

◆ 思维碰撞

编者按：近几年，信息技术产业进入高速发展时期，业内各企业急需大批有较强实践能力的从业者，而作为传统教学场所的高校很难为学生提供真实的职业环境进行实践实训。学生由于缺乏针对性训练，工作后对新的环境感到陌生和茫然，难以快速融入工作。因此，各高校通过校企合作，试图有效地提高人才培养和市场需求的契合度。校企合作、协同育人是在新的产业形势下全面体现高等教育特色、提高教学质量和学生素质、实现人才培养目标的重要举措。适逢天津市大学软件学院建成软件人才培养基地，并成立“校企协同研发中心”，试图走出一条促进产业链、学科链、人才链协调发展和有效对接的校企合作新路子，我们于 2013 年 6 月邀请多位高校专家和企业代表来到天津市大学软件学院，围绕软件人才培养思路和天津市大学软件学院新型教学模式进行探讨，希望可以给各位读者带来更多的思考和启发。

文章编号：1672-5913(2013)23-0030-08

中图分类号：G642

深度校企合作的软件人才培养 ——天津市大学软件学院发展战略高端论坛 (上)



蒋宗礼 北京工业大学 计算机学院

近年来，计算机类专业的发展规模很大，仅仅计算机科学技术方向的办学单位就有 900 多个，软件方向有 400 多个，合起来计算机类总共有 1 973 个办学单位，而教育部的统计数量更多一些。这些办学单位普遍存在一些问题，即教学方案趋同、同质化严重，所以天津市大学软件学院通过这个途径寻求新的培养模式，改变原来大一统的方式，是一个较好的探索。那种大一统方式实际上使很多学校失去了特色。80% 多的计算机专业都是在 1993 年之后发展起来的，这是计算机专业最特殊、最困难的时期，那时候办学的方方面面都存在问题，尤其是我们培养的人和社会的需求是脱节的，大多数办学单位也不知道怎么做。因此，天津市大学软件学院提出与企业合作，做实习实训，特别是按照我们现在的要求，高等教育要从原来的规模发展、外延发展变成内涵发展，也就是走比较精确的教育，而不是大规模泛泛的粗放教育，要精细化。显然，大学软件学院是以精细化为努力方向的。

我们强调教育活动要符合最基本的培养目标，这个目标一定要和用人企业接轨，所以学校的教学工作从整个培养目标的制定开始，到整个教学计划的制定，再到每个课程、每个教学环节的实施，都是按照这个目标制定的完整体系，真正使我们的教育达到既定的要求。天津探索新的软件人才培养模式的思路很好，至少能够解决我们刚才提到的问题，原来我们封闭在内部培养人，现在希望高校和企业结合起来，真正实现我们大学教育最基本的目标，这也是探索我们对校企合作难题求解的办法。

现在大家推出的 MOOC 概念非常火,它是通过网络平台来共享一些优质资源,这是因为网络平台大家访问比较容易,资源更容易找到,天津的平台实质上也是为了让大家能够互相找到对方提供的能够在人才培养中发挥作用的资源。企业有企业的优势,有企业的前沿技术和与实际开发密切结合的课程内容等等,学校有基本的教育理念和平台资源,这两个如果结合得好,我相信能够使人才培养的质量和水平得到更大的提高,至少这里提供了一个寻求校企合作比较好的模式。我们现在正在做计算机类人才的社会评价机制,其中比较重要的一条就是怎样搭建校企合作的平台。企业怎样参与到人才培养中,高校如何利用好这种平台,这是从整体道路上来看很有意义的一个探索。

根据学校的介绍,大家做得还是很有成效的,实习实训把企业都纳入进来了,高校也结合进来了,在这个过程中,我们也进行了相应的课程建设等,而且这个环境和企业的实际环境比较接近,能取得这样的成绩,学校做得非常不错。

另外我也感觉到,这是一种新的办学模式,天津大学、天津工业大学、天津师范大学等各类学校都在这里一起办学,实际上可以把更多的相关教育资源放在一起,使得大家共享起来更方便,特别是有些学校可能在寻求资源方面比较困难,这样集中起来后,大家工作的效率也会更高一些。在教学中我们还讲究要有一些大学的文化,有些东西是在这个氛围中发挥作用的,我们把多个学校、多个企业的资源合并在一起,构成一个新的平台,使工程应用人才、软件开发人才集结在一起,这样可以从另一个方面对我们的人才培养提供很好的支持。

既然是探索,有些东西我们还是要注意。第一,我们能不能组织一个多方参加的联合指导委员会,由学校和企业共同参与,这个指导委员会要把握进入这个学院的所有学校的教育走向。比如,教育部有专业的教指委,有的省还有相应的教指委,甚至各院各专业也都有相应的教学指导部门。我们这个是多所学校、多个企业组建的基础平台,应该有一个在顶层来进行设计和谋划、研讨的指导委员会,使得我们的工作能做得更好一些。为什么要有这样的指导委员会呢,那是因为我们这里有两年制和四年制的实习实训,而这些东西是各方拿来的,但是,怎样构成一个有机的整体,最终按照谁的标准,从目标要求、课程要求、课程体系这一条线形成系统,那我们就要探讨,在这个学院里面,各个学校的培养体系、课程内容和我们教育的基本目标是否一致?我们的实训有二年制和四年制,那么二年制我们可以做实训,四年制的必然有本科基本的培养要求,而我们的体系是否符合最基本的本科要求?这一点我们需要很好地研究。在现实中我们有时会感觉,也许单独追求就业是一个短期行为,但是怎样把短期行为和长期的本科教育基本追求结合起来,这其实是一个非常大的课题。我甚至认为,目前我们从一个劲督促学生实习的偏向中,走向另一个偏向。所以,我们要很好地研究,我们的课程体系是否能满足要求,我们的实习实训是不是能达到教育的基本目标。

另外,天津市大学软件学院是以实习实训见长的,就要进一步判定我们设置的这些实习实训项目是否符合刚才说的人才培养的目标要求,这些项目是否从基础到最后都是满足这个要求的,是不是一步一个阶梯地在引导学生往上层走。

实际上,按照我的想法,直接从企业拿来的东西大多数应该是能够适应人才培养的需求的,但这个需求有最基本的要求,有的可能有局限性,所以我想即使是从企业直接拿来的,我们也要做个判定,或者做了教学改造之后,判断这样的改造是否丢失了企业最核心的东西,这也是要判别的。所以这些方面在未来都需要关注,特别是需要有一个相应的联合指导委员会,在这些方面做些探索。

**吴中海** 北京大学 软件与微电子学院

我认为天津市大学软件学院产学研协同育人这个体系非常好，特别是后面的协同育人。现在各方在谈协同创新时，更多的还是有一种误区。教育部科技司在有次解读中谈道，2011计划姓“教”不姓“科”，因为这是教育部推出的计划，应该是以人才培养为主，而不是以科学研究为主，所以2011计划本身是人才培养计划，是用科学研究来推动协同育人。协同育人的提法比较好地体现了计划的思想，从这个点上我来说说我的想法。

软件学院有个很重要的使命是面向产业培养人才，这不同于我们过去讲的学术性人才培养。985高校过去重视的是人才学术性的培养，基本上是为未来攻读博士学位打好扎实基础。特别是北大，北大的本科生大多数读博了，所以对他们的培养目标不是为了解决就业和为产业培养人才，而是为了读博打好专业知识基础。很多学校都走向了这条路，那我们的产业人才靠谁来培养？最好的学校都去为培养博士打基础了，因此，当时选择示范性软件学院恰恰选择了985高校，这些高校来办示范性软件学院其实是走另一条道路，即面向产业培养人才。原来的路，你也可以继续走，你还可以成为世界一流的研究性大学，因为世界一流大学必须是研究性大学。这种大学，本科生和博士生的培养必须要打通，这条路必须得走，但这条路走的同时是不是也必须要走面向产业培养人才的道路？答案是肯定的，国家示范性软件学院成立的时候，国家教育部、发改委是这么一个初衷。

产业人才跟我们原来培养本科和硕士研究生有什么区别？我认为有两个点是不一样的。第一点，产业人才首先要做到专业知识和领域知识交叉学习。以前培养博士生时，既要传授领域知识，更要强调专业知识，但是我们的公司一定是在一个行业里面，所以必须学习行业知识，否则不好就业，因此必须是领域加专业，两方面结合起来。领域就是行业，专业和行业是相结合的。计算机里面最大的两个行业，一个是金融，一个是电信，从我上大学时就是如此，我有一半的同学在金融行业，一半的同学在电信行业。大部分情况就是这样，美国也是如此，最早有计算机就是因为有金融，才有了计算机，计算机最早是应用于金融和商业，然后用于电信。在中国也是这样，所以应用领域越来越广泛。第二点是工程应用性，即必须要强调实践。这一点我们过去在学术人才培养时也强调，两者的区别很大，我本科二年级进实验室，我们的实验要做科学研究。计算机是实验科学，必须要在实验室里做，而不是靠空想，要靠数学推导，所以实验也是实践。但是面向产业培养人才光实验是不够的，必须跟企业结合，当然也还需要实验，在实验的基础上进一步进行实践和实训，最终还是要到企业的真实项目中去实习，然后再走上就业岗位，这样的环节我认为是工程应用型人才培养的重点。

总体来讲，面向产业培养人才必须要跟企业紧密结合，甚至是深度融合，天津市大学软件学院已经基本上做到了。做到这两点有两个资源特别重要，其中一个师资力量。传统的提法中，大学在编的老师才叫师资力量，这是不对的，也是不够的，其一，企业的工程师要进入到师资队伍里。第二点，

我提议高校不应是一个单一的师资，而是由几个老师一起组成一个小组来指导另外一个小组。北大推行的是“2+5”，由二到三个老师来带五到七个学生，我认为这个是比较合理的。大学里有个好处，我们有博士生，有研究生，有本科生，所以可以级级相带，自然形成了年轻老师带博士生，博士带硕士，硕士带本科生的学术性研究团队。

第二是项目资源。学术性人才培养主要靠老师的研究项目、企业的开放项目以及产业技术转移项目、大学生参加的各类比赛的项目，还有实训基地的实训项目，这些项目都是我们培养工程应用型人才的重要资源。我们大学老师跟企业，更多的要通过项目实践真正把学生培养成为工程应用型人才。

孟祥旭 山东大学 软件学院

天津市大学软件学院的创新模式很好。现在高校普遍面临的问题是学生的出口，尤其是我们国家的软件行业更多涉及应用软件。在这样的背景下我们应该如何定位？我觉得软件学院这种通过企业参与的模式，尤其是天津市打造的平台需求特色非常明确，学校的框架和课程体系反映了工业界常用的一些新的东西，这确实是非常好的方向，这种方向非但强调传统大学的知识传授，学生在就业过程中需要的各种能力也应该是我们所关注的。

山东大学也办软件学院，有一些教学目标与天津市大学软件学院是相似的，我们也是和济南的齐鲁软件园合作，由政府投资，办的过程中大家也是在不断转变思想。我们有两个教学目标，一个是把我们的人培养得能满足产业需要，而济南高新区政府关心的另一个问题是有多少人能够留到本地，为本地产业化提供需求，这个问题实际上是我们一直在探索的。

天津市大学软件学院有二年制和四年制，学生有来自不同单位，教学主体也呈现出多元化，有很多实训公司在这个地方，学校的课程体系框架做得非常好，但这里面需要有一个很重要的动态调整，就是教学计划的调整。现在教学计划的调整要和原来的母体学校的教学培养计划有衔接，还要和工业界衔接，但这两个都在变化，这个变化过程中，你的平台怎么和大家的联动起来？比较好的办法是把企业的题目、工业的需求带进来。我觉得实训是非常重要的，实训公司为学生的提高提供一个仿真的环境，这和学校的实验之间有本质的不同。我们目前课程的实验和学校里面大的课程设计在这个过程中怎么衔接，还需要把定位搞清楚，这是非常难的。

那么，现在天津的仿工业化环境怎么把真正的工业化环境带进来呢？在实训过程中，如果有良好的师资、优质的题目，实训可以做得质量非常高。至于怎样去评估质量，刚才我们也提到了，我们有很多评估机制，比如对于师资和学生的评估，还有对本身的实训质量的评估。这些评估是非常难的，这个事情确实是一个挑战，我们也一直比较关注。另外，我觉得请外教也非常重要，国际交流对我们来讲影响也是比较大的。我们现在讲的部分课程或案例是直接把国外的例子拿过来。我们在这方面也做过探索，成功不成功的案例都有。天津的平台将来会汇聚更多的虚拟实训，这个平台有很多资源，很多工业实训和技术都可以在这里做一个发源地。



另外,就业率是一个指标,但学生就业后真正的工作能力非常重要。还有一个重要的点是学校的位置,如果学校的位置更利于就业,资源更多,大家就会都到这个学校去。天津的地理位置优越,离北京近,我觉得这对于学生就业来讲是一个较大的优势。



孙伟 北京航空航天大学 软件学院

我讲一些天津市大学软件学院可能遇到的挑战。第一,学院提出的教学目标是面向产业培养人才,产学合作、协同育人,而不是为了培养学术性人才,即不做学科。

我们对比一下普通大学的教学目标,特别是985大学。985院校本来就是研究型大学,要在研究型大学里做应用型人才培养,逻辑上本身是矛盾的。在中国的教育体制下,不做学科要面临巨大的挑战,但是这就需要有一个评价自己的客观标准。我认为,最关键的是要把怎么样说自己好的标准想明白。我有一篇文章发表在中国电子学会的月刊上,标题为《什么是最好的教育》。实际上,我要定义的是什么是好的标准。这篇文章有些争议,但是大家都评价比较有意义,也引起了一些讨论。中

国教育部的标准,第一是学科标准,第二是有一个一揽子标准,比如原来的本科学科教学评估,搞了几十个一级指标、几十个二级指标,这些指标导致了一些批判。

我认为在中国的现阶段,评价教学质量绝对存在客观标准,那就是你的学生毕业的就业薪水。很遗憾,中国大学到现在,还在讲什么就业率,好多学校还在里面做假。在北航各个院长开会时,我都介绍,去年北航软件学院毕业了1450个硕士,我们的平均薪水是10800元,也欢迎别的学院把这个数字拿出来。第二,我介绍,我们的几个招生专业从事的云架构师、大数据、移动互联网、互联网营销都是国家战略性新兴产业方向,招生时进来的学生平均薪水21万,平均工作年限六年,也欢迎其他学院来比较。

如果没有一个客观标准说自己优秀、为什么优秀,可能以后的路比较难走。所以我个人建议,先做这个事情,然后根据其他指标再评估。科学地讲,北航软件学院的教育有一个剪刀差,就是说我们入口的质量有一个评估,出口的质量也有一个评估,它们之间的差异是我教育的质量。我们学生的入口肯定要比北航其他专业的入口差得多,但我们出来的薪水有天翻地覆的差异。

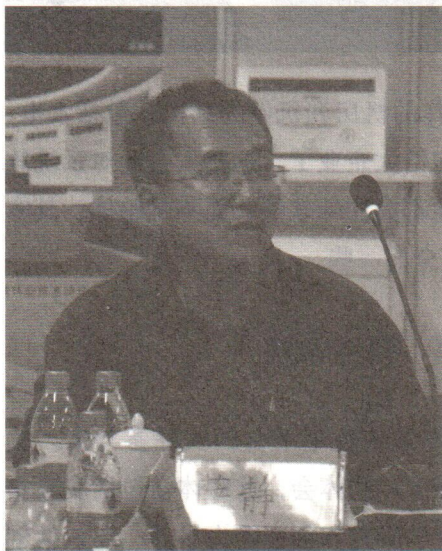
第二件事情,天津市大学软件学院的教学特点是把企业引进来,还引进了很多的实验室。中国所有的大学都在讲产学合作,那么到底怎么来评估?产学合作要做出特色,怎样度量我们做得好,是一个问题。这个问题很令我们困扰,我们做了很多尝试,有成功的,有不成功的。有几个尝试我觉得很成功,想和大家分享。

因为我在做互联网,因此我的定位是让学生和外面的资源一起创造出一批有价值的企业出来。我认为我们产学合作的成功,是因为我们创造了一批有影响力的企业。让学生和学院来产生企业是不可能的,第一学院没有这个机制,第二我们没有这个人才,我们的老师都没有创过业,没做过产品。我作为院长,跟产业走得更近,当看到一些早期产品时,我们愿意做孵化器的的工作。我跟我的学生讲,我永远支持你们创新,但永远不支持你们创业,因为大学生创业不具备所有创业成功的要素。理性地

讲,更不具备成功案例。因此我在想,从学校毕业出去的这些人,他们有产品,他们在产业中工作了好几年,他们也有 passion (热情),他们有思想,他们也知道市场,把这些人请回来,告诉他们我们有很多廉价劳动力,可以帮助他实现创业。但是这是个共赢的过程,创业的人需要廉价劳动力,学生又需要有真正的产业实践。每当有一个这样的团队产生,我们就成立一个实验室,学生在里面实习,我们支持这个创业团队。每年我们都能孵化几个1亿以上市值的公司。

我们就是在鼓励这样的事情。我们的目的很简单,就是把学生按照企业和市场的要求培养出来,这种实验室出来的学生,在就业时都能拿到二十万年薪,这样的结果远远打败了传统教育模式。学生在就业时是带着成熟的产品来走向就业的。其实我想讲的是产学研合作。就像是讲什么是真正的教育一样,怎么来评价产学研合作是优秀的呢?现在天津市大学软件学院大概有十个企业进驻进来了,我觉得可以选择一些有潜力的、品质非常高的、学生进去能真正学一些东西的企业共同培养学生,这些学生出来后能成为学校的形象代言人。企业为什么要和你合作,是因为企业和学校有共赢的交叉点。另外,建议学校设立一个机制,就是让你的学生不要随便乱跳槽,这是企业最关心的。其他学校也应该想明白怎么做到这一点。学校要一定让企业作为受惠人。

那天我做演讲,有个人问我,你用一句话讲什么是最理想的目标,比如北航软院是什么样的学校。我跟他讲,在现有的体制下,我更愿意走另一个极端,如果我一年能培养十个亿万富翁、一百个千万富翁,他们是靠智慧得来财富的,这就是我们理想的软件学院,这就是最好的目标。中国的教育简单来讲,是以课程加考试为中心的应试教育体系。希望天津可以用各种手段,做一些新的教学研究,以能力和能力测评为中心的评价方式来培养学生。



薛静锋 北京理工大学 软件学院

天津市大学软件学院的企业合作做得比较深入。北京理工大学软件学院成立以来,根据最初软件学院培养人才的要求,也一直在考虑校企合作,我们在这方面考虑得还不是很全面,可能因为学院的定位是人才要培养,学科也要做。目前我们的校企合作有三种方式。第一种是把学生放到培养基地,如东软等,学院给他们付一笔费用。第二种是我们跟 IBM 合作组成了一个应用软件系,主要培养研究生,他们的课程除了外语和政治是学校来上,其他课程全是 IBM 开设,这些课程都是在工作过程中会用到的知识,学生上完课大部分有机会去 IBM 实习。第三种方式是去企业实习,学院没有在名义上跟公司合作,只是比较零散的有几个学生去公司实习,实习职位可能是学院介绍,也可能是自己找的。学生进入公司实习以后,公司要考虑效益,学校也没有付费用,所以学生去了这样的公司,一般是公司安排做什么就做什么,不太成体系。从人才培养的角度来说,这种方式并不是太好。从学生角度说,因为工作比较杂乱,所以自身能力的提高比较慢。

另外,从培养实用性人才来讲,北理工不能完全按照市场的要求来培养,所以很多课程都是计算机基础类课程,也有五六门实践型课程,比如项目开发实习,主要是由老师出的题目或真实的、虚拟

的项目,先把学生划分成项目组,每个组里有多种角色,教师要求每个同学参与不少于两个的角色,具体课程的实施由项目经理带领团队来做,每两周给老师汇报一次,老师会指出每个角色的不足。

我觉得怎样实践校企合作要看培养应用型人才的目标是什么。我们学院中有些老师会接一些项目来院里做,我们也会用研究生、本科生,或者临时聘用一些人。例如我们之前做过一个管理信息系统,曾聘用过一个人,他没有什么高学历,只是一个专科生,但他干得很好。基础的素质方面他可能不行,但做一些流程性的项目他做得非常好,所以我觉得关键要看我们需要什么样的人才,培养目标是什么,要有一个什么样的定位。我提议,是否可以考虑把符合我们培养目标的人作出合理引导,看大家能不能在里面抽取一些共性的东西,在这个基础上根据我们的定位来考虑再怎么做课程体系和校企合作。

刘晓光 南开大学 软件学院

现在我们对软件人才的需求层次是比较多的。我们以前的培养比较关注应用软件人才,比如如何培养应用软件人才,促使这些人才开发设计一些应用软件,这实际上是因为随着移动互联网和大数据的发展,企业需要的不单是应用软件开发人才,更多的是人员能够做系统软件开发。特别是开发过程中遇到一些跟硬件系统相结合的情况,可能员工不需要去设计硬件,但需要了解硬件知识,而我们普遍对系统结构方面的知识培养不太够。比如我们学生在就业时,去百度等公司的系统部,职位要求虽然是软件设计,但大多是系统架构的底层软件设计。

在工作的时候我们发现,设计软件的过程中,不但要知道操作系统是如何运转的,上层的软件是如何运转的,还要知道工作的机房和机件的结构,包括水电、制冷都要考虑到。现在云计算发展之后,很多小公司的软件都外包给大企业了,这些大企业对系统软件的要求会非常多,但是不单是软件学院,计算机学院的好多学生都关注纯软件,而不是整体,其实软件和计算机两个方面应该是一个整体,我们在教学中考虑得应该全面一些。



孟昭鹏 天津大学 软件学院

我们是天津市大学软件学院这个平台的实际参与者。关于这个平台,我想和大家分享一些体会,这些体会包括实验实训,包括工程实践,包括科学研究和创新能力培养,还包括创业精神的教育,这几个层次在这个平台都能被照顾到。我们和在座的企业也都有合作。我们有一个软件系统交互平台是面向研究生教育的,现在在 Oracle 也有实训项目。在中软国际,我们做所有的竞赛项目,教师和他们的工程师共同辅导学生参加竞赛,这些都是有所侧重的,我们还划分出了不同的类型,企业根据不同的需要与我们合作。



另外, 我们和天津市大学软件学院、腾讯三家合作建立了创新实验室, 这里面体现了创新和创业精神。在这个平台上, 学生可以完成从最初的创新想法到最后的项目实现全过程。一开始项目的点击率是比较低的, 学生根据平台提供的信息增加新功能或重新设计, 最终实现较高的点击率。根据腾讯的要求, 最优秀的十个团队将和风投直接对接。通过这个平台的培养, 从我们这里毕业的学生, 无论是创业还是就业都有比较好的市场前景。另外一个方面是科学研究, 学生可以根据这个平台进行深度的研究, 并且配合创新创业推动技术发展。我们还有两个针对协同创新的平台, 其中一个为文化遗产保护与传承项目, 这是跟故宫博物院合作产生的, 另一个为物联网项目的研究, 也是通过校企多个单位协同合作, 他们设计的针对移动设备的应用已投放市场, 包括 iPhone 和安卓。我们更加强调校企的深度合作。

王劲松 天津理工大学 计算机学院

随着互联网经济的发展, 社会对人才的需求更加多样化, 天津市大学软件学院对人才的培养也应在多样化上有所体现。不是说企业需要的, 就是我们绝对要培养的, 而是我们要创新性地培养综合型学生。目前我们的学生有 5%~10% 能够进入研究生实验室参与更深层次的研究, 其他学生



或通过企业通过校内平台进行多样的研究实训。学生在实训过程中也表露出不希望仅在程序编写上有所收获, 而想提高自己多方面的能力, 如创新能力和解决实际问题的能力。天津市大学软件学院通过这几年的发展, 在该方面也取得了一些成绩。后面面临的挑战也是很大的, 一个是专升本的两年机制, 另一个是怎样融合各个学校的特色问题。这就要求我们的平台能够提供这样的环境, 适应各方需求。目前我们已经具备了该平台的一些基础, 未来从哪个方面开始推进是我们现在要关注的重要问题。我们不但要关注实际的物质上的平台, 同时也要借助目前丰富的网络资源。



(编辑: 孙怡铭)