

面向未来的材料科学与工程专业 教学改革与实践

天津大学材料科学与工程学院教学改革小组

【摘要】 本文介绍了天津大学材料科学与工程学院自 1997 年至 2003 年七年间在国家教育部、天津市和天津大学三级教育与教学改革项目支持下,利用自身金属材料、无机非金属材料和高分子材料学科门类齐全与发展平衡的特点,面向未来科技与社会对材料学人才发展的需要,组建面向现代社会发展和面向未来的材料科学与工程专业的过程与经验。重点介绍了教育与教学改革的主导思想、人才培养方案的确立、平台课程的建设、实践环节与教学管理的改革等各方面的实践过程与方法。同时也介绍了结合专业建设进行的人文主义教育和全面素质教育。

【关键词】 材料科学与工程专业 教育与教学改革 培养方案 平台课程体系

21 世纪的今天,高新技术日新月异,人才竞争日益加剧。知识教育、素质教育和创新教育已成为当前教育改革的热点,人才教育与教育创新,已成为我们民族之魂,发展之根。如何建立面向社会、面向市场,特别是面向未来发展的教育与教学体系,培养具有高竞争能力和创新精神的高素质专业人才,这是当代高等教育工作者肩负的历史重任。与其它学科一样,材料科学与工程学科也面临着前所未有的责任与挑战。

在现代社会众多的高新技术领域中,新材料起着发展基础和先导作用,它不仅渗透到所有传统的工业部门,支撑着它们的发展和变革,而且新材料技术的突破,往往会促进了生产方式的比较彻底的变革。因此,材料科学的发展及其人才竞争已成为世界主要国家高新技术产业发展的重点领域。在我国,材料科学与工程领域一直被历史地分割为金属材料、无机非金属材料 and 有机高分子材料,从教学体系上讲,有些材料学专业过去一直沿用金属材料为主的格局。然而世界发展到今天,材料科学与其它科学如生命科学、信息科学及环境科学等的交叉渗透越来越紧密,以电子、生物、航天和能源为应用对象的材料代表着新材料发展的方向,材料科学也从过去的单一性金属材料、无机非金属材料和高分子材料转向以复合材

料、纳米材料等高性能和高功能为主导的发展格局,这对材料科学人才提出了极高的要求。因此材料科学专业的教育与教学可以说面临着内外双重性变革,即内部知识重组与外部领域的交叉融合,这需要对原有的培养计划、课程体系进行全面的改革,并进行系统化修订。天津大学材料科学与工程学院在教育部世行贷款教改项目、天津市高等院校教育与教学改革项目和天津大学示范专业教改项目的支持下,从 1997 年至 2003 年连续多年进行了面向新世纪的材料科学与工程专业教学改革与实践。改革本着面向社会、面向未来的教学思想,突破旧的教学理念的束缚,对原有的专业格局及知识体系进行重组,在此基础上建立了全新的特色化综合性材料科学与工程专业,经过多次探索与反复验证,构筑了专业平台课程体系,为真正意义的大材料专业体系的建立开拓了新路。

一、面向未来的教学改革需要现代化的教学思想,更需要前瞻性的教学理念,这是改革的纲领,关系着改革路线及其成败

面对现代社会的新发展,新时期当代高等教育的使命应该是:为当今和未来综合国力的竞争培养具有创新精神和实践能力的高级人才。发现和产生各领域的新知识,传承、传播、再阐述、

校准已有的知识;提供探寻真理的氛围,培养学生的探究精神和创造性思考的能力,使他们获得终身学习的能力,在毕业后50年仍能从中受益。

针对这种使命,当今大学的教育教学目的应该是:鼓励学生的探究精神,要努力培养全面发展的学生,使他们不仅掌握科学文化知识,同时兼备科学精神和人文精神,拥有健康的体魄、完美的人格。学生的素质比学习和考试成绩更重要,我们应该更关心学生是否对世界充满好奇心和探究精神,是否具有创造能力和广泛的兴趣。

应按照以学生为中心的新思路和新模式,重新组织教学、设置课程,提供更加宽松的学习环境,为学生提供各种形式的终身教育机会。

根据以上对高等教育的使命和教育教学目的的理解,在改革之初,我们讨论了当前高校教育存在的问题与我们应该树立的改革观念:

1. 本科教育不是单纯的知识教育。

我们的本科教育一贯重视知识的传授,但往往忽视了教育过程中人的存在。本科教育的对象是人,教育的过程应当以人为本,着眼于人的发展,人的成长和人的完善。既然人的发展不是模式化和统一化的,本科教育就不应该用一个模式套用于所有的学生,而应当具有多样化和个性化的特点,应当给学生个性张扬的空间,使学生得到自由充分的发展。

2. 本科教育不是单纯的专业教育。

长期以来,我们的本科教育一直按专业招生,分专业培养。所谓的拓宽专业面,也是在专业范围内做文章。尽管本科教育不可能不包括专业教育,但它绝不等同于专业教育,其内涵比专业教育更深刻,外延比专业教育更宽泛,本科教育应有更广阔的领域。

这一点关系到我们教学体制改革的定位问题。当前划分过细的专业教育不适合承担当今高等教育的使命,也不完全适合当今大学的教育教学目的,必须对其进行改革,这种改革不能是简单地拓宽专业面,而是更高层次上的具有全局观念的改革。

3. 本科教育不是职业培训。

在过去相当长的一段时间内,我们的本科教学强调专业开办应当与社会生产相一致,课程设置应当考虑实际应用价值,教学内容要有助于学生胜任具体工作等等。虽然我们不可能把本科教育与职业需要之间的联系完全割断,但区别本科

教育与职业培训对于我们正确认识本科教育的本质特征是有很大帮助的。本科教育可以、也应当为学生毕业后直接就业提供一定的准备,但这不是其主要使命。本科教育的主要使命应当是使学生拥有在未来获得不断发展的基础。因此,本科教育不仅要让学生学会学习,还要使学生学会创造。

这一点关系到我们人才培养模式、培养方案改革的定位问题,包括课程体系和课程内容的定位问题。既要考虑到使学生拥有良好的基础,培养创造精神,又要兼顾到我国的实际国情,即地区发展的不平衡性,企业对人才要求仍抱有的专业对口特征(层次、要求不同)。这一问题的解决关系到我们从一种单纯的专业培养教育教学体制向另一种创新和能力培养的教育教学体制转化的成败,必须做到与国情在时间、空间上的同步结合,以为今后进一步深化改革打下良好基础。

4. 本科教育不是守成教育。

过于守成,缺乏创新也是我国高校本科教育存在的问题之一。过去,大多数高校的本科教育只要求学生掌握已知的东西,教给学生现成的方法,由此所带来的后果是学生只会死读课本,在面对实际问题时墨守成规,不愿意接受新的思维和新的事物,不善于以创造性思维和方法去解决问题,社会适应能力差,这样是难以培养出能够为人类文明做出创造性贡献的人才的。因此,本科教育必须由导向过去的教育转变为导向未来的教育。要培养能够适应未来社会发展要求的、具有创新能力和创新精神的高素质人才。本科教学应当根据未来社会发展的需要设计课程体系、教学内容、教学方法和教学手段,要在使学生掌握人类优秀文化成果的基础上,更具有进取精神和辨别、批判的能力。

这一点关系到我们教育与教学方法改革的定位问题,应该改变过去填鸭式的教学方法,引导学生进行主动学习和创造性学习。这一问题不仅是培养大纲的修订问题,更涉及到整个教育教学改革的深处,包括培养模式、教材、教学方法和教学手段等的创新等。

通过以上讨论,我们明确了当前教育与教学改革的目的、定位,并确立了改革的内容。包括:

专业重组; 构建新的培养方案和课程体系的建立; 课程的建设与教材的编制; 教育与教学新手段与新方法的研究; 教学管理体制的

改革。

改革的特点与总体思路是：“宽基础、多方向、重实践”。

二、面向未来的教学体系需要革新旧的专业设置,新的专业既面向未来,更要面向市场,面向国情

既然当代大学本科教育不是单纯的专业教育,更不是单纯的职业教育,因此改革的首要工作是打破原有的专业设置,即从根本上改变大学教育为社会单纯培养专业人员的教育与教学目的,转向培养宽基础并具有高综合素质的复合型人才。天津大学材料科学与工程学院原有 3 个主设专业:金属材料工程、无机非金属材料工程和高分子材料工程。原有的专业设置是根据传统的材料分类进行设置的,这字设置在相应的历史时期,为国家经济建设培养了大批的专业人才,发挥了重要的作用。但随,随着材料科学的发展,材料正在向着复合型、精密型和功能型发展,材料的应用领域也越来越广泛,这种专业划分也越来越不能符合社会和科学发展的需求,如金属材料 and 无机非金属材料注重晶体结构,对有机分子特性和非线性问题不了解,而有机高分子材料注重材料的合成和改性,却缺少物质结构等材料学的基础知识。这种仅仅具有单一材料专业基础,甚至仅仅具有材料基础知识已经不能满足当今乃至今后社会对材料类人才的要求。因此,必须进行专业的重组,并在重组的基础上构建适合新时代要求的新型专业。这一专业应具有较为广泛的材料科学代表性,其内容应涵盖现代社会对材料科学的知识需要。从本科教育角度,应使学生具有较强的材料科学基础,为其进一步深入进行材料专业的学习打下较为扎实的基础,同时也应使学生具有材料科学与其它科学进行交叉时所应掌握的知识,或者说是从事相关行业时所应具备的材料学知识。然而,构建新型专业还必须面对国情,面对市场。由于我们国家经济发展的不平衡,对材料人才的需求也存在着不平衡,经济发达、高新技术发展较快的地区和企业需要材料方面的复合型人才,而其它地区和企业则仍然需要传统的、单一的材料方面的人才,因此在教学改革、人才培养中必须考虑中国的特色。

为此我们确立了改革的总体思路:进行专业重组,成立新的“材料科学与工程”专业取代原有的金属材料工程、无机非金属材料工程以及高分

子材料工程专业,这一专业涵盖了金属、无机非金属和高分子三大材料的基础知识,并从材料科学总体高度进行拓宽基础,拓宽专业领域,这在国内各“材料科学与工程专业”中是非常有特色的,是真正意义上的大材料。在专业基础上进行模块式教学,相当于进行专业方向的教学,但是它不同于原有的专业教学,其不同点主要是基础课程的建立,专业方向课程的比例大大降低,同时要加强实践环节。即所谓的“宽基础、多方向、重实践”。

三、建立面向未来的人才培养方案,为全面教学改革确立基础

根据专业改革的目标,初步构建了新的材料科学与工程专业的人才培养方案。其主要特点就是“宽基础、多方向、重实践”。

1. 宽基础。

大学本科的基础包括多方面的内容,就其具体内容可划分为社会科学基础、自然科学基础和专业知识基础。

社会科学和自然科学是学生进行专业学习的基础,同时也是学习进一步学习和发展的基础,因此“宽基础”首先要考虑这两种课程体系的设置和内容改革。

在 2500 个学时中,社会科学基础课程体系(包括哲学、毛泽东思想和英语等)416 个学时,占总学时的 16.6%,我们认为能够满足学生的素质需求,保持了原有的课程体系设置。自然科学基础包括数学、物理、化学三大课程体系以及电工电子学、工程制图、机械设计和计算机技术等工科基础课程体系。其中数学、物理和化学三大课程体系是加强学生基础和专业基础的重点改革内容,其改革好坏不仅仅关系着学生可否进一步发展,更是“材料科学与工程专业建立”与三大材料整合的关键。因为在整合以前,金属材料以前属于半机类专业,所学的化学课程较少,甚至没有开设“有机化学”课程,而“高分子材料”属于化工类专业,强调化学基础,开设了几乎所有的工科类化学课程,甚至比化工类专业还要多。原先的这种专业设置,是与以前材料发展以合成为主导的特征相对应的。然而新时期现代材料发展的是以数学模拟、结构设计和材料合成三位一体为特征,社会对材料的要求也越来越复杂化、精细化和多功能化,这些特征的转变均要求材料学科的自然科学基础,特别是数学、物理和化学三大基础知识具有相适应的比例,这种比例应该能够反映材料学发

展的趋势,并为学生的终身学习创造良好的先决条件。通过对以前培养计划的仔细分析,我们认为数学的内容基本适合于材料科学与工程的要求。但物理与物理化学有内容冲突,因此物理在基本不改变学时的前提下,减少与物理化学相冲突的部分内容,增强凝固态物理方面的内容。化学课程是这一部分改革的重点,在天津大学理学院的积极支持下,我们构建了材料类专业的化学课程体系,包括“无机化学与化学分析”、“有机化学”和“物理化学”等课程。尤其是在“无机化学与化学分析”课程的学时数、教学内容方面有别于化工类专业。新的培养计划中数学 272,物理 166(讲课 112,实验 54),化学 394(课程 208,实验 186),如果物理化学划归物理,则物理为 276,化学为 264,基本符合 1 1 1 的比例。化学课程方面,“无机化学与化学分析”72 学时,实验 48 学时;“有机化学”56 学时,实验 48 学时;“物理化学”80 学时,实验 50 学时。

在专业基础(技术基础)方面我们进行了较大改革,力图在教学中打破原有的三大材料的教学体系,进行教学内容的重组,建立新的材料基础体系,真正实现三大材料基础知识的融合,拓宽学生材料科学知识基础,真正做到宽基础。打破现有的教学体系,更打破原来的学科体系,试图构建新的学科体系,促进全方位的教学改革。目前我们构筑了六门材料科学基础平台课程,即:材料科学基础(48 学时)、材料力学性能(48 学时)、材料物理性能(40 学时)、材料现代研究方法(56 学时)、材料研究中的计算机应用(32 学时)、材料概论(32 学时)。这些课程在原来的专业教学中侧重点不同,有的差别很大。因此,在课程重组中遇到了很大的困难,因为我们不能进行机械式混合,那样会大大增加学时数,使一个学生学 3 个专业,更不符合我们教改的要求,因此经过广大教师的多次研讨,确定了每门课程的基本要求和学时数,并进行新的大纲修订以及相应教材的编写。

2. 多方向。

在现有的四年制大学本科教育体制中,为学生构筑材料科学的相关基础是可能的,让他们掌握所有各种类型材料的特性却是不现实的,无论从时间、经历还是教学资源讲均是难以实现的。然而材料学科中一些基本的思维方式和研究方法只有在对具体材料的具体研究中才能得到深化,这就要求我们在培养计划的设计中考虑为学生设

定一定的方向,即选择一种具体类型的材料并以其为载体,使学生在某一具体材料学习和研究中,深化材料基础知识。同时,这种方向性设置,也解决了教育发展与市场需求相脱节的问题。

专业方向的教学改革体现在专业选修课程中。我们在专业课程教学中采取了选修课程体系。将所有的专业课程和一部分专业方向特色较强的技术基础课程列为选修课。这样就使选修课程大大增加。但是在技术基础课与专业课程中对专业方向的学科体系来讲,各门课程所处的地位是不同的。例如,今后主要从事金属材料方向的学生必须要掌握有关金属材料方面的基本内容,包括“金属学”和“固态相变”等内容,从事高分子材料方向的必须要掌握“高分子化学”与“高分子物理”内容等等,为此,为了保证学生掌握学科的基本内容,我们又将选修课程分为两部分,即所谓选修课组 1、选修课组 2,其中选修课组 1 中包括了各个方向比较重要的专业课程。学生选择时必须分别在选修课组 1、选修课组 2 选取必须的学分数(分别是 9 和 15 学分),有些课程我们还采取了捆绑式,例如,如果选择了“高分子物理”,同时就选择了“高分子化学”。这样,既考虑了学生本人的爱好,同时又保证了学科基本内容体系不被割裂,也有利于学生知识体系的多样化。当然,在选修课的选择中,我们还必须加强教师的指导作用,使每个学生具有比较合理的知识结构体系,以适应学生本人的特点,同时又要考虑学科体系和社会的要求。

为了突出学生个性化和学科发展的先进性和交叉性,在选修课组 2 部分我们鼓励教师提出新的选修课程。我们增加了各个专业方向的选修课程,开设院级公共选修课,如“材料导论”、“生命科学基础与生物医用材料”、“低维与纳米材料”、“电子信息材料”、“固相合成”等。

在方向的设置中,作为改革的第一步,我们在 2002 级人才培养方案的构建中,设置了:金属材料与表面工程方向、现代陶瓷与信息材料方向、高分子材料与工程方向。

现行这种模块式教学模式的特点还不仅仅在于此,我们认为这种设置更具有可发展性和灵活性,其教学模块可随社会和市场需要的改变进行灵活的设置与变通,更可随材料科学发展的需要相应的调整。目前我们正在进行其它方向设置必要性用可行性的讨论。例如,生物医用材料

方向等。

3. 重实践。

重实践主要是体现在实验环节中。由于教学改革的发展,各门课程的学时数在不断地消减,而消减最多的还是教学实验,这不利于工科学生动手能力的培养。应该看到,许多发明和创造是在实践中发现和提炼出来的,教学内容也是在实践中达到深化的,只有通过实践锻炼才能培养学生发现问题和解决问题的能力,并进一步培养其在实践中的创新性思维和创新精神。因此如何加强实验环节,提高学生动手能力及科研素质是我们人才培养方案改革的另一个重点。

在天津大学“985”项目支持下,我们建立了三个基本教学平台实验室,为我们加强实践环节创造了条件。为此我们采取了将教学实验单独设置的改革。但是,它又有别于目前的化学、物理等实验课程模式。我们采取了模块式教学实验体系,即将实验环节分为:基础技能实验、基本知识实验、综合实验三大部分。基础技能实验模块包括基本操作和仪器使用等,例如材料研究中的各种材料试样的制备、各种显微镜的使用与保养等等;基本知识实验模块要求结合采取与课程密切联系,灵活设置的方法,这样既有利于学生对课程内容的理解,也有利于学生对实验的认识和动手能力的培养。而综合实验则是对学生进行一些综合型和设计型实验,有利于学生创新意识和综合能力的培养。此外还设立了专业方向课程设计和工程设计课程等集中教学设计环节。实践环节必修课程达 13 周(不含毕业设计),选修课程达 48 学时。

四、改革的重点与难点——材料科学与工程专业平台课程的设计与构建

材料科学与工程专业设立了六大材料科学基础课程,包括:材料科学基础、材料物理性能、材料力学性能、材料现代研究方法、材料研究与计算机应用、材料概论(双语)。如何在这些课程中融合三大材料知识体系,其相互关系及其在此基础上构筑的材料学科专业教学体系的完整与否,是继培养计划之后首先要面对的问题。经过学院广大教师的讨论与专家组论证,最终确定各课程要求与内容如下:

1. 材料科学基础。

材料科学基础的教学其目的在于“揭示材料的行为,给予材料结构的统一描绘或建立模型,以

及解释结构与性能之间的机理关系”。该课程以固体材料结构、扩散、相平衡及相变等为重点,融金属材料、无机非金属材料、高分子材料相关基础理论为一体,在阐明材料性状方面,既注重各种材料间共性理论,又突出比较不同键性材料间所存在的个性特征。该课程是学生学习其他专业的基础,也是今后从事材料研究工作的基础。其内容包括:材料科学与工程概述、材料的分类及基本特征、几何结晶学基础、材料的晶态结构、高聚物及非晶态结构、结构缺陷及固溶体、材料表面与界面、固体材料中的扩散、相平衡与相图、相变。

2. 材料力学性能。

材料力学性能是关于材料强度的一门科学,其研究对象主要是材料受外力作用后的力学行为规律及其物理本质和评定方法。根据材料科学与工程一级学科专业的特点,本着加强基础、拓宽专业面的原则,在分析金属材料、无机非金属材料、高分子材料、复合材料结构与性能的基础上,总结归纳出三大材料力学性能的共性与个性。具体内容包括:材料力学性能的基本概念、材料力学性能的研究方法、材料的静载拉伸性能、弹性与塑性变形、材料的断裂、材料在其它静载下的力学性能、材料的硬度、缺口试样的力学性能、材料的断裂韧性、材料在交变载荷下的力学行为、材料在环境条件下的力学性能、材料在高温下的力学性能、材料的摩擦与磨损、陶瓷材料的力学性能、高聚物的力学性能、复合材料的力学性能、混凝土的力学性能。

3. 材料物理性能。

材料物理性能是讲授材料结构与材料电学、磁学、光学和热学性能相互关系的课程。在量子特征和固体量子理论的本质基础上探讨材料物理性能,针对不同材料(金属、无机非金属、高分子)的性能特点,有针对性地对其特殊的物性特征加以讨论,并结合具体的功能材料说明其物理性能特性。内容包括:量子力学基础、固体中电子的能量状态、材料的电学性能、材料的介电性能、材料的磁学性能。材料的光学性能、材料的热学性能。

4. 材料现代研究方法。

材料现代研究方法讲授材料结构表征与性能测试的现代研究手段与方法。该课程以物质与光的作用为基础,讲授:X射线衍射分析、透射电子显微分析、扫描电子显微技术、振动光谱、核磁共振波谱、X射线光电子能谱分析、俄歇电子能谱分

析、扫描探针显微镜等材料现代研究方法。

5. 材料研究与计算机应用。

材料研究与计算机应用讲授计算机及其网络技术在材料科学研究中的应用,使学生初步掌握在材料科学研究领域中更好地应用计算机的思路、方法和原理。在加强学生对基础知识、基本方法掌握的基础上,结合材料科学研究领域的新方法、新技术中计算机的应用,注重培养学生利用计算机解决实际问题的能力,培养和引导学生的创新意识。内容包括:材料科学研究中数学模型的建立方法、常用的数值分析方法和主要物理场的数值模拟;材料行为工艺的计算机模拟;材料数据库和专家系统与新材料、新合金的计算机辅助设计;材料加工过程的计算机控制、计算机在材料性能检测方面的应用;材料科学研究中计算机数据和图象分析、处理方法;互联网在材料科学研究中的应用。

6. 材料概论(双语)。

材料概论是以英语为媒介来介绍材料科学的基本概念、基础理论和现代发展的一门课程,其教学目的旨在通过材料科学基础的英语教学,使学生的学习与社会发展形式相接轨。这种双语教学模式,不仅是对以前专业英语的补充,更是使学生掌握与材料科学相关的英语工具,进一步有利于他们通过现在发达的国际网络和频繁的国际交流进行专业知识的学习。是材料科学基础学习的前瞻和学习方法的有力补充。

五、培养学生创新思维,积极开展教育与教学方法改革

培养计划的确定,教材的编制,这只是教学工作中的硬件组成,要培养具有创造性思维和创新精神的大学学生,还需要教师在教育与教学手段与方法上的改革。在这一点上,我们首先要求的是教学手段的现代化。目前,材料学院有11门课程全部或部分采用了多媒体教学,有的多媒体课件具有较高的水平,如“高分子物理”CAI辅助教学课件获天津市教学课件优秀奖。根据现在学院内的教改立项,在“十五”末期,将有30门本科生课程,也就是60%课程可以采用多媒体教学,并编制出相应的高水平课件。

在教学手段现代化的同时,学院积极鼓励在教学内容与教学方法上的改革与创新。要求充分发挥学生在课堂上主观能动性,促进他们追求知识的欲望和自学能力。这一点有代表性是我们在

考试方法上的改革。以往的考试方法均以笔试为主,要求学生牢记教师讲授的知识,久而久之,学生学会了应付考试,为了考试而考试,考完了一切都抛在脑后。这种现象不是我们考试的初衷,也无法真实检验学生能力提高与否,更不能达到教学让学生终身受益的目的。我们率先在选修课中进行了考试试点,如“高分子材料分析方法”、“环境材料”和“无机低维与纳米材料”等五门课程的考试中分别采用了答辩、论文和开卷等方法。在这些考试中,考试内容不一定完全是教师讲授的内容,更多是学生四年学习的综合,特别是专业课程学习的综合,要求学生有自己的见解,着重于培养学生自身分析问题与解决问题的能力。结果表明,这些不拘泥于旧形式的考试方式,充分调动了学生的积极性与创造性,不仅检验了学生对本课程知识的掌握,更是对学生综合素质与能力的检验,在学生反响很好,取得了良好的教学效果。

六、教学改革促进教学体制、教学管理的变革

“材料科学与工程”专业“人才培养方案的综合改革与实践”促进了我院教学体制及教学管理层次的改革。首先是教学管理的改革。以往一个专业的学生培养方案基本上是一样的,但是,目前我们的人才培养方案的实施就有了很大的变化,首先是专业方向之间的不同,第二是同专业方向每个学生的培养方案的差别,因为,每个学生可以在选修课组1中的27个学分的课程中选取9个学分,在选修课组2中的将近50个学分的课程中选取15个学分,尤其是在选修课组2中,学生的选择余地很大。因此,如何指导学生、如何进行学籍管理将是我们管理中的重要研究内容。

专业基础平台课程用选修课制度的真正实施将打破原有的专业方向,也将打破原有的专业教学体制。学生将可以选择教师、选择课程。如何提高自己的教学质量,如何开设学生欢迎、现代的科学内容的选修课程,如何更新传统的课程内容将成为任课教师思考的问题。

同时,如何设立、更新选修课程,如何进行任课教师的教学质量评估和管理都将成为我们的研究内容。

其中选修课,或者说学科方向的选择原则应该在学生入学时就应该向学生说明。2002级材料科学与工程专业的大学生入学教育时我们就向学生讲明,2年以后将进行选修课程的选择,考虑到

学科发展、教育教学资源和条件,目前还必须在每门课程或者说专业方向进行限量,因此就有一个选择规则,其规则就是两年学习成绩优先的原则,这样从学生入学的第一天,就使学生进入新一轮竞争之中,培养了学生的竞争意识,同时也给了学生上大学以后、工作以前一次选择机会。我们想这样可能有利于学生学风的建设。

七、加强人文主义教育,促进学生综合素质的提高

在教改中我们一直明确的一点是,培养具有综合素质的复合型人才,绝不能只靠自然科学知识的深入和专业基础的拓宽,更重要的是人文知识的学习。这种学习不是简单的课堂教育,而是在课堂学习、课外学习和活动乃至日常生活中的渗透。因此,对学生的人文教育我们从三方面多角度出发,一是在专业课程教育中渗透人文思想与人文教育;二是与学院团委合作,在学生课外学习和活动中进行人文教育;三是加强班主任的引导工作,在生活中引入人文主义与世界观教育。

在专业课程中,我们要求教师结合专业课程的内容,引入自然、人文与社会知识,引导学生在学自然科学知识的同时,提高人文与艺术修养。如在“材料现代研究方法”课程中,教师从我国古代青铜器、陶瓷、铁器的发展、兴盛和在世界材料史上曾经拥有的辉煌,最终由于闭关锁国发展到衰败和被动挨打,由此引导学生的为国而努力学习的热情,培养学生对社会、家庭和个人的责任心,从而树立正确的学习目标。从“财商寓言”和“因为我在这个位置上”两个人文小故事,引导学生对人生态度的思考,对人生理想与人生目标的思考,教育学生认真对待人生的每一件事情,脚踏实地地走出人生的每一步,将现在的学习当做自己现在的事业,以认真负责的态度做好现在的事业,才能在思想上和行动上为今后的事业打下基础。同时也让学生们认识到,对他们的培养,并不是简单的专业教育,更不是职业培训,而是要让他们成为受教育的,具有良好综合素质的一代新人。所有这些使学生从新的角度看待大学学习,看待专业学习,看待专业课学习与以后事业与生活的关系,使一些有专业情绪的同学认真地回到课堂上来,认真地随教师进行学习、讨论,甚至辩论。在课堂学习中,教师还引入自然美学内容,让学生了解材料发展与自然美学的和谐性,自然美对材料发展的启示,如贝壳与仿生材料,荷叶与纳米材

料,这些都激发了学生对材料学的学习兴趣,并从新的高度认识材料与材料制造,有的同学还提出了新的设想,这些有效地引导了学生在专业课学习中的创造性思维和创新精神的培养。

在课外学习中,我们以团委为主导,对学生进行德育教育、心理素质教育、人文教育和个性化教育。如在全校举行“材料大讲堂”讲座活动,营造材料学习和研究的科技氛围;与平津战役纪念馆、周恩来邓颖超纪念馆联合举办“忆伟人·颂祖国·心向党”演讲会;成立“知心社”,并出版社刊《知心》,开展“知心沙龙”活动,举办大型讲座等等。宣传心理健康的相关知识,解除学生对它的偏见,使学生正确看待自身的心理问题,主动寻找解决办法,变被动宣传为主动求助;以《牧风人》编辑部等其他社团为延伸,营造健康向上的校园文化等。

在学生日常生活中,我们以班主任为主导,引导学生进行健康的和丰富多彩的人文活动,提倡班主任为学生推荐一本好书,一本好的期刊,一次好的人文活动,引导学生在大学中进行自身素质与修养的提高。有的教师为学生推荐了“科学”和“自然”杂志,有的带领学生参观革命史展览,有的与学生共读一本书,与学生一起探讨人生。所有这些活动,不仅丰富了学生的生活,更为学生引导了方向,使学生从身理到心理向健康的方向发展。

通过对原有专业的重组,并在其基础上构建新的“材料科学与工程专业”,我院的教育与教学工作上升到一个新的台阶,其意义是非平凡的。首先,通过改革促进了教师观念的改变,全体教师从以往较为狭隘的教学培养目标转到以大材料为基础的高素质人才培养方向上来,教师参与教学改革的热情空前高涨,到目前为止,全院教改项目达44项,涉及教学经费达40多万元,在教学中不断总结出很多有推广价值的教学经验和教学方法。通过这种全方位的教学改革,也调动了学生学习的积极性,学生课堂气氛活跃了,思路开阔了,动手能力加强了,一些班级还组织了科技活动小组,利用平台实验室开展自主设计的研究活动。通过这些教师教学与学生实践的结合,学生对材料科学知识的理解加深了,为今后的工作和学习打下了良好的基础。

从2002年材料科学与工程专业开始设立并招生,到现在只是走过了两年的路程,我们还没有经过一个四年完整的周期,还有许多工作还需要我们去深入实践并不断改进,如(下转第35页)

中改进我们的教学效果,提高我们的教学质量。此外从与科学技术和人类文明社会发展相适应的角度上说,教育教学改革也是永无止境的。今后,我们要对“大材料宽专业”教学体系培养学生做更多更具体的探索和调查研究,以总结其中的教改效果和经验教训,通过不断地实践、不断地认识、不断地完善,相信我们定会走出一条适合于宽专业人才培养的成功之路。

参 考 文 献

1. 靳达申、车成卫:《材料——科技发展的动力和瓶颈》,《中国科学基金》2002年第3期。

2. 葛昌纯:《材料科学——现代科学技术的“擎天柱”》,《中国高校招生》2002年第10期。
3. 师昌绪:《跨世纪材料科学技术的若干热点问题》,《自然科学进展》1999年第1期。
4. 严东生:《高性能无机材料—现状与展望》,《世界科技研究与发展》1996年第3期。
5. 徐庆等:《浙江大学材料类本科专业教学改革实践的调研和分析》,《建材高教理论与实践》2000年第2期。
6. 李红英:《材料类专业人才培养方案及课程体系改革的思考》,《有色金属高教研究》1999年第4期。
7. 周亨近等:《高分子材料与工程“宽专业”培养模式和课程体系的研究与实践》,《化工高等教育》2002年第1期。

(上接第30页)本科教学体系的改变带来的研究生教学体系的重新设立,从本科基础教育到研究生和博士生的专业化教育等。但是,我们的改革已经取得了进步并得到社会的认可,2000年我院入学新生208人(当时专业为金属材料工程、无机非金属材料工程和高分子材料工程),入学第一志愿率只有6.7%;2002年以“材料科学与工程”第一次招生,入学第一志愿率就达到20.1%;2003年“材料科学与工程”招收学生168人,有61人将材料科学与工程专业选择为自己的第一志愿,第一志愿率达到36.3%。这些数字清楚地告诉我们,我们的改革受到了社会的认可。

通过世行贷款支持下“材料科学与工程类人

才培养方案的综合改革与实践”教育与教学改革,我们建立了大材料意义上的“材料科学与工程专业”,并构筑了相应的基础课程体系,在此基础上建立了灵活的专业方向体系。这些与国内其它高校的材料科学与工程专业相比是非常有特色的,是真正意义上大材料学科设置,有着对材料科学较为全面和系统的知识构架和对社会与市场需要的适应性。无论是培养方案还是课程体系,我们认为均是有推广价值的,更是对我们以后的工作有指导意义的。我们相信,随着教学改革的进一步深入,我们一定会为祖国现代化建设培养出具有扎实基础知识、高文化素质和强实践能力的新一代材料科学与工程人才。