企业推介科研成果等。

(3) 激励教师开展产学研活动、重视面向企业和社会服务，从而提高工程能力的政策^[6]，如创造各种与国内外各种企业合作的机会、提供基本的启动经费、配套必要的研究经费、减免科研管理费等。

(4) 与学校对院系部处和教师的考核标准相对应的绩效奖励，重点对在校企合作中做出突出成绩的院系部处和教师予以奖励，包括集体荣誉、绩效工资、奖金、评先、提供难得的发展机会等。

6. 校企合作的经费保障。

高校应该通过各种可能的渠道，包括预算内拨款、预算外筹集和募集经费，设立校企合作的专项资金，以支持和保证校企合作活动的起步和持续发展。校企合作经费主要用于三个方面的工作：

(1) 卓越工程师培养。“卓越计划”要求参与高校多渠道筹措经费，加大对参与专业的经费投入，包括校企联合培养、实践教育体系构建、教师培训、学生实训实习补贴、学生在企业学习期间的保险等多方面的经费需求。

(2) 校企合作基地/平台建设。虽然在校外实践教育基地或工程实践教育中心、校企合作研发平台等的建设会得到企业的经费支持，但仍然需要高校有必要的经费参与这些合作基地或平台的共建，并更好地开展尤其是卓越工程师培养方面的工作。

(3) 校企合作活动的前期准备和启动。本着优势互补、互惠共赢的原则，高校在将与企业合作的各种活动中不仅要有吸引企业合作的优势，还要有资源整合和成果的包装等方面的准备，因而需要有基本的经费支持用于前期准备和启动，以推动和促进校企合作活动的开始。

7. 高校校外实践教育基地的建设。

合作基地是校企开展合作的重要平台，需要得到高校和企业双方的高度重视，运用各自的条件和资源优势，共同建设，充分发挥它们在卓越工程师培养上的重要作用。两个最基本的合作基地分别为高校校外实践教育基地和校内企业研发基地。

校外实践教育基地，也可称为工程实践教育中心，是建在企业的以实践教育为主要目的的高校校外基地，是高校与企业密切合作开展工程人才培养的综合平台，在卓越工程师培养上具有十分重要的作用。该基地日常运行由企业负责，主要任务是^[9]：

(1) 参与制订“卓越计划”培养方案。组织行业企业专家参与高校培养方案的制订，共同制订卓越工程师培养目标和培养标准，共同建设卓越工程师培养的课程体系和教学内容，尤其是“卓越计划”企业培养方案的制订。

(2) 落实学生在企业学习期间的各项教学安排。提供学生实习、实训的场所和设备，安排学生实际动手操作；在条件允许的情况下，接纳学生参与企业技术创新和工程研发。

(3) 建设基地指导教师队伍。组织企业经验丰富的具有高级职称的技术人员和高级管理人员担任高校的兼职教师，开设实践性强的专业课程，指导学生的企业实践、本科生毕业设计或研究生学位论文。

(4) 参与对学生的考核和评价。与高校共同制定学生企业学习阶段的评价指标体系和评价标准，共同对学生在企业学习阶段的培养质量进行考核和评价。

(5) 参与对学生的安全等教育与管理。与高校共同做好学生在企业学习期间的安全、保密、知识产权保护等教育，提供充足的安全与劳动保护设备，做好相关的管理工作。

在满足卓越工程师培养需要的前提下，校外实践教育基地也应该为企业员工的岗前培训、在职学习和继续教育服务，成为企业员工知识学习更新和技能训练提高的重要场所，提高基地的使用效率。

8. 校内企业研发基地/平台的建设。

校内企业研发基地/平台，是建在高校的以研发企业重大项目为主的企业研发基地，是企业与高校紧密合作开展企业重大项目研究与开发的综合平台，在研究生层次卓越工程师培养上应该发挥重要的作用。该基地日常管理由高校负责，

主要承担企业委托的新产品的设计开发、新技术和新工艺的研究开发，以及企业生产、管理和经营中重大课题的研究，按照项目的难易程度，以高水平的专家为核心，由高校教师、企业工程师和研究生构成研究团队，开展项目研究，在卓越工程师培养上的作用主要有：

(1) 校内导师的安排和企业导师的聘请。安排担任基地项目研发任务的高校具有高级专业技术职务的教师担任研究生的专职教师，聘请在基地与高校教师合作开展研发工作的企业具有丰富工程经历和突出工程能力的高级工程师担任研究生的兼职教师，形成卓越工程师培养的双导师。

(2) 安排研究生参与基地项目的研究。按照“卓越计划”专业培养方案的要求，安排研究生参与基地项目的研究，承担具体的研究任务，提出明确的研究目标，在双导师的联合指导下，培养和提高分析和解决复杂工程问题的能力，在与他人的合作中培养团队合作能力。

(3) 指导研究生学位论文。结合研究生参与的基地项目，双导师与研究生一道确定研究生学位论文的选题、研究内容和研究计划，全过程指导研究生论文选题的研究，突出工程创新能力的培养，按照学位论文的要求进行具体指导。

(4) 参与研究生论文答辩。双导师列席或作为答辩委员会成员参加研究生学位论文答辩，按照相应层次卓越工程师培养的要求把握研究生在知识、能力和素质方面达到的情况，评价学位论文的水平和质量，为研究生进一步的研究和发展提出建议，总结研究生学位论文指导的经验和不足。

9. 面向企业的校企合作。

按照优势互补、互惠共赢的原则，高校在与企业全程合作联合培养卓越工程师的同时，要重视利用自身的智力和优势，根据企业的实际需要，开展面向企业的校企合作，为企业的发展提供力所能及的支持，使企业从中切身感受到校企合作的重要意义，认识到高校是自己相互依赖的“利益共同体”，从而将校企合作作为自己的主观需要和自觉行动，希望从战略的角度与高校建立起长期稳定、互惠共赢的合作伙伴关系。

高校可能与企业的合作和提供的服务和支持大致有以下三个方面：

(1) 专门为培养各种层次和类型的人才、为企业员工提供教育教学服务。高校可以根据自己的学科专业设置情况，采取包括订单式等灵活的培养方式，为企业“量身打造”包括“卓越计划”参与专业在内的、符合企业需要的不同层次

和类型的、各种可能学科专业的专门人才。同时也能够根据企业的发展需要，为企业员工的学历教育、继续教育和脱产学习提供各种可能的形式和类型的教育和教学服务。

(2) 合作开展技术攻关、项目研究和成果转化。参与企业产业升级、设备改造和技术革新，共同研究企业发展中面临的工程技术与经营管理问题，促进高校科研成果向企业产品和生产技术的转化，提升企业的技术创新能力和竞争优势。

(3) 提供技术支持、咨询服务和发明专利。及时提供企业所需的各种技术服务，解决企业在生产、管理和经营等方面遇到的各种问题，培训相关的技术、管理和经营人员，促进企业产品改造和升级换代，保持和提高企业的市场竞争力。

面向企业的校企合作也使高校同时受益。高校在与企业开展上述合作和提供服务的过程中，不仅为学生提供了运用所学知识解决工程实际问题的机会，提高了高校教师解决和处理各种工程问题的能力并丰富了他们的工程经历，而且在一定程度上履行了人才培养、科学研究和社会服务的三大职能。

10. 校企合作的运行管理。

将以上各方面的工作落实到校企合作联合培养卓越工程师的整个过程，即形成了校企合作的运行管理。为了适应卓越工程师培养这种新的工程人才培养模式，校企合作运行管理机制需要相应的创新，大体从以下几个方面进行：

(1) 建立校企合作活动目标责任制。对于校企在卓越工程师培养的整个合作过程中有着明确目标或任务的各种活动，如一批学生到企业为期 4 周的顶岗实习、一个项目的合作研究等，需要建立由专人对整个活动进行负责的制度，明确负责人的目标任务，给予负责人相应的资源，设立规范的考核评价指标和程序，以确保该项活动圆满完成、达到预期目标。

(2) 建立卓越工程师培养绩效管理系统。将整个卓越工程师培养过程，尤其是企业培养方案，按照实施进度分为若干个有分目标的阶段，每个阶段设立一个阶段绩效管理系统，均由计划绩效、实施绩效、评价绩效、反馈绩效和改进绩效五个环节构成^[10]。各个阶段绩效管理系统的运行是将该阶段的分目标作为计划绩效环节的目标，而后顺序循环经过其它各个环节，经过反复多次循环过程，逐步接近并最终实现该阶段的绩效目标。

(3) 建立校企合作的信息共享和多层次沟通渠道。为了保证校企合作的顺利进行，需要建立起以合作部门为主的高校与企业之间的信息共享和多层次沟通

交流渠道，一方面使校企双方相关层面能够及时地共享校企合作的最新信息；另一方面能够使校企双方合作部门及时地了解活动的进程、分析当前的状况、解决可能出现的问题，以更好地推进下一步的工作；同时还能不断地了解行业企业对工程人才的新的需求和变化，以及时地修订和完善“卓越计划”专业培养方案。

(4) 建立校企合作过程中突发事件防范和处理机制。与在校内学习有学生管理系统和学校规章制度的规范和约束不同的是，灵活多样的校企合作模式将使得企业学习阶段学生管理的复杂性和随机性大大增强，因此，包括学生安全在内的各种突发事件的发生率会随之加大，需要学校与企业一道共同建立突发事件有效防范和快速处理机制，以确保校企合作过程安全、顺利地进行。

(5) 建立校企双方利益共享和风险分担机制。要建立保证校企合作取得的成果双方能够共享、校企合作出现的风险双方共同承担的机制，如通过高校、企业和学生三方协议，允许企业优先聘用优秀毕业生；通过相关政策，使企业可以免除非企业因素造成的学生安全事故的责任等。

五、校企合作教育需要的政策法规支持

按照优势互补、互惠共赢的原则开展校企合作，能够充分地调动企业的积极性，然而，仅依靠高校的主动性和企业的积极性来开展校企合作教育是远远不够的，需要营造鼓励和支持校企合作的外部宏观环境，建立鼓励、支持、激励和保障校企合作教育的法律、法规和政策体系。这就要充分发挥国家和政府在校企合作教育中的引导作用，通过国家立法和各级政府制定出台的政策法规，要求各级政府和企业支持校企合作教育，激励企业、高校和学生积极主动地参与合作教育之中。具体而言，支持校企合作教育的政策法规主要包括：国家立法、政府支持、企业责任、对企业的激励、对高校的激励、对学生的鼓励等几方面。

1. 校企合作的国家立法和国家政策。

国家要通过制定相关法律法规，如制定《校企合作教育法》或《产学合作教育促进条例》，明确产学合作教育在人才培养中的重要地位，将开展产学合作教育纳入法制的轨道，明确政府、高校、企业和学生各方在开展合作教育中的责任、权力和利益，保护各方在校企合作教育中的合法权益，为校企合作教育提供法律基础。

在明确各方在校企合作中的责权利之后，国家相关各部委，如国家发展和改革委员会、工业和信息化部、财政部、国家税务总局、国有资产监督管理委员会、

人力资源和社会保障部、教育部、国家安全生产监督管理总局、中国保险监督管理委员会等部委，在国务院的统一部署和协调下，应该开展校企合作教育相关政策问题的研究，联合或分别制定国家层面的鼓励和支持校企合作教育的政策条文和法规文件。

2. 校企合作的政府支持。

在法律的框架基础上，各级政府应该在多方面支持校企合作教育，可以从以下几个方面入手：

首先，应该将校企合作作为各级政府的一项本职工作和本地区教育发展的一项战略性任务。

其次，要从现有的教育经费中提取适当的比例，或政府单独拨款，辅以多渠道筹集资金，设立国家和各级政府校企合作教育专项发展基金，专门用于高校校外实践教育基地、实验设备、师资队伍的建设。

第三，国家可以规定地方各级政府在年度财政预算中有一定的比例经费用于校企合作教育专项。

第四，通过政府积极引导和有效运作，帮助高校与行业企业建立长期稳定的合作关系。

第五，各级政府可以委托本级政府的教育行政主管部门，成立地区性的校企合作教育指导委员会，统一指导、推进和协调本地区的校企合作教育工作。

第六，建立区域性的校企合作信息交流沟通平台和网络渠道，及时地为高校和企业开展合作教育提供准确的信息。

第七，加强对校企合作教育的指导，制定校企合作教育质量的评价标准，以保证校企合作教育的质量。

3. 校企合作的企业要求。

在法律的框架基础上，国家和各级政府应该出台要求企业参与合作教育的政策和规定，将参与合作教育活动作为企业应该履行的一种义务和社会责任。如国家可以规定企业必须拿出税后收入的一定百分比用于包括合作教育在内的教育培训中；又如将参与合作教育作为达到一定经营规模的企业必须承担的社会责任，并将是否参与和多大程度参与合作教育作为对这类国有企业负责人的一项考核要求；再如要求参与合作教育的企业有一定比例的高级工程师和管理人员参与校企合作，为他们担任兼职教师创造基本条件，并对他们的兼职工作提出要求。

4. 鼓励企业参与校企合作的政策。

在法律的框架基础上，国家和各级政府要制定针对企业的政策和措施，以激励和支持行业企业积极参与合作教育活动。建议从以下几个方面制定优惠政策：

(1) 制定企业参与合作教育活动的优惠政策，如制定并出台企业参与合作教育的税收优惠政策和相关实施细则，鼓励企业全程参与卓越工程师培养的教育工作。

(2) 制定企业参与合作教育活动的补偿政策，如制定按照接受学生来企业学习的人数和时长以及企业所花的费用从企业所得税中予以补偿的政策。

(3) 制定鼓励企业捐助合作教育活动的政策，如允许企业将捐助给合作教育的捐助款的一定比例，如30%~50%，用于抵扣企业所得税，以提高企业向合作教育捐赠的积极性。

(4) 研究和制定学生在企业学习期间实习安全责任事故的处理政策，如在企业已尽安全教育等相关责任情况下，对学生个人或教师原因造成的安全事故，免除或减免企业的责任。

教育部在国家的法律和政策下，可以在其职责和职能范围内制定和出台鼓励企业参与合作教育的更为具体的激励政策。除了支持“卓越计划”参与企业的工程师的继续教育的一系列政策以及企业可以享有优先聘用优秀毕业生的政策^[9]外，还应该有鼓励高校与合作企业开展全方位合作的政策，包括：支持高校参与合作企业发展战略层面的人力资源开发规划和实施；支持高校与企业开展有利于研究生层次卓越工程师培养的工程项目研究和协同攻关；支持高校为合作企业提供技术、咨询等方面的服务；鼓励企业工程师担任高校兼职教师并承担学生培养任务。

5. 鼓励高校开展校企合作的政策。

在法律的框架基础上，国家和各级政府要制定针对高校的政策和措施，以鼓励和支持高校主动与企业开展合作教育活动。建议从以下几个方面制定政策激励政策：

(1) 制定支持高校开展与企业合作教育的拨款政策，如根据高校上一年度合作教育的实施情况，按照合作教育的要求和核算规则，拨付专门的补充经费，经费数额可以覆盖超出以往未开展合作教育的费用。

(2) 建立校企合作人才培养的成本分担机制，就学生在企业学习期间的安

全事故赔偿、实习保险、生活补助以及兼职教师报酬等问题制定合理的政策，通过对每个学生进行财政补贴或允许高校多渠道筹措资金，减少高校在开展合作教育上的经费压力。

(3) 设立校企合作的专门性或综合性项目，通过财政对这些项目的经费投入，以及高校和企业的联合申请，引导和鼓励高校积极开展与企业的深层次、全过程的人才培养合作。

(4) 选择在行业中规模较大、技术水平先进、经营管理规范、影响力较大、校企合作方面具有良好基础且领导重视的企业，建设高校校外实践教育基地，吸引校企以基地为平台开展合作教育。

教育部在国家的法律和政策下，可以在其职责和职能范围内制定和出台支持高校与企业开展合作教育的更为具体的支持政策，包括：增加参与校企合作的专业学生的招收名额和扩大招生自主权；设立高校专职青年教师到国外 500 强企业研修的基金或专项经费；制定高校工程学科专业教师聘任与考核的指导意见，强调工科教师投入实践教育和参与校企合作教育活动。

6. 鼓励学生参与校企合作的政策和措施。

在国家法律和政府各项政策的基础上，高校要加强对学生参与校企合作教育意义和重要性的宣传和教育，制定鼓励和吸引学生参与校企合作教育的政策和规定。建议重点考虑以下几方面：

(1) 高校设立校企合作教育奖励计划，对在校企合作教育期间取得突出成绩的学生予以奖学金、助学金或优先获得到境外学习交流的机会。

(2) 由校企双方联合颁发注明在企业学习科目和时间长短的证书，以利于学生求职就业，调动学生主动参与校企合作教育的积极性。

(3) 支持和鼓励合作企业为参与合作教育的一些学生发放生活补贴或基本工资，以鼓励学生在企业学习期间尽快提高工程实践能力，在实习岗位上发挥作用。

(4) 要防止少数企业未按合作教育协议进行实践教育、忽视学生实习安全、将学生作为廉价劳动力、侵犯学生的合法权益的行为。

总之，通过国家立法、各级政府制定政策和法规以及与之配套的可操作的实施细则，建立起系统完整的我国校企合作教育的法律、法规和政策体系，从而形成促进和保证我国高等学校与行业企业合作开展教育的长效机制，为我国高层次、

综合性、应用型人才培养，包括卓越工程师的培养，营造可持续发展的良好宏观环境。

参考文献

- [1] 林健：《“卓越工程师教育培养计划”通用标准研制》，《高等工程教育研究》2010年第4期。
- [2] 林健：《“卓越工程师教育培养计划”专业培养方案研究》，《清华大学教育研究》2011年第2期。
- [3] 林健：《“卓越工程师教育培养计划”专业培养方案再研究》，《高等工程教育研究》2011年第4期。
- [4] 《教育部关于实施卓越工程师教育培养计划的若干意见》，《教高〔2011〕1号》。
- [5] 林健：《面向“卓越工程师”培养的课程体系和教学内容改革》，《高等工程教育研究》2011年第5期。
- [6] 林健：《胜任卓越工程师培养的工科教师队伍建设》，《高等工程教育研究》2012年第1期。
- [7] 林健：《面向卓越工程师培养的研究性学习》，《高等工程教育研究》2011年第6期。
- [8] 林健：《“卓越工程师教育培养计划”学校工作方案研究》，《高等工程教育研究》2010年第5期。
- [9] 教育部：《国家级工程实践教育中心管理办法（试行）》（征求意见稿），2011年。
- [10] 林健：《大学薪酬管理——从实践到理论》，清华大学出版社2010年版。

（本文摘自《高等工程教育研究》2012年第3期）

中国工程教育实践教学研究综述

叶志攀 金佩华

摘要: 工程实践教学日益成为高等工程教育改革的重点。国内众高校围绕实践教学推出了一系列的改革策略,但是由于缺少系统、科学的理论架构,实践教学的建设形式多样,脉络众多,不易全面、清晰地认识和掌握实践教学的核心要素。本文试图从实践教学的目标、优化途径和发展趋势出发,梳理当前工程实践教学的理论和实践研究,以期推动对这一问题的深入研究。

关键词: 实践教学 目标 途径 趋势

收稿日期: 2006 年 11 月

作者简介: 叶志攀,浙江大学高等教育研究所硕士研究生;金佩华,浙江大学动物科学学院党委书记、教授。

一、工程教育实践教学研究的背景及研究进展

20 世纪 80 年代以来,随着现代社会、科技、经济的飞速发展,工程问题更加复杂化,对工程人才也提出了新要求。实践是工程专业的根本,而传统工程教育过于科学化,割裂了工程教育与工程本身的联系,不利于现代工程人才的培养。为此,美国工程教育界提出了“大工程观”和工程教育要“回归工程”的教育理念。20 世纪 90 年代开始,受“回归工程”教育观的影响,国内许多高校纷纷围绕工程实践教学展开了一系列的教改实践,取得了丰富的教育实践成果。实践教学的研究内容丰富,涵盖了培养目标、教学思想、课程体系结构、教学方法、资源配置和管理模式等多个方面。实践教学的研究普遍理论联系实践,呈现出两种研究态势:一是引入某种教育理念或教学模式,并结合实践教学改革,论述这种教育理念或教学模式对推进实践教学改革的作用,侧重于宏观教学设计;另一种是从实践教学的教育改革成果出发,总结教学改革的经验和有效的改革途径,揭示实践教学发展的趋势,侧重于实践教学的微观操作层面。

我国工程实践教学的研究态势良好,但也存在一些不足,特别是实践教学改革的指导思想各不相同,实践教学体系的构建方式繁多,没有较明晰和标准的理论构架;教学改革主要以各高校自主试验为主,相互合作和交流较少,对实践教学的理解也存在一定的差异。实践教学的研究,数量众多,“千文千面”,各具特色,在研究相关问题时容易被这些方案策略的具体实施方式吸引而忽视相互之间的潜在联系,使得难以系统、准确地认识和掌握实践教学的建设方法,

容易出现认识的盲点，从而影响实践教学体系的构建，制约其功能的全面发挥。因此笔者将以改革的目标、途径、趋势作为顺序，对当前工程实践教学的研究进行梳理，理清内在联系和共同发展趋势，明确实践教学的核心要素，推进对该问题作更深入的研究。

二、关于工程教育实践教学目标的研究

归纳研究者对实践教学改革指导思想的论述，实践教学改革的目标可以分为两个方面：一是从工程教育的内在特征出发，认为实践教学的改革目标是纠正传统工程教育过于学科化倾向，使之回归到为工程服务的本质上来；一是从工程实践教学的工具性特征出发，认为工程实践教学是推进教育改革的重要形式之一。

1. 功能目标一：工程回归——现代工程师培养的教育基础。

实践教学的实践性和教育性特征决定其比理论教学更加接近工程教育的本质，故实践教学理所当然成为工程教育改革的重点，决定着工程教育改革的成败。因此国内外工程实践教学的改革也大多建立在“大工程观”和“回归工程”的教育理念上，改革的目标也以体现工程教育的这一共同趋势为基准。研究者亦从未来工程师的素质要求出发，认为工程实践教学改革应该以培养面向21世纪的创造型工程师为改革目标，向现代工程实践教学的方向发展，改革实践教学的内容、模式和管理，强化学生综合素质和工程实践能力，使之能够服务于工程，适应现代工程实践活动的多方面要求。^[2] 故工程实践教学的改革目标之一是以工程为回归起点，结合工程条件和工程问题，建立体现工程师培养要求的教学体系和教学模式，并促进工程教育实现从“学科化”向“工程化”的过渡转变。

2. 功能目标二：推进素质教育的重要载体。

实践教学与素质教育具有某种内在关联性，实践教学的真正内涵就是培养学生动手能力、科研能力、适应能力和创新能力为代表的综合素质^[3]，与“素质教育观”提倡人的全面发展和综合素质全面提高不谋而合，被认为是推进素质教育的重要形式。有学者认为“工程实践教育是集理论学习与实践训练、智育与德育、劳动技术教育与社会实践、教书与育人、求实与创新为一体的教学形式，是理工与人文、社会科学渗透和结合的良好界面，是知识、技术、经济、管理和市场的良好界面。”^[4] 这种综合性特征，使工程实践教学在推进素质教育特别是在提高

工科学生的综合素质和实践能力、培养创新思维和创新能力中具有十分重要的作用，成为推进素质教育的有效载体。

三、关于工程教育实践教学优化途径的研究

工程实践教学优化的研究基本上围绕课程设置和教学改革进行，根据优化方式，实践教学优化研究大致可以分为“结构优化论”、“内容优化论”和“过程优化论”三种。

1. 结构优化论。

结构优化的研究主要集中在各种关于实践教学体系建设的“体系论”中，侧重于从宏观上设计教学体系。结构优化方案是对实践教学体系进行层次化设计、模式化改造，在教学设置上重视教学结构的建设，通过对教学目标、结构、内容、方法及其相互关系的重新规定，实现大工程观所要求的现代工程师的培养目标。从结构优化设计的方向看，实践教学体系建设具有两种典型结构模式：

(1) 网状结构体系。网状体系结构具有纵横二维方向。结构的特点是在纵向上以教学内容(知识能力构成)为维度，横向以教学形式(实践教学活动)为维度，将实践教学体系的目标、内容、形式先解构，再重构组成新的模块，以明确人才培养的素质能力要求，建立合理有效的教学组织结构。比如王车礼等^[5]提出的化工类专业“纵向五系列，横向四板块”的工程实践教学体系，就是在纵向上，将工程实践教学体系划分成人文社科、数理、化学、工程基础和化工五大系列；在横向，将工程实践教学体系划分成实验、实习型、设计(研究)和活动四大板块，纵横交错形成以“纵向五系列，横向四板块”为基本构架的网络状工程实践教学体系。又如杨桂芳等^[6]提出的“三个层次、四个模块”为基本框架的网络状工程实践教学体系，就是将教学内容分为“以培养工程意识为主的工程感性认识教育”，“以培养动手能力和创新能力为主的工程素质教育”，“以培养解决工程实际问题和工程设计能力为主的工程能力教育”三个层次，贯穿于“实验类模块”、“实习类模块”、“设计类模块”、“创新类模块”四大模块之中，构建了一个集知识、素质、能力为一体的新颖实践教学体系。这一优化方案有两个特点：第一，模块化设计，条块的类型、性质分类明确；第二，模块之间可选择性强，体现综合化、跨学科的培养要求。

(2) 线状结构体系。线状结构体系只有一个维度方向，从研究所采用的结构

调整方式来看，教学内容和教学形式是融合在一起进行层次化设计和模块化改造。因此线状结构体系一般具有时间序列特点，可以认为是以时间作为结构维度。如林海英提出的以“学习型、实习型、研究型实践教学板块”为基本构架的工科实践教学体系^[7]，就是根据学生能力形成的不同阶段和认知发展的规律，以体现不同能力要求的实践教学活动为板块来设计实践教学体系。又如李运华等^[8]提出的“认识—训练—创新”的递进式工程实践教学体系，则明确以时间为维度，按照分层次、模块化和循序渐进的方式组建课程体系，建立体现学生认知规律的教学体系。相对于网状结构体系，线状结构体系内各个模块的综合化程度更高，各个培养环节内在衔接更密切，连贯性好，但灵活性和选择性则不如网状结构体系。

2. 内容优化论。

内容优化模式就是在教学设置上重视教学内容的建设，通过教学内容的整合、优化及其内在关联性的建立，提高教学效果，优化实践教学体系。从教学体系的内容整合方式上看，内容优化策略可以分为注重“整合”的环节优化方式和注重“扩充”的模式引建方式。

(1) 环节优化方式。传统的实践教学一般包括实验、实习、设计三大环节，环节优化即在保持原有教学模式和教学体系的基础上，针对其中某一环节进行改进、重整，以优化整个教学体系的运行，提高教学质量。环节优化研究针对性强，突出体系内容的综合性和基础性特点，强调环节内容的内在关联性，侧重对原有教学体系内容的“整合”，较少扩充教学体系的内容。如郭祥群等^[9]提出的通过实验教学的“三整合”（课程体系、实验室、师资），构建依托一级学科组织教学与管理的实践教学新体系，就是以实验教学为改革的重点，将实验教学作为相对独立的系统进行综合化改造。

(2) 模式引建方式。模式引建方式即引入新的教学模式，以这种教学模式作为体系内容调整的活化剂，对原有教学体系的内容进行相应的整合、扩充。相对于环节优化方式，模式引建方式不仅改革内容的组合方式，也更注重对教学体系内容的“扩充”。因此，由模式引建而展开的实践教学体系改革，往往由点到面，由最初教学体系内容的扩建发展到教学结构体系的变化，进而推动教学体系朝向特色发展。如王昭荣等^[10]提出基于“研究的教学”的实践教育理念和研究

型大学的特点，采用导师制、大学生科研训练计划等带有“科研教学”特色的教学模式，构建研究型实践教学体系。这一体系依托高水平的科研资源，将实践内容与科学研究相结合，以教学与科研互动结合来扩充实践教学体系的内容，推进实践教学体系的改革。

另外，依据不同的产学研合作模式亦可以演化出各具特色的实践教学体系，使得实践教学体系的发展呈现特色化、多样化的特点。

3. 过程优化论。

目前对过程优化的研究还比较少，主要集中于理论层面上的研究，研究者主要从系统论和过程论的视角，对实践教学体系的设计、运行、管理、反馈等环节进行动态分析。过程优化论以辩证的系统方法为方法论基础，用系统的观点和方法来评判实践教学过程中所作的各种决策，即时反馈及时调整，以求最大可能的最佳效果，即教学过程最优化。^[11]过程优化论主张工程实践教学体系改革要坚持全局设计，对系统内外影响实践教学的因素及其关系须作详细的分析，然后设计出实践教学优化的合理途径，并将整个系统贯穿在教学活动过程中进行动态调控。

四、关于工程教育实践教学发展趋势的研究

工程实践教学研究一直在发展中不断形成研究热点，这些热点也预示着未来工程教育及实践教学发展的趋势。总结现有研究的热点，我国工程实践教学的发展具有如下趋势：

1. 科研训练计划的推行。

在工程实践教育中引入科研训练计划最早开始于麻省理工学院和斯坦福大学。科研训练计划以“学生多样化工程实践为主要内容和任务”^[12]，着重培养学生的工程实践能力和创造能力。以科研训练为载体，也是深化实践教学改革的一种有效方式^[13]，许多大学正在将科研训练计划纳入实践教学体系的建设当中。

2. 教学计划趋向综合化、开放化设计。

为深化实践教学改革，众多高校纷纷对实践教学计划进行重新设计，新的教学计划显示了一些共同的特征和趋势：突出实践教学课程内容的基础性和综合性，体现多学科交叉发展的需要；对教学评估体系进行调整，加强对学生实践能力、创新能力的测评；创新实践教学形式，努力

实现实践教学由限制型向自主型转变，由封闭式向开放式转变，由单一型向综合型转变。^[14]

3. 工程实践教学基地的重点建设。

工程实践教学的顺利实行需要一定的硬件支撑条件，而我国当前的实践教学基地建设情况远远不能满足实际的教学需要，因此建立和完善工程实践教学基地十分重要。集教学、科研、生产为一体的现代工程培训中心，作为工程实践教学的基地，将为工程人才的培养提供充满活力的工业环境，为实践教学的改革提供重要的支撑作用，使实践教学改革得以落实，是我国当前工科院校建设的一个重点。

4. 设计教育贯穿工程实践教学改革。

设计教育是自上世纪80年代以来工程教育改革的热门话题和主攻方向，其内涵一直在不断扩展。在当前的“工程综合”阶段，设计教育进入了以“工程综合和创新为特征”的新阶段，正朝着贯穿于工程教育全过程，沟通各学科之间、理论与实践之间的联系，起到整合工程教育、开发创造性能力的作用的方向发展^[15]。因此工程实践教学改革也必须体现设计教育思想，把设计活动贯穿于工程实践教学的全过程，努力开发综合课程结构模型，使学生全程协调地获得有意义的综合设计经验，形成未来工程师的综合品质和创新能力。

5. “工程形成”理念引导实践教学体系建设。

20世纪80年代初，英国工程学家卡特(R. G. Carter)用“工程形成”将工程教育与工程实践训练概括统一起来，用于阐述工程教育内涵的发展。“工程教育”发展到“工程形成”实际上是从“教师中心论”到“学生中心论”的转变^[16]，表明工程教育主导者是形成者本人。“工程形成”也表示工程教育是一个循序渐进的过程，具有长期性和阶段性的特征。因此实践教学改革必须转变教育观念，重视对学生特点和需求的研究，重视对学生工程意识的培养，调动学生的积极性使之成为“教学的主体”^[17]，并做好与工程继续教育的衔接。

注释：

[1] 樊泽恒等：《中外高等工程教育工程训练模式的比较及启示》，《南京航空航天大学学报(社会科学版)》2006年第1期。

[2] 王正洪、陈志刚：《大工程观的教育理念与工科本科院校的办学特色》，《中国高教研究》2006年第1期。

- [3] 孙伟民：《大力加强实践教学提高人才培养质量》，《中国大学教学》2006 年第3期。
- [4] 傅水根：《创建有中国特色的工程实践教学体系》，《中国大学教学》2004 年第7期。
- [5] 王车礼等：《化工类专业工程实践教学体系的构建与实践》，《化工高等教育》2005 年第4期。
- [6] 杨桂芳、蔡安江：《工科院校工程实践教学体系的构建与实践》，《西北工业大学学报(社会科学版)》2005 年第4期。
- [7] 林海英：《论实践性教学与现代工程素质培养》，《实验室研究与探索》2002 年第4期。
- [8] 李运华等：《递进式工程实践教学体系的创建与实践》，《高等工程教育研究》2005 年第5期。
- [9] 郭祥群等：《高素质化学人才培养的实践教学建设》，《中国大学教学》2006 年第2期。
- [10] 王昭荣等：《构建研究型实践教学模式的思考与探索》，《高等理科教育》2005 年第4期。
- [11] 洪源渤、衣晓青：《论高等工程教育中的实践教学最优化》，《高等工程教育研究》2005 年第3期。
- [12] 赵婷婷、买楠楠：《基于大工程观的美国高等工程教育课程设置特点分析》，《高等教育研究》2004 年第6期。
- [13] 赵川平等：《大学生科研训练的实践与思考》，《高等工程教育研究》2004 年第4期。
- [14] 席巧娟：《改革实践教学，培养适应21世纪需要的工程技术人才》，《高等工程教育研究》1999 年增刊。
- [15] 顾建民：《发达国家工程设计教育发展的新趋势》，《高等工程教育研究》1997 年第3期。
- [16] 董元：《推进实践教学改革，构建基于实践的工程教育新体系》，《中国高等教育》2004 年第22期。
- [17] 蒋益虹：《综合性大学食品工程专业实践教学的改革与创新》，《高等农业教育》2003 年第10期。

(本文摘自《高等工程教育研究》2007 年第 4 期)

探索宝藏 促进互动

——第 10 期教学沙龙“案例式教学的探索与实践”文字记录

主讲人：李 攻 副教授

受汤主任的邀请，来教学沙龙主讲的机会也蛮难得的。像我这样的普通教师，也能担任主讲嘉宾，也算是“屌丝”奇袭成功了！而且我们学院负责教学的李院长也亲自到场参加，压力很大。这次发言也是彼此相互交流一下看法，本人也是（在案例教学方面）半路出家，与冯老师这样的“海龟”相比，本人是一个标准的“土鳖”，是脚踏实地在教学一线干的。我能够做的，相信大家都能够做到；应该说各位老师条件比我好，学校教学沙龙像我们这样的人也可来讲一讲，算是开创了先例。

我是 2008 年进入这个圈子（管理案例开发与教学）的，按照学校发展的要求，教师都要与高水平学校教师“混”在一起，2008 年我参加了大连理工大学研讨会开始，这个圈子也开始熟悉起来了；2011 年在暨南大学参加了加拿大毅伟商学院的管理案例开发与教学培训班，毅伟来的教授用五天时间来阐述情况，我今天仅用半个多小时来说明问题，感觉自己的水平还是蛮“牛”的样子，也说明阐述问题的“难度”。我们经贸管理学院一直重视案例教学，包括成立案例中心，学院像我这样的教师还是很多的，我只是其中一员，还有一个我去年参加了清华大学组织的管理案例年会，我们也是其中的理事单位，聆听哈佛大学商学院前副院长麦克法兰教授的演讲，所以这个圈子的情况还算比较熟悉的。我们的管理案例（教学与开发）也是遵循国际通行的美国哈佛和加拿大毅伟商学院做管理案例的精神。然后，我们也实地深入企业进行调查。为什么要深入企业调查呢？没有真正进入企业实际，没有踏实与企业交往，哪怕讲更多的案例教学技巧，是不可能做好案例教学了，这个是前提。

PPT 文字：

案例含义及特点：故事性；纪实性； 互动性；特定性

什么是案例？它是一个真实的状况，它是一个真实的记录，这个纪实中包括经理们制定决策时所必须依靠的有关事实、观点和偏见，包括需要思考的空间，都要很好思考起来。所以，我们关注的东西，在撰写管理案例时就比较难写，要绞尽脑汁；也就是管理案例开发者像导演一样的，关注的几个点要写清楚，设身处地塑造管理案例状况，不亲自编写管理情景借用别人的管理案例，就很难介入到管理情景中去。由于案例是一个真实的状况，我们不可能一一去实践，但我们可以从别人做过的（案例）经历中借鉴过来学习。

那么什么不是案例？我们要讲清楚，案例现在更多理解是举例或 EXAMPLE。一种叫“安乐椅型案例”，没有问题，平淡无奇的“案例”；或者未经调研而仅凭一般性经验编写成的案例；或者一次课堂练习作业，更多是课堂上讲述是报刊上文章随便拿过来说明一下，这个最多是 EXAMPLE，（这些都）不是案例。

案例是有结构的，是有要求的，是讲故事情节，是真实的，一定要与所传授的知识点相匹配的，而且这个故事是一般没有收场的，是需要去补充完善，像写小说一样。哈佛商学院案例讨论后面是没有结论的；但是这个故事讲授也是有特点，也是有要求的。案例有非常鲜明的框架，包括背景、发展进程、最后结果如何等等；案例是通过对话，通过情景讨论，与传授方式不同，讲授的知识点不是直接告诉学生，而是要把知识点“埋”在故事里的，要学生总结归纳出来的。从心理学角度看，这样学习知识过程是建构主义的，不是简单灌输给学生。

我们还可以说说案例的类型，一般我们说分成三大类，重点是后面的两类。一类叫事件型 (The incident case)，第二类叫描述型的 (The Platform Case)，第三叫决策型 (The Decision Case)。每种类型的结构不一样，其中事件型比较简单，作为引论或简单的描述，非常 MINI 的小案例，作为一个引子，拿来就能用的。这样的案例形式是一般课程要求的时候导入的。我们更关注的是描述型案例，你要去访谈，也是故事性，要客观严谨，关注焦点是一定要把故事讲圆了。有三个层次一定要搞清楚，第一个是 STORY，是讲一个故事，是一个很好玩的 STORY；第二就是 Focal practice，也就是关注焦点是啥（问题）；第三是 Theory，是案例教学的关键环节，即最后说明为啥如此。假如最后案例 Theory（学生）看不到或者看不出来，这样案例教学就失败了。而将理论的知识点“埋”在故事里，假如学生看不到，老师要“挖掉”一层（让学生能看到 Theory）。同时，

也要注意（案例教学）节奏，假如学生能抓住，找到“埋”在故事里的理论知识点了，那么这个案例教学是成功的；假如学生这个知识点抓不住，肯定是走了一个形式而已。所以说这个是案例教学的核心。第三类是决策型，也是最多的，根据一手或二手资料，关键要角色扮演来应对经理所面对的决策：这种情况如何办？那种情况如何办？这个决策是如何做的？这类决策型案例与描述型案例类似，也是分成三个层次：第一个看场景（decision scenario）如何？第二要明确最后做哪些决定（Focal decision），要聚焦，更为关键是要注意核心点也是我们决策的依据（Rule）在哪里？这个 RULE 找不到，也就是不成功的，所以这个 RULE 一定要（让学生）找到，一定要搞清楚。

PPT 文字：

案例教学法最早被应用于医学及法律等学科，在管理学课程中的应用始于哈佛商学院；案例教学的应用通常经历三个阶段。

第二个问题，案例教学的起源与发展，也是来自美国哈佛或加拿大毅伟商学院，我们与他们也保持密切的联络。按照案例教学水平来看，分成三个类：第一阶段案例在课堂上是作为教学中说明某些概念、原理的例子来使用的；第二阶段将案例分析与报告作为主要的学习方法，依靠案例讨论，团队案例作业来实现；第三阶段教授们将基于企业管理实践进行的案例研究成果大量应用于教学。第一阶段比较简单，第二阶段是常规性案例教学，而第三阶段是最重要的，也是我们一直努力的方向，也就是我们现在在做的，投入大量的时间与精力与经费开发自己的案例并投入到教学当中，投入到课堂当中。

另外，传统教学模式与案例教学模式区别是很大的。传统教学模式非常简单，每个教室也是一样的，上面一个讲台，所有的教室按照 LECTURE 模式方式进行的。重点是教师讲授，是不符合案例教学规范的（布局）。而案例教学特点不一样，是互动的、讨论的，老师与学生共同面对问题的，教师更多是 COACH：不是教师有多少聪明，把知识传授给学生，不是教师教你多少知识，你去巩固熟练；而是启发学生，让学生自己来推动，培养他们的能力与创新意识。案例要不断更新，在中国发展是比较快的国家，哈佛与毅伟商学院案例库中提取的案例使用 20 年或 30 年没有问题；对于我们来说，我们使用 10 年以前的案例，学生早就说你 OUT 了。所以，在中国搞案例教学压力更大。我们案例一定要用最新鲜的，这样

才能保证课堂的活力。这样对教师的要求也是非常高的。学生（要求）也是不同的，他们扮演是参与的角色，前提是我们要相信学生能够参与，能够做好，哪怕学生一开始做得不那么成功，也不怕。我觉得这像小孩学走路，你让学生锻炼，让学生试错，会不会提问，会不会质问，会不会互动，会不会分享，都可以在案例教学中体现出来；大家说“智慧不可以言传”，通过互动到体验到的，这也是案例教学的魅力。案例教学在知识传授、态度转变、分析能力培养、人际关系培养、学员接受力以及知识保留力等测评维度上，与其他几种管理教学方法比较中都有独特的能力，在最重要的分析能力培养上是非常好的。

PPT 文字：

案例教学实施的三大环节：课前准备，课堂实施，课后评估。

案例教学实施有三大环节：第一步课前准备，第二步课堂实施，第三步课后评估。容易疏忽的是第一步，我认为要做好案例教学第一步是关键，难度在课堂实施，当然还有课后评估比较容易忘记。三个环节同样都重要，关键点还是第一环节上，假如没有准备好，后面的课堂实施可能会是很粗糙的。

第一步课前准备，是第一个先决条件，也就是说你的教室布置要合理，教师与每个同学距离是最近的，假如不是专门的案例（讨论）教室，一定要有所调整，目的是拉近与学生的距离。其次，每一个同学的名字要写清楚，我尝试过名字写与不写，效果完全不同，因为你要尊重学生，与学生是平等的，与传统的教师是知识的传授者、学生只是知识的接受者不一样的。“请某某同学发言”与“喂！这个同学发言一下”效果很不一样。所以，第二先决条件是学生身份识别。同时，也要在前期提供合适的案例素材。第二是教师准备，包括案例选择、计划制定、学生小组划分，重点要非常明确学生参加案例教学后的收获，这点教师要牢牢把握好：学生学完后学到什么东西，带走什么东西，能够让学生明白什么道理，不然就自娱自乐一样。教师要好好阅读案例说明，案例分析思路在哪里？案例逻辑线是如何展开的，内心要清楚。第三是学生要准备，就是学生要参与其中，本质就是要通过个人分析与小组讨论、大组讨论，必须围绕故事内容，聚焦问题，揭示道理，也就是描述型与决策型案例三个层次体系让学生步步推进，把握案例的逻辑思考线层层深入。

第二步课堂实施，就是教师要学会激励，学生要积极参与，好象说起来比较泛；就是要遵循板书计划（Board Plan），把板书计划搞清楚，就是第一是背景怎样，第二学生发现什么问题，第三个为什么出现这些问题（WHY）。最后对策与建议。这点 MBA 教学与本科教学有差异，MBA 教学重点在 HOW 上，但是本科生更关注 WHY，HOW 这个部分与教师一齐来思考展开，培养学生提出问题、分析问题、解决问题的能力。第一部分背景很重要，因为管理没有固定模式，必须明确做事的前提，其实第二部分发现问题是最难的，问题提出来，后面就可以解决了。本科生关键是 WHY，假如这个案例教学，本科生搞不清楚 WHY，这样的案例教学是失败的，而 HOW 这个部分对本科生来讲，有一定难度。这个框架（Board Plan）无论是 MBA 学生还是本科生是一样的，是没有问题的。要尽可能模仿管理实践，尽可能的问题导向，真正互动学习，学生提供最有质量的提问及最有质量的建议，这样的学生在案例教学中得分是最高的。国外专门有助教登记学生提问或建议的，假如你不提问就是零分，假如你提出（提问或建议）是没有质量的，第二次还是如此的，就会失去发言的机会了，也是零分，所以所有的学生在案例教学中要全身投入的，本质问题就是学生从现象挖到理论知识点。

另外，我们课后的评价，包括我在内，有时候也会有所疏忽，包括评价学生课堂的参与情况，也包括评价老师的反馈表与自我评估表，不做评价的话，很难做进一步提升了。第二就是假如班级讨论起来比较有困难，可以从实施方法、实施人员（学生）、实施节奏、实施案例素材等多方面找出原因，以进一步提高案例教学的质量。

PPT 文字：

案例教学适用范围：规范性材料比较少的领域。案例教学法也不是万能的。

最后一个就是案例教学适用的范围，就是在规范性材料比较少的领域，比较复杂的领域与课程，如在企业管理界中要说明决策过程，再没有什么能比案例法更适用的了。从绝大部分工商管理课程来看，如战略管理、市场营销、组织行为学、人力资源管理等等比较合适。当然案例教学法也不是万能的，如果你谈的是怎样学会当好一名簿记员，借方记在左栏，贷方记入右栏等等，那你就直截了当地教他好了，用不着采用什么案例法。或者你要讲授管理科学与工程中的一个公式，简洁凝练即可，无须案例教学。

(最后，李攻老师与在座老师进行了交流。)

问：李老师，现在教学的学时普遍不够用，讲授理论知识也来不及，而案例教学比较费时，您如何看待？

答：每门课程有每门课程的特点，我不好随便评价，但是有一点，你可以问一问学生，这学生学会后到底对这个课程留下多少印象，学了多少，尤其是十年后，二十年后回忆一下。其实，你讲授众多知识点，学生能留下来不超过 10%，而且大学生自学能力很强，不一定把所有的知识点全部放在课堂上讲授，这样效果也不一定好。而通过案例教学获得的知识，由于是教师与学生一起建构知识，让学生发现知识点，这样做因为情景性强，不仅印象深刻，而且学会了提出问题、分析问题、解决问题的方法与能力，树立了信心，培养学生学习的兴趣与乐趣，这个是最重要的。效果当然也会不错的。

问：李老师，案例开发与案例教学的关系如何处理？

答：案例开发，尤其是自己开发的案例，是检验学院教学水平的标志之一。我们全国工商管理大类已经把百优案例纳入到人才培养质量指标体系中，应该说国家已经十分重视这部分内容；从教师角度客观看，自己开发的案例在课堂上使用也会比较得心应手。开发是案例教学的基础，而案例教学是案例开发的目的，更多案例开发主要是体现在使用上，体现在培养人才的水平与质量上。从我们经贸学院看，我们希望能同步发展，一起进步，不希望单纯拿别人的案例来进行案例教学活动。案例开发，我们也曾经获得过全国百优案例，有一些经验，有机会也可以分享给大家。

问：李老师，刚才听完您的介绍，能不能有机会去聆听您的案例教学课程？

答：非常欢迎大家给我提出宝贵的意见与建议。其实本来在讲授案例教学过程中，我还想采用案例教学形式展开，这个遗憾留待以后弥补了。谢谢！

(本文由教师教学发展中心整理记录，摘自工大校报第966期)

大学实践教学体系的再设计

潘海涵 汤 智

摘要: 当前大学生实践能力较弱、创新精神不足的状况需要对当代大学实践教学进行必要的审视和改革。分析了实践教学内涵,提出了通过课内与课外、专业内与专业外、校内与校外等方面结合优化实践课程体系的举措,明确了实践教学模式的再构建的两个方向,实现从以学科知识体系为主线的教学模式向以能力为本的教学模式转变,从注重知识的验证向注重问题的解决转变。

关键词: 大学教学; 实践教学; 课程体系; 教学模式

实践教学是一个历久弥新的问题:一方面,实践教学与理论教学相伴相生,如何处理好两者的关系问题一直是教育领域关注和研究的重点;另一方面,实践教学随着社会、工程实际的发展和教育需求的转变,需要不断适应时代发展,重新思考其内涵、改革其体系。培养大学生的实践能力和创新精神是提高本科教学质量的重要目标,但目前大学生普遍实践能力较弱、创新精神不足的状况迫使我们不得不对当代大学实践教学进行必要的审视和改革,立足于人才培养的要求和社会实践的发展重新设计实践教学体系。

一、实践教学内涵的再认识

当前对实践教学一些片面的认识、工作的误区,不同程度地造成了当前实践教学环节的弱化。

1. 依附性。目前,我国大学实践教学已基本形成了包括实验、实习、课程设计和毕业设计等组成的实践教学体系。但是,学术取向的大学,往往认为理论教学才体现其学术性,实践教学只是理论教学的一个环节、一个补充,是对于理论课堂教学知识的解释和验证,充当着为理论教学服务的角色。依附于理论教学的实践教学环节,停留在理论知识的验证上,实际上是理论教学的一种延续。

2. 狹窄性。在实际工作中,大多是在实习、实训、实验这一层面来理解和使用“实践教学”,将实践教学的目的和功能仅仅或基本定位于学生的技能训练、动手能力的培养,相当数量的实验还局限于验证原理。虽然这些是基本的实践能力,但终究只是基础。

3. 分割性。大学内部理论教学和实践教学“两张皮”、相互脱节的矛盾一直比较突出,而实践教学自身也存在种种分割现象。一方面,根据单一课程、单

一技能开展实践教学（毕业设计本来应该具有综合的功能但实际效果堪忧），实践教学与课程、技能训练之间一一对应，未体现实践教学的科学性、系统性和综合性；另一方面，在实践教学的管理中，几个部门分而治之且没有有效的沟通、协调机制作保障，必然影响实践教学的质量。

问题的存在及其引致的实践教学低效性，严重影响了大学生实践能力、创新精神的培养并成为影响人才培养质量问题的重要症结。这就要求我们将大学的实践育人内涵予以新的诠释与发展，以此指导、推动实践教学体系的改革。事实上，实践教学不仅与理论教学是同一教学活动的两个侧面、同一教学活动周期的两个环节，两者相互依存、相互支撑^[1]，而且实践教学无论是其依赖的实践知识还是其形成的实践能力都有着重要的地位。英国当代著名的政治哲学家欧克肖特认为，知识原本有两种形态：一种是技术知识，一种是实践知识，只是由于理性主义知识观的僭越，才给人一种知识一元论的印象，以为技术的知识就是知识的全部，忽视或不承认实践知识的存在^[2]。美国著名认知心理学家J·R·安德森将知识划分为陈述性知识和程序性知识，程序性知识是关于“如何做”的知识，包括如何从事并完成各种活动的技能^[3]。经济合作与发展组织（OECD）在《以知识为基础的经济》报告中将知识类型分为事实知识（Know-what）、原理规律知识（Know-why）、技能知识（Know-how）、人力知识（Know-who）四种，其中技能知识和人力知识属于隐含经验类知识，主要靠实践获得，在劳动力市场上更为重要^{[4]6-9}。20世纪60年代英国科学家波兰尼（Polanyi）将人类知识划分为显性知识、缄默知识，认为缄默知识事实上支配着人的整个认识活动，几乎所有的外显知识都根植于那些平时为我们所意识不到却深刻影响我们行为的缄默知识，而缄默知识必须通过亲身参加有关实践才能获得，是所有知识中不可缺少的一部分^[5]。因此，我们重视实践教学的目的并不仅是为了应用理论教学中获得知识、体现其价值，克服理论教学与实践教学的分离，更是为了从中获得实践知识、形成实践能力。

创新之根在实践。大学的实践教学还是重要的学习方法、学习途径。美国著名心理学家加德纳教授（Gardner）倡导的多元智能理论认为，智能是在某种社会和文化环境的价值标准下，个体用以解决自己遇到的真正难题或生产及创造出某种产品所需要的能力，人才的特性就是“能够成功解决复杂问题”^[6]。知识只有成为解决问题的工具，体现出“实践性”的本质，最后才能培育出实践能力和

创新精神。大学作为教育系统的高端机构，伯顿·克拉克称之为具有“探究的场所”特性，知识的创造与传播、应用与创新有机结合在一起，高深、探索、互动成为大学学习方式的特征。这种基于学习方式的转变比以往任何时候都更为强调实践对于大学的价值和意义。

二、实践课程体系的再优化

实践教学要拓展为实践教育，必须将实践教学融入到人才培养系统的整体规划之中，在课内与课外、专业内与专业外、校内与校外等方面实现实践教学与理论教学的相互融合、促进。

第一，课内和课外相结合。心理学家冯忠良教授在长达30年的“结构-定向教学”研究过程中提出了心智技能培养的“原型定向原型操作原型内化”三阶段论。由于心智活动是完成实践活动的反映，因此心智技能的培养，首先必须确定心智技能的实践模式或操作活动程序，即确定心智技能的“原型”，然后经过学习和训练，才能达到高度自动化程度来解决客观世界中存在的具体问题。在目前课程体系以理论课程为主的情况下，促进课内和课外相结合的实质就是要促进实践教学与理论教学的结合，在培养方案中将理论课、实践课以课内和课外一体化的形式构成相互交叉、相互融合、相互渗透的整体教育体系。

课内和课外深度结合的形式有两种：一是理论课程实践化。理论课程的改革是实现理论教学和实践教学结合的基础。上世纪末，美国康奈尔大学、斯坦福大学、加州伯克利大学等8所大学联合进行了一个为期5年的工程教育改革计划，试图改变工程专业课程彼此分离、各自独立同时各课程抽象化且不与工程实际相关联的状况，以“综合”作为改革的核心思想，将设计在内的工程知识与社会上普遍关心的实际问题相结合进行集成；在一年级设置工程设计课，同时大力组“综合课程”，大量开发“课程模块”。由此也启示我们，理论课程的教学要改变以往就理论讲理论的教法，应遵循从实践到理论再到实践这一人类的认识规律，在理论课程中渗透实践教学的成分，设计一个完整的实践教育过程，实现学与用兼容并进，将更多的理论课程改造成综合性课程、研究性课程、PBL 课程、案例分析课程、讨论课程、项目式课程等。二是课外实践课程化。将课堂教学这一组织形式扩展到学生自学活动、社会实践活动以及扩大到科学的研究活动，已成为世界高等教育发展的一大趋势。在培养方案中可以将社会实践、科研活动、创业活动

等进行必要的课程化改造使之成为正式课程，或者设立第二课堂学分予以承认，同时可以特设进行实践教育的“短学期”。

第二，专业内和专业外相结合。实践能力的培养显然不只是一般操作技能的培养，而是包括实践知识、实践理性、实践策略、实践智慧等在内所形成的一个有机整体，其中“实践知识是基础，解决怎么做的问题；实践理性是内核，解决做的方向问题；实践策略是实践知识转化为实践智慧的中介，受实践理性的制约，解决怎么做得更好的问题；实践智慧则起统摄作用，解决面对复杂的、新的事情，怎么创造性地去做”的问题”^[7]。实践教学的价值，不仅在于使学生学到专业实践知识，更在于将这种专业实践知识运用于技术、经济、管理和市场的广泛界面之中，在实践中生成实践理性、实践策略、实践智慧。这种综合性特征，使得实践教学成为推进素质教育的有效载体，让学生在未来承接、规划、决策、实施工程与其他任务的过程中不至于陷入单纯业务与技术的范畴，而能从复杂事物发展的整体与相互联系上去把握工程或其他要解决的问题。这就需要在实践教学体系上将单一的专业化的实践教学体系拓展为兼容专业、人文、经济、管理、环境等内容的综合性实践教学体系。

第三，校内和校外相结合。随着大学与社会的关系日益密切，大学教学采用“合作教育”的方式促使教学活动与企业相结合实现“产学研”一体化已成为一个重要趋势。一方面校内一些需要认知、操作的课程可以从课堂走向生产车间，依托区域产业的典型产品、科研成果、技术应用成果，建立起产品认知、技术认知、企业文化认知的课程认知、实践体系，推进校外创新实践基地建设，设立实践项目；另一方面，校外实践活动也可以通过适当抽象，转换成校内实践课程、项目，通过校企共建教学实验室、学校建设模拟实验室、课堂应用等方式，设计探究性实验项目、案例式教学、模拟工程项目，结合区域产业优势，举办区域工程设计赛事，使学生创新活动与社会、产业紧密结合。

三、实践教学模式的再构建

不同的教学模式反映不同的教学文化，不同的教学模式服务于不同的培养要求。改变大学教学中重知轻行、知行分离的弊端固然可以从多方面着手，但是革新教学模式无疑是最重要的、最直接的突破口。

1. 从注重演绎式教学向注重归纳式教学转变。将演绎法应用于教学，则往

往往是先提出概念、原理，然后再举例说明、进行各种变式的学习，我们称之为“演绎式教学”。将归纳法应用于教学，则从大量的观察、实验中概括出一般原理，我们称之为“归纳式教学”。演绎式教学对于向学生传授系统的科学的知识、让学生掌握系统的基础知识很有必要，但常常采用讲授式、灌输式等教学方法，易造成学生思维方式单一化。归纳式教学符合人类认知的一般规律，常与探究式、项目式、案例式等教学方法相联系，更有利于学生从实践中获得知识、习得能力，培养学生的创新能力、适应能力。“尽管支持各种归纳式方法的研究数据准确性不尽一致，但总体而言，归纳式教学法优于传统的演绎式教学法的结论是证据确凿的。”^[8]对于大学来说，由于传递的知识具有高深学问的特征，更适宜采用归纳式教学，因为“归纳式教学法促使学生采取一种深层次（深究内涵的）学习方法，而不是那种浅表（死记硬背的）学习方法。归纳式学习还能增进智力开发，挑战许多大学新生特别会持有的二元论思维（认为所有知识都是确定无疑的，知识都在教授那里，学生要做的无非是吸收这些知识并能复述出来），帮助学生获得批判性思维与自主学习的能力，而这些能力正是科学专家与专业工程师必须拥有的特质”^[8]。

2. 从注重学科的系统性向注重学科的应用性转变。大学的课程设置主要是“学科课程”，其专业的教学计划、课程体系和课程的教学大纲服从于学科知识内在的逻辑系统，偏重于验证科学原理，虽然具有系统性特征，但往往与社会实践、科技发展脱节，形成一个封闭、确定性的知识系统，知与行、学与用的结合缺乏教学过程的支撑。其实，作为传统高等教育“逻辑起点”的“高深学问”，在当今社会既要遵循学科内部逻辑发展的学术，但更应承认和提倡行业实践框架内形成的新学术；大学生既需要将书本上的知识内化为自身的学问，更需要将学问外化为解决实际问题的能力和本领。大学的教学模式必须遵循新的教学知识标准，在教学体系、教学内容、教学资源的变革中形成与社会接轨的教学知识开放性选择机制，让来自学科的系统性知识、来自社会（对应的行业）的实践性知识和学生的体验性知识多维互补、共同作用于学生心智的发展。因此，实践教学及其与理论教学的融合，应强调科学知识的生产力转化，强调对既有技术的吸收、转化、推广和运用研究，强调教学的针对性、实用性和灵活性，侧重基于行业的各类教学方法，将产学研结合落实到教学环节之中并贯穿于人才培养的全过程。

(潘海涵, 浙江工业大学教务处副处长、副研究员,浙江杭州310014; 汤智, 浙江工业大学教务处副研究员, 浙江杭州310014)

参考文献

- [1] 曾小彬. 试论经济管理类本科人才培养的实践教学体系 [J]. 实验室研究与探索, 2007(01).
- [2] 邓友超, 等. 欧克肖特的教育哲学初探 [J]. 外国教育研究, 2005(06) .
- [3] [美] J·R·安德森. 认知心理学 [M] . 杨清, 等, 译. 长春: 吉林教育出版社, 1989:285.
- [4] 经济合作与发展组织(OECD). 以知识为基础的经济 [M] . 杨宏进, 薛澜, 译. 北京: 机械工业出版社, 1997:6-9.
- [5] Polanyi M. The Study of Man [M] . London: Routledge & Kegan Paul, 1957:12.
- [6] [美] Gardner H. 多元智能 [M] . 沈致隆, 译. 北京: 新华出版社, 1999:5.
- [7] 张英彦. 论高校实践教学目标 [J] . 教育研究, 2006(05).
- [8] [美] 迈克尔·J·普林斯, 理查德·M·菲尔德. 归纳式教学法的定义、比较与研究基础(下) [J] . 高等工程教育研究, 2009(04).

(本文摘自《中国高教研究》2012年第2期)

传教学习道 引发展之路

浙江工业大学教师教学发展中心

地址：浙江省杭州市潮王路 18 号存中东楼

邮编：310014

电话：0571-88871056

网址：www.jxzx.zjut.edu.cn

邮箱：jiaoxzx@zjut.edu.cn

教师教学发展中心微信：zjutjxfz



教师教学发展中心
Center for Faculty Development