

计算机科学与技术

教育

教学改革

(25)

计算机科学2000Vol 27No 11

计算机科学与技术学科教育与教学改革研究进展通报^{*}

The Bulletin of Researches on Educational Reform for Computer Science and Technology

91-97

赵致琢
(厦门大学计算机科学系 厦门361005)

TP3-4

Abstract The paper is a bulletin of research works on educational reform project for Computer Science and Technology. In this one, a number of new viewpoints and ideas related to the full process of education in university were put forward, and a systematic theoretical frame on educational reform for Computer Science and Technology was raised.

Keywords Paradigms, Education of computer science and technology, Typical method, Typical example, Methodology, Quality system, Mathematicalization of mode of thinking

一、引言

1. 研究项目立项背景介绍

1995年,教育部在广泛调研的基础上,深感国内高等教育特别是高等理科教育存在着不能适应学科和社会发展需要的问题。教育思想与教学观念陈旧,许多教学内容几十年不变,教学管理和教学手段落后,办学经费与教学研究经费投入不足等,严重制约了我国高等教育培养的各类专业技术人才参与下一世纪的国际竞争,必须下大力气改变这种状况。随后,教育部启动了高等理科面向21世纪教学内容与课程体系改革研究计划,同年批准计算机科学与技术类专业面向21世纪教学内容与课程体系改革计划(13-22)项目由复旦大学、上海交通大学、厦门大学等九所大学部分教师组成的项目组承担。

2. 项目研究概况

根据国内高等学校计算机科学与技术学科人才培养的现状,学科教育与教学改革必须解决下列问题:

- (1) 如何平衡教学与科研;
- (2) 如何评价教学、科研和其它工作中的数量与质量关系;
- (3) 如何处理好教学与科研中不同学术观点;
- (4) 如何保证学生的权利,防止教师误人子弟;
- (5) 如何实现宽进严出,或者严进严出;
- (6) 如何实现从以教师授课为主,学生自学为辅的方式向以教师授课和学生自学并重的教学方式转变;
- (7) 如何实现民主管理、科学决策,创造生动活泼、宽松和谐的学术环境;

(8) 如何使学科专业既促进产学研合作与社会的技术进步,协调好教学、科研、科技开发与生产创收的关系,又保证教学与科研平稳运行;

(9) 如何培养全面发展、富有科学精神、文化修养、创新意识和脚踏实地的现代计算机科学与技术人才;

(10) 如何兼顾既有坚实的理论基础、较强的实际动手能力,又有较为宽广的知识面;

(11) 如何解决高等学校人浮于事,办学效益不高的问题;

(12) 如何提高实验教学质量;

(13) 如何开展学科建设;

(14) 如何维护学生的基本权利与正当要求,重视人才培养中个性化发展;

(15) 如何依靠专家办学,又防止学霸的问题;

(16) 如何倡导优良学风和校风;

(17) 如何面对不同水平的学校实现分层次、分类办学;

(18) 如何发挥不同学校的学科特长,在保证基本的人才培养质量的前提下办出特色;

(19) 如何建设一整套适应多种办学模式需要,反映学科发展潮流的新一代教材;

(20) 如何保证学科专业人才的培养与国际接轨。

项目组经过几年的努力,分别提出了3+X和A and B教改方案(也称厦门大学方案)。根据教育部有关文件,项目组决定在完成整个项目各项研究报告的基础上,向教育部提交两个教改方案及其相关研究报告,然后鉴定或结题。有关3+X教改方案的详细内容,请参考项目组的相关研究报告。

^{*} 教育部高等理科计算机科学与技术学科教育与教学改革资助项目。

在研究工作中,基于建立学科人才培养的科学(理论)体系这一基本目标,我们主要沿着下列技术路线和工作流程开展工作:

(1)系统地总结国内外几十年来在学科专业办学实践中成功与失败的经验教训,力图澄清一些有争议的、认识上含混不清的问题,提出独立的科学见解;

(2)总结学科发展的历史,探讨学科发展的现状和趋势,分析学科发展的特点、内在规律及其对专业教学的影响,研究学科发展和社会进步对21世纪专业人才的要求,明确人才培养目标,初步形成系统的教育思想和观点;

(3)着眼于21世纪现代社会科学技术人才应有的基本素质,结合21世纪社会进步对学科专业人才的具体要求,提出一整套关于高等学校学科专业(研究生与本科)人才培养的指导思想、理论和方法,涉及教育思想与教育观念的更新、教学内容与课程体系设计的指导思想、实验内容设计、教学过程与教学管理的科学化、学术管理与学科建设的指导思想、大学文化建设与人才成长环境、人才培养质量保证体系的建立等诸多方面,围绕高等学校学科办学中一些亟待解决的重要问题,提出系统的改革指导思想和具体改革措施、办法;

(4)研究高等教育理论与学科的结合问题,研究学科专业的教学规律、特点,重新认识学科专业教学中的一些基本问题,形成自己独立的、系统的思想和观点,充实人才培养方案和质量保证体系的内容;

(5)理论联系实际,将理论应用于学科专业教育与教学,提出一套比较完整的学科专业教学计划与课程体系,教学内容纲要和教学基本要求,适用于不同类别、不同层次的办学需要,促进高等学校分层次分类办学格局的形成;

(6)对一些深层次的理论问题如学科教学计划与课程体系的科学性问题进行有针对性的研究,提出了检验和判断教学计划与课程体系以及相应学科人才培养方案的科学性的若干必要条件,也用于支持我们提出的理论观点、思想、方法和具体方案;

(7)系统地总结学科教材建设方面的经验和教训,深入分析过去教材中的优点和不足之处,根据学科发展的特色、内在规律及其对教学的影响,按照教学改革方案的要求,对新一代教材建设的指导思想,具体内容的取舍,教材创作的原则与风格,以及如何反映学科发展的现状、趋势、特点、教学规律,保持整套教材的系统性,建立新一代教材的科学运行机制等提供研究报告,用于指导教材建设(尚未发表)。

我们提出的学科教育与教学改革的指导思想是:从计算机科学与技术一级学科的知识组织结构出发,

以国内外多年来学科教育和教学的经验和教训为线索,在认真分析学科专业教育与教学中存在的问题的基础上,用学科方法论的内容作为切入点,通过全面分析和总结学科发展的历程、经验和教训,整体上把握学科发展的现状、趋势、特点、内在规律及其对专业教育的影响,结合社会实际,明确不同层次、不同类别的人才培养目标,按照学科知识组织层次结构和分类科目组织教学,重视基础,加强数学、物理学和计算机专业基础知识的教学,精简课程体系,理论联系实际,强化实验教学,规范动作过程,兼顾正规教育与职业技术教育、高层次人才培养与社会各行各业对计算机科学与技术一般性应用人才的培养,实行分层次与分类办学。在德育教育方面,重视和加强学校文化建设,倡导科学理念,培养人文精神,创造优良的学风和文明的校风,主张环境熏陶、文化育人、自主管理、自我完善的方针。在校内管理体制和运行机制方面,依靠专家,突出学术,全面建立科学管理体系,确保学科教育与科学改革方案得到准确定位和平稳运行。在此基础上,从技术科学和教育产业的角度建立学科人才培养的质量保证体系,选择若干所学校进行学科专业教育与教学改革试点,按照教材建设理论研究成果的指导和新的运行机制,动员国内的力量,创作、编辑、出版一套高起点的学科系列教材,逐步形成分层次分类的学科专业人才培养示范基地,全面建立学科人才培养的科学体系。

3. 建立学科人才培养科学体系的必要性

20世纪计算机科学与技术学科的出现和高速发展,对世界政治、经济、军事、科学技术、社会生活产生了深刻的影响,极大地改变了各国综合实力的对比和人类生存的环境与质量。面对学科持续、深入的快速发展,世界各主要国家从发展高新技术,培养和储备优秀专业人才,加强综合国力的角度出发,都在积极地探讨培养高质量学科优秀人才的基本模式与可靠途径。由于计算机科学与技术学科是一个既有深刻的理论基础与丰富的学术内涵,又有强烈的应用背景和超高收益投资前景,能够对整个社会产生重大影响的一门高新技术科学,学科自身的快速发展使得专业知识迅速积累,知识组织结构变得十分庞大,结果导致教育界和学术界在目前变化多端的现实社会中难于及时进行科学总结、整理与分析,系统研究并建立适应社会与学科协调发展需要的学科人才培养模式与科学体系,致使大量关于学科教育与教学改革研究工作因缺乏先进的、系统的教育与教学思想的指导而难以整体推进,许多具体研究内容与研究成果基本停留在经验交流的层面和教学内容与课程体系改革内容的外延扩展方面。

在这一领域,科学研究、成果引进、经验总结、有感而发、局部推进、盲目实践等各种活动交织在一起,使

得专业人员面对大量的文献,难于辨别真伪,束手无策,然而,在高等教育的办学实践中,从教育作为一项科学产业的角度观察,即使是西方发达国家,学科专业人才的培养过程也还存在不少问题,许多方面仍处于探索之中,作为一项科学产业,学校的产品——毕业生的质量偏差不能大,这就不难看出,在人才培养中,教学计划与课程体系的执行必须规范,教育与教学改革主要是立足于教育思想与观念、教育方式与方法、教育与教学内容的改革,人才培养模式、人才培养目标、教学计划与课程体系的改革是教育思想与观念、教育方式与方法、教育与教学内容改革的具体体现。

任何一个学科,教育思想与观念的转变,教学方式与方法的改进,教育与教学内容的改变,必须建立在对整个学科发展内在规律和发展趋势整体把握的基础上,必须建立在对学科教育与教学规律的整体把握和对学科教育与教学过程众多环节通盘考虑的基础上,离开了这些基础,无论什么学校的学科人才培养方案,其科学性、先进性是有疑问的,纵观国内外的各类高等学校,学科现行的人才培养方案或者起点和层次偏低,或者科学性差,离规范的、真正高水平的科学产业要求相去甚远,即使是在许多著名的大学,学科人才培养工作上的不足不过是被学校大量科学技术研究的具体成果掩盖了而已。

严峻的现实告诉我们,一个学科的教育与教学改革是一个十分复杂的系统,研究对象涉及到方方面面的大量问题和环节,涉及到对学科发展现状、特点与发展规律的整体把握,涉及到教育思想与人才培养目标、社会发展水平的影响,涉及到学科知识组织结构与教学规律的研究内容,涉及到管理体制与运行机制,而且,由于研究成果最终要落实到人才培养的基本模式、人才培养的目标、教学计划与课程体系的改革方案上,面对学科高速发展形成的庞大知识体系,受到专业学制年限、学生学习掌握学科内容的过程等时间、空间的制约,如果没有系统的、科学的方法,难能做出有价值的研究成果,更不可能使教育与教学质量产生质的飞跃,采用科学哲学的方法统一高等教育学理论与学科人才培养模式是一条有希望的研究路线,采用内涵发展模式全面建立学科人才培养的科学体系是教育与教学改革的必由之路。

一个学科人才培养的科学体系主要包括:学科人才培养的科学理论体系;基于学科人才培养的科学理论体系,由若干学校形成的分类分层次学科人才培养的示范基地;学科人才培养的质量保证体系等三方面内容。为避免项目的研究工作面面俱到,尽可能突出重点,我们主要针对学科人才培养的科学理论体系中研究生与本科生教育(本科)类的教育与教学改革内容进

行了系统、深入的研究。

二、计算机科学与技术学科人才培养科学理论体系(框架)

1 学科人才培养科学理论体系内容概要

在回顾了学科专业教育走过的几十年历程,系统地总结了国内外在学科专业教育实践中成功与失败的经验、教训,澄清了一些有争议的、认识上含混不清的问题后,我们提出了独立的科学见解,主要包括以下几方面:

(1)分析了国内研究生与本科专业教学中存在的问题,对国内学科人才培养的质量作了一个基本的估计,总的结论是:目前人才培养中学科教学内容与课程体系的设计基本上采用的是外延发展模式,不能适应既要面对学科高速发展产生的知识组织结构日渐庞大的特点,又要按照现代高等教育一级学科办学的客观要求;相当大一批学校因师资水平不高,学科专业匆忙上马,缺乏学科人才培养科学理论体系的指导和学术带头人,导致学科普通高等教育的教学中职业技术教育办学倾向严重,办学水平不高;近年来社会快速发展的变化对高等教育产生一定程度的冲击,导致高等学校与社会对人才质量标准产生一些认识上的分歧,加之经费长期投入不足,良好的校风与学风受到侵蚀,人才培养质量与西方发达国家高水平学校之间存在较大差距。

(2)西方主要工业化国家正规的学科人才培养起步于50年代,至60年代学科专业教育已经步入科学研究的轨道,教学内容与课程体系开始采用学术团体提出的参考方案,在不可避免地经历了外延发展模式的阶段之后,面对学科的高速发展和知识组织结构的日渐庞大,学术团体开始寻求学科人才培养的内涵发展模式,至1990年完成第一阶段的研究报告,并推出91教学计划;91教学计划也存在明显不足,但比较适合美国社会高等教育的特点和文化传统。

(3)91教学计划及其相关研究报告对学科专业教育的主要贡献是:提示了学科人才培养转入内涵发展模式的重要性,揭示了学科方法论在转向内涵发展模式中的重要性;重新给出了新的比较准确的学科定义,明确了计算机科学与计算机工程两者之间并没有本质的区别;总结并提出了三个学科形态和十二个核心概念(但缺乏深入的论述和实例解释)。91教学计划及其相关研究报告的不足之处主要表现在:学科定义不够完整,对学科方法论内容的研究不够深入,对影响学科人才培养质量的若干关键问题没有给出令人信服的论述,更没有提出并涉及如何在人才培养中实现内涵发展模式,建立学科人才培养的科学(理论)体系。

(4)重新认识计算机科学与技术学科。在认真分析91教学计划相关研究报告中学科定义的基础上,指出了其不足之处并加以完善。通过全面回顾学科发展的历程,比较系统地、更深入地总结了学科发展的特点和内在规律,总结、概括了学科发展的三条主线,即计算模型与计算机系统,计算模型、语言与软件开发方法学、应用数学与计算机应用,明确指出了学科发展在各个分支方向上面对的三个普遍出现的基本问题,有助于学术界全面、准确地理解学科的定义与内涵、有助于人才培养基地全面把握面向21世纪的学科人才培养目标;提出了学科人才培养转入内涵发展模式与全面建立学科人才培养科学体系的必要性;基本构建了学科人才培养科学(理论)体系(框架);主要包括:

①学科的定义与研究范畴;

②学科发展的历史、现状、趋势及其对学科人才培养的影响;

③学科发展的特点、内在规律、学科方法论与教学规律;

④数学、物理学、计算机科学与技术理论、计算机实验在整个学科教学中的地位与作用;

⑤学科办学的指导思想、教育观念与教学思想;

⑥学科发展与社会进步对学科专业人才的基本要求,明确了人才培养目标;

⑦办学模式、教学计划与课程体系,数学内容与教学过程的科学性;

⑧学科人才培养的质量保证体系,包括基本的办学条件测试,科学的办学模式与人才培养方案,科学的教材建设体系,教学过程管理的科学化,人才成长环境与合理的质量评价体系;

⑨人才成长的环境建设与高等学校管理工作的科学化。

(5)在91教学计划相关研究报告提出的学科形态、核心概念的基础上,明确论述了学科方法论在学科教学中的重要性,并进一步发展和丰富了学科方法论的研究内容,总结并提出了学科基本工作流程方式、典型方法与典型实例的概念、丰富了核心概念的内涵,给出了六个典型方法和一组典型实例。

(6)从学科发展的特点及其对教学影响的分析入手,总结多年来学科教学的经验与教训,提出了思维方式数学化是学生未来能否成长为优秀学科专业技术人才的重要前提,以及通过基础数学教学和离散数学的教学逐步实现思维方式数学化的可靠途径;本科实验教学重点在于正确的实验思想方法、基本实验方式方法和技能的训练,提出了实行实验课程单列,弱化实验结果的评判,强化实验过程的规范操作与管理等一系列观点,结合社会发展对学科人才的要求和国内高校

的实际办学条件,提出了加强学科基础教学,精简课程体系,理论联系实际,强化实验教学,推进教学过程管理的科学化,倡导环境熏陶,文化育人,自主管理,自我完善,走理论与实践相结合,课堂教学与社会实践相结合的学科办学之路的教育与教学思想。

(7)根据学科发展的特点、现状与发展趋势,严格界定了一级学科当前研究生学位课程的教学内容和要求,即高等逻辑、高等计算机体系结构、并行与分布式算法设计基础、形式语义学以及学位课程的基本教学内容与教学要求,分析了研究生与本科生的知识界面,自顶向下地设计并完成了一套比较完整的学科专业教学计划与课程体系,教学内容纲要和教学基本要求。具体包括研究生教学计划与课程体系,本科生A、B两种基本的培养模式、教学计划与课程体系及其实验内容大纲。

(8)对学科教育的一些深层次的理论问题进行了有针对性的研究,提出了学科教学计划与课程体系科学性的判定条件,用于早期检验和判断学科教学计划与课程体系、人才培养方案的科学性。

(9)面向21世纪教材《计算科学导论》1998年已由科学出版社出版,先后在上海交通大学、湖南大学、贵州大学、浙江大学、桂林电子工业学院、厦门大学等全国几十所学校用作教材或教学参考书,受到广泛关注。

(10)提出了学科人才培养质量保证体系的概念,并对质量保证体系的内容进行了比较深入的论述。

(11)基本完成了面向21世纪学科系列教材的指导思想、内容取舍的理论依据、写作特点的理论依据、创作风格的系统研究,提出了系列教材出版运行的方式、方法,初步完成了系统的研究报告(因涉及竞争,尚未发表)。

(12)给出了学科人才培养过程中实验教学具体内容与要求的一个参考方案,对计算机科学与技术实验教学深层次的认识问题以及学科实验教学过程的规范化与科学化进行了系统论述(尚未发表)。

2. 学科教学计划与课程体系的科学性问题

任何一个学科的专业教学计划与课程体系,都涉及到该学科丰富的内容和多方面的制约因素。一般地说,一个学科的教学计划与课程体系,涉及到教育思想、教育观点、教育对象和文化传统,涉及到人才培养目标、培养模式、教学指导思想、教学条件与环境,涉及到制定者对学科内在规律、发展现状、发展趋势的整体把握与教学经验的积累。在具体制定教学计划与课程体系的过程中,需要在有限的时间和空间中,将众多的知识单元进行合理的、有序的安排,并制定教学大纲、操作程序、操作规范和教学基本要求,建立质量保证体系。

显然,这样一个由多方面内容组成的教学计划与课程体系,其构成成分之间存在着相互依赖与相互制约的多种复杂关系,它是一个复杂的系统。这个系统是否科学,直接关系到今后教学改革实践的成败。为避免大量各种方案盲目地试验,对学科教学计划与课程体系进行早期评价是一项有意义的研究。如何才能尽早地对各种教学计划和课程体系进行科学的分析和衡量呢?如何才能更准确地对一个教学计划与课程体系作出科学评价呢?

我们将教学计划与课程体系看作一个复杂的系统,从考察系统特征和特性的角度来衡量和评价一个教学计划与课程体系的优劣,提出了判定学科教学计划与课程体系科学性的若干必要条件。

三、对教育与教学改革研究工作一些重要内容的回顾与重新认识

1. 计算机科学与技术学科定义的科学与合理性

计算机科学与技术是对描述和变换信息的算法过程,包括其理论、分析、设计、效率分析、实现和应用的系统研究。全部计算机科学与技术的基本问题是,什么能(有效地)自动进行[、什么不能(有效地)自动进行],(注:“[...]”的表述由赵致琢引入)。

60年代,伴随着学科专业的出现,计算机科学与技术学科被认为是算法的学问,至少算法在学科的定义性描述中占有突出的重要地位。那么,为什么30年之后,能行性取代了算法的地位,成为学科定义性描述中占有突出重要地位的名词呢?作者认为,要真正弄清楚这个问题,还得从分析学科发展的历史渊源、主线和学科基本问题入手。

在学科发展的早期,由于当时学科研究与发展的主要目标是围绕大量科学计算问题研制自动计算机器,然后开展各种以科学计算为主的应用研究工作,研究对象大多集中在寻求解决问题的各种算法上,因此,学科被视为算法的学问。在学科的发展过程中,计算模型与计算机系统,计算模型、语言与软件开发方法学,应用数学与计算机应用是学科的主线。如同数学中存在性、唯一性与稳定性等基本问题一样,在学科各个分支方向中,不断地出现了一些在表现形式上虽然不同,但在科学哲学的解释下本质上是相同或相近的问题,即学科研究与发展普遍关心的基本问题,学科基本问题主要有如下三个:

- (1) 计算的平台与环境问题;
- (2) 计算过程的能行操作与效率问题;
- (3) 计算的正确性问题。

进一步的分析可以得出,计算的平台与环境问题常可归结为计算的模型问题,计算过程的能行操作与效率问题常可归结为恰当计算模型上的算法问题,计

算的正确性问题常可归结为各种语义问题。

考虑到学科未来发展需要对计算的边界问题有更深入的了解以支持人工智能研究的发展,大量学科工程技术开发研究中需要对各种研究项目及其研究路线的能行性作出基本的估计,还应该考虑现实的能行性,即效率问题,学科的定义必须修改,能行性与效率应该取代原来定义中算法的地位,而且还必须引入什么不能有效地自动进行的描述,使得学科定义更为完整。

2. 什么是科学的学科人才培养目标?

一个学科人才培养目标的制定,首先必须在对学科深入分析和了解的基础上,考虑学科发展与社会进步对人才的客观、合理的要求,其次,应该结合国情和办学实体的条件,按照高等教育理论,充分反映学科特点引出的对毕业生的专业要求。

例如,按照60年代对学科定义的认识,人才培养的目标就必须充分反映毕业生具有开展算法研究与应用的能力;既然计算机科学与技术是在数学与电子科学的基础上发展起来的学科,人才培养的目标就必须充分反映毕业生具有坚实的数学与电子科学的基础;既然学科具有理论性与实践性都强的双重特点,人才培养的目标就必须充分反映毕业生具有较强的理论素养与实践能力的。

然而,随着学科的快速发展和知识的日积月累,学科教学内容与课程体系的外延发展模式已经不能适应学科发展的需要,要将学科教学内容与课程体系的外延发展模式转变为内涵模式,必须运用科学哲学的方法对学科知识体系与教学规律进行深入的研究。按照现在的学科定义,教学计划与课程体系必须突出学科关于能行性与效率的特点,必须具有能够在学科的深层统一学科专业应用层面大量专业知识的课程。考虑到学科发展的三条主线与学科的基本问题,我们在教学计划与课程体系中突出了能行性能力的培养。同时,为了适应社会对人才的不同需求,允许多种人才培养模式并行是一种必然选择。

3. 91教学计划及其相关研究报告的学术贡献、合理性与不足

91教学计划给出的学科分类科目基本上覆盖了学科的主要领域,即使引入学科形态、二维定义矩阵的学科内容表述不仅使人难以把握,而且容易误导人才培养方案走入外延模式。91教学计划及其相关研究报告希望用学科形态与核心概念来统领学科的教学,使学科教学走向内涵发展模式。但由于没有注意到学科知识组织的层次结构,内涵的逻辑结构,没有注意到学科方法论中典型方法与典型实例在内涵发展模式中的重要作用,更没有注意到思维方式数学化的重要意义和由此在教学过程中强化了时间与空间制约因素的地位,因而给人以91教学计划难以实施的印象。

4. 分类、分层次办学格局形成的重要意义

中国是一个发展中国家,人均高等教育只及发达国家的几十分之一,由于历史的原因,国内高等学校在办学基本条件、学术水平之间存在明显的差距。学科办学点相对于学科发展水平与办学质量而言发展过快,许多学校是在办学基本条件不成熟的情况下匆忙上马,且学科专业招生后因缺乏学术带头人而没有进行有效的学科建设,致使相当一大批学校学科专业办学质量不高,这就决定了教学改革既要考虑培养学科发展所需的人才,又要兼顾培养面向经济建设所需的一般性技术人才,形成多层次、分类办学格局是教育与教学改革为了适应中国国情的必然选择。

5. 如何把握整个学科教学计划与课程体系?

如何把握学科教学计划中理论与实践、基础、应用基础与应用类课程的比例问题实际上是一个如何把握整个学科教学计划与课程体系的问题,这是一个必须解决的实际问题。解决这个问题,首先取决于在学科教学过程中对理论教学与实践教学分别在培养过程中的地位和作用的正确认识,对基础课程、专业基础课程和专业课程教学在整个学科人才培养过程中的地位和作用的正确认识,然后结合人才培养目标,就不难得到正确的答案。人才培养目标明确后,在总的教育与教学改革思想和原则的指导下,我们提出了体现教育与教学改革思想和原则的A and B方案。

在具体教学计划与课程体系的设计过程中,我们遵循了以下原则:(1)自顶向下设计;(2)内涵发展优先;(3)理论与实践并重;(4)分层次、分类办学;(5)倡导21世纪的高等教育理念。

6. 教学计划与课程体系执行的基本要求与规范操作

人才培养方案的实施是一个动态的过程,包含着一系列的科学技术事务和活动。由于这一过程中涉及到许多学术和非学术因素,随时都有可能影响正常的教学进程,因此出现问题必须及时加以解决。专家负责制是一种制度上的保证,目的在于提高管理教学计划实施工作的科学性与权威性,平衡本单位教学与科研工作,但仅此一点是不够的,还需要任课教师之间有一些共同的认识。

因材施教是所有的教师必须恪守的准则。每一届学生的整体水平一般都存在差异,这就要求教师在保证总体进度的前提下,具体根据这届学生的情况控制进度,在教学中注意以下几方面:(1)优选教材和教学参考书;(2)重视基础理论课程的教学,合理安排课程进度;(3)突出精品课程,惠及学生一生;(4)坚持鼓励先进,鞭策后进,实行宽进严出;(5)加强实验教学,弱化实验结果评判,规范实验教学过程。实验教学要达到以下目的:①理论联系实际;②突出基本实验技术、实验方法和实验技能;③重视科学、严谨的实验思想方法与过程的训练;④培养学生科学素养和科学精神。学科

实验课程的教学必须理论联系实际,重视基本实验方法和实验过程的规范操作,弱化实验结果的评审,突出实验和实践能力的培养。(6)正确看待计算机辅助教学,CAI是一种先进的教学手段和技术,对许多课程确有必要上CAI教学项目,但并非所有的课程都要用CAI教学。而且,CAI教学软件也存在着如何与科学的人才培养模式、新的教学计划与课程体系相配套的问题。

7 关于教材建设的问题

面向21世纪的教学内容与课程体系改革计划需要有一批新的教材面世,这是教学计划、课程体系和教学内容确定后一项紧迫的任务。在教材的选材和内容的写作方面,需要将学科多年来教学的经验和学科(教学)研究的最新成果融入其中。特别,学科形态、核心概念、典型方法、学科基本工作流程方式等学科方法论的内容应当入选其中,此外,还应将学科发展的一些特点和内在规律以整体的、连贯的观点统领全套教材,注意各科教材的前后呼应,循序渐进,按照科学的程序推进教材建设。换言之,新教材的建设必须建立在科学研究的基础之上,吸收教材系统的研究成果,准确反映学科发展的特点、内在规律、发展趋势和教学规律,按照科学的方式方法稳步推进教材建设工作。

8 关于新方案的实施与推广工作

在中国科学院、国防科技大学、北京大学、上海交通大学、厦门大学等院校和本校一批专家学者的支持下,贵州大学率先进行了改革的前期准备工作,并对1999级新生基本参照A、B类模式进行基础课程的教学改革试验。学校结合自身的实际,将研究生培养与中青年教师的进修提高结合起来,全面提升研究生学位课程,确定“高等逻辑”、“高等计算机体系结构”、“并行与分布式算法设计基础”、“形式语义学”为学位课程(均为72学时),通过高起点、高层次学位课程的学习和知名学者的学术指导,实现师资队伍学术水平的全面提高(对外为计算机科学与技术高级研讨班),为本科教学改革创造条件。此外,厦门大学、桂林电子工业学院等校也在积极地进行改革试点前的准备工作。

9. 如何培养高素质的学科人才?

如何培养高素质学科人才,这是大学教师普遍感兴趣的问题。在了解了学科发展历史、学科特点、内在规律等一些基本内容后,根据多年的教学实践经验,首先,应该通过一年级“计算机导论”的教学,解决学生对学科的初步认识问题,使他们按照正确的思想方法和认识,按部就班地完成每一学期的教学任务,达到规定的要求。其次,学校应该选择科学的人才培养方案,加强师资队伍建设,制定适合本校实际的教学计划与课程体系,严格、规范地进行操作,教学质量就会得到基本的保证。具体实施过程中,师生关心的问题主要有以下几个:(1)如何实现思维方式的数学化?(2)学科专业

各学期重点课程有哪些?(3)实验课程在学科教学计划中的地位和作用是什么?(4)如何提高专业能力?(5)如何实现教学管理过程的科学化?

在高素质学科人才的培养过程中,还必须注重培养学生理解科学和良好的科学素养。

四、讨论

计算机科学与技术学科的教育与教学改革工作在教育部的支持下已经走过了五年的历程,下一阶段的主要工作是对已经取得的系统的、比较科学的、有创新的成果进行试点,同时继续开展学科教育与教学改革的理论研究。

根据过去几年工作的体会,我们感到,科学不应该有禁区,也不应该有框框。高等教育与教学的改革研究,由于涉及到方方面面的诸多因素,必须深入、系统、高起点、符合中国的国情,唯如此,才有可能保证研究成果的先进性,具有前瞻性,才能真正对中国高等教育产生积极的影响,具有生命力。

经验不能解决学科教育与教学改革问题,局部的

优化研究也不可能解决学科教育与教学改革问题,甚至有可能混淆视听,产生误导,与学科的许多具体研究内容相比较,这里同样也存在着能行性问题、效率问题与正确性问题,同时还存在着与其他学科的结合问题,这再次证实了科学在更高的层面上是相通的。

参考文献

- 1 Denning P J, et al. Computing as a discipline. CACM, 1989, 32(1)
- 2 Gary L E. Profiling computer science master's programs. 1991, 34(1): 100~109
- 3 Turner A J, et al. A summary of the ACM/IEEE-CS Joint Curriculum Task Force Report. Computing Curricula. CACM, 1991, 34(6): 68~84
- 4 赵致琢. 高等学校计算机科学(专业)教育. 科学出版社, 1996
- 5 赵致琢. 计算科学导论. 科学出版社, 1998
- 6 赵致琢. 计算科学导论(第二版). 科学出版社, 2000
- 7 赵致琢. 高等学校计算机科学与技术学科专业教育(第二版). 科学出版社, 2000

千禧+1 全面扩版

欢迎订阅2001年《计算机科学》

《计算机科学》杂志于1974年创刊,由国家科学技术部主管,国家科学技术部西南信息中心主办。主要报导国内外计算机科学与技术的发展动态,内容涉及程度理论、计算机软件、网络与信息、数据库、人工智能、人机界面、国际会议、应用等。

《计算机科学》杂志以其新颖、准确、及时为特色,突出动态性、综述性、学术性。报导特点是:“前沿学科”与“基础研究”相结合;“核心技术”与“支撑技术”相结合;“倡导”与“争鸣”相结合。广采百家之长,博览计算机世界之态势。重在突出文章的思想性(即哲理性的,范型性的,风格性的),令人有开拓思路之感;及时介绍新理论、新概念和新技术,尤其令高等院校学生有开阔视野之感。

今天,我国的信息化进程正在迅速推进,以人为本的信息技术与产品层见叠出,好酷个气派。辉映之下,《计算机科学》也有了新发展,多年来被连续入选为“中国科技论文统计与分析”用期刊源,并继续列入“中国科技核心期刊”2000年版。中国计算机学会已接纳《计算机科学》从2001年成为学会会刊。事实显示,《计算机科学》的社会影响正在扩大,其学术地位受到了社会认可。为了更好地为科研、教学和生产服务,传导丰盛的信息,《计算机科学》从2000年将进一步扩大版面,追踪研究热点,报道高新技术,以满足广大读者需求。

扩版后的《计算机科学》,2001年每期定价12.00元,全年144.00元,全国各地邮局均可订阅,邮发代号78-68。若漏订者可直接寄现金到本社购买。

地址:重庆市渝中区胜利路132号《计算机科学》杂志社

邮编:400013 电话:63500828 E-mail:jsjcx@swic.ac.cn

欢迎订阅《计算机科学》月刊,欢迎投稿,欢迎刊登广告

《计算机科学》杂志社