

电子信息学科基础教程研究组

Electronic Information System Curricula 2004

电子信息学科基础教程

2004

清华大学出版社



电子信息学科基础教程研究组

Electronic Information System Curricula 2004

电子信息学科基础教程

2004

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书除序言外,共分8章:第1章,关于教育;第2章,关于素质教育;第3章,关于工程教育;第4章,高等教育的课程体系;第5章,电子信息学科及其基础知识领域概述;第6章,电子信息学科基础的知识体系与课程设置;第7章,电子信息学科基础的实践教学;第8章,关于教学改革的若干建议。附录中收录了介绍国外大学教育教学情况和国内几位教师关于教学改革的一些文章。书中除了给予读者一些电子信息学科基础的知识体系与课程设置的建议外,还从更宏观的视角审视了教育和高等工程教育,并结合我国正在积极推进的素质教育,给予了相应的阐述和教学改革的建议。作者期望,通过本书,能唤起更多的人关注教育,关注电子信息学科的教学改革。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

电子信息学科基础教程 2004/电子信息学科基础教程研究组著. —北京:清华大学出版社, 2004. 8

ISBN 7-302-09211-7

I. 电… II. 电… III. ①电子技术—高等学校—教材 ②信息技术—高等学校—教材 IV. ①TN ②G202

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 082090 号

出 版 者: 清华大学出版社 地 址: 北京清华大学学研大厦
http://www.tup.com.cn 邮 编: 100084
社 总 机: 010-62770175 客 户 服 务: 010 62776969

责任编辑: 邹开颜 王一玲

印 装 者: 清华大学印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 140×203 印张: 9.125 字数: 235 千字

版 次: 2004 年 8 月第 1 版 2005 年 6 月第 2 次印刷

书 号: ISBN 7-302-09211-7/TN·205

印 数: 501~2500

定 价: 35.00 元

目 录

第 0 章 绪论	1
0.1 本书的缘起	1
0.2 本书的内容	2
第 1 章 关于教育	3
第 2 章 关于素质教育	9
2.1 素质和素质教育	9
2.2 知识、能力和素质的关系	10
2.3 推进素质教育的关键在于全面正确地 实施素质教育	11
第 3 章 关于工程教育	13
3.1 工程、科学、技术	13
3.2 工程教育	14
第 4 章 高等教育的课程体系	16
4.1 哈佛大学的课程体系简介	17
4.2 大学的定位	18
4.3 当代课程体系类型	19

第 5 章 电子信息学科及其基础知识领域概述	21
5.1 各知识领域简介	22
5.2 电子信息学科基础知识体系结构一览	35
第 6 章 电子信息学科基础的知识体系与课程设置	41
6.1 电子信息学科基础的知识体系	41
6.2 电子信息学科基础的课程设置	109
6.3 电子信息学科基础课程的设置顺序	125
第 7 章 电子信息学科基础的实践教学	127
7.1 实践教学的目的和指导思想	127
7.2 构建课内外相结合的实践教学体系	129
7.3 建设多媒体实验教学课件和网络管理平台	131
7.4 推进开放式实践教学	131
第 8 章 关于教学改革的若干建议	133
8.1 教学大纲编写的改革	133
8.2 教学组织的改革	133
8.3 教学方法的改革	134
8.4 教学手段的改革	136
8.5 评价方式的改革	136
附录 1 美国 MIT 2002—2003 教学计划简介及其启示	138
附录 2 MIT 电气工程和计算机科学系本科课程体系简介	149
附录 3 MIT 教育教学考察报告——基本情况篇	163

附录 4	MIT 教育教学考察报告——培养方案与课程 设置篇	172
附录 5	MIT 教育教学考察报告——《电路与电子学》课程 教学法篇	182
附录 6	MIT 教育教学考察报告——感受篇	193
附录 7	MIT EECS 6.011 课程简介	201
附录 8	美国 UIUC 电气和计算机工程系本科课程体系 简介	207
附录 9	美国 Drexel 大学电气和计算机工程系本科课程体系 简介	219
附录 10	关于电路原理课程教学改革方向的思考	231
附录 11	电路系列课程需要跟上 VLSI 发展形势	238
附录 12	电工电子实验教学要求与教学内容改革	244
附录 13	现代教学大纲的编写目的和相应内容	249
附录 14	日本早稻田大学电子信息与通信工程系的专业 必修课、限修课和选修课	264
附录 15	论未来工程教育	266

第 0 章

绪 论

0.1 本书的缘起

记得 20 世纪 80 年代在英国,有人批评英国的大学:“他们什么都研究,但就是没有研究自己。”其实,这句话批评的不仅仅是英国的大学,恐怕包括各国的大学。可喜的是,这种情况有了一定程度的改变。这种改变体现在两个方面:一方面,从事教育研究的工作者和大学校长更加重视了对大学教育的研究;另一方面,从事专业教育的教师也重视了对大学专业教育的研究。随着社会和科学技术的飞速发展,人类的知识越来越多。想要在学校将所有知识教给学生已不可能。因此,以专业教育为主要目的的大学教育必须对自己的学科和学科的知识体系进行必要的梳理。计算机科学与工程学科或许是最早进行这项工作的学科。鉴于计算机科学和技术的快速发展,美国电气与电子工程师协会下属的计算机学会(IEEE-CS)和美国计算机协会(ACM)从 20 世纪 60 年代开始就陆续推出了 ACM68 和 ACM78 课程体系、CS-83 教程、CC91 教程和 CC01 教程,对推动该学科的教学改革起到了重要的作用。与此相应,中国计算机学会教育专业委员会和全国高等学校计算机教育研究会给予了密切关注,于 1993 年推出了基于中国国情的《计算机学科教学计划 1993》(简称“93 教程”)。又于 2001 年,在清华大学出版社的大力支持下,推出了《中国计算

机科学与技术学科教程 2002》(简称“CCC2002”),产生了很好的影响。在这一举措成功的基础上,清华大学出版社决定,对电子信息学科进行类似的工作,于是就产生了编写《电子信息学科教程》的提议。但与计算机学科有很大不同的是,一方面,电子信息学科的内涵并不像计算机学科那样清晰和单一;另一方面,对电子信息学科,国外并无类似的学科教程。在这种双重困难下,经过研究,首先决定,本课题仅限于电子信息学科的基础范畴,因而定名为《电子信息学科基础教程》。其次,由于此项工作是首次开展,一定极不成熟,作为抛砖引玉,准备每隔几年修订一次。再次,为了便于开展工作,既要广泛发动相关教师,又要相对集中,先拿出初稿,再广泛征求意见,于是,初步确定由东南大学、清华大学、电子科技大学等学校的相关教师作为基本队伍,组成“电子信息学科基础教程研究组”。经过一年多的工作,提交了征求意见的初稿。这就是本书的缘起。

0.2 本书的内容

本书除序言外,共分 8 章:第 1 章,关于教育;第 2 章,关于素质教育;第 3 章,关于工程教育;第 4 章,高等教育的课程体系;第 5 章,电子信息学科及其基础知识领域概述;第 6 章,电子信息学科基础的知识体系与课程设置;第 7 章,电子信息学科基础的实践教学;第 8 章,关于教学改革的若干建议。附录中收录了介绍国外大学教育教学情况和国内几位教师关于教学改革的一些文章。书中除了给予读者一些电子信息学科基础的知识体系与课程设置的建议外,还从更宏观的视角审视了教育和高等工程教育,并结合我国正在积极推进的素质教育,给予了相应的阐述和教学改革的建议。作者期望,通过本书,能唤起更多的人关注教育,关注电子信息学科的教学改革。

第 1 章

关于教育

德国哲学家康德曾经说过：“教育是人类最复杂的两项工程之一”。（注：另一项是组织一个完善的政府。）凡是对教育有过深入的实践也进行过研究的人，一定会对康德的话深表赞同。康德之所以对教育有这样深切的体会，是因为他终生以人为自己哲学研究的重点。他正是建立在人本主义观念的基础上，以三大批判：“纯粹理性批判”、“实践理性批判”和“判断力批判”为标志，建立了他的批判哲学体系。在《纯粹理性批判》一书中他提出了三个问题：人能认识什么？人应该做什么？人可期望什么？他的三大批判分别回答了这三个问题。“纯粹理性批判”涉及关于知的领域，探讨了人的认知能力；“实践理性批判”涉及关于意的领域，探讨了人的实践能力，即道德实践问题；“判断力批判”涉及关于情的领域，探讨了人的鉴赏能力，即美学问题。对“人能认识什么？”这一问题，他的观点是，人能认识现象世界，但不能认识本体世界，因而主张“限制知识，为信仰留下地盘”。对“人可期望什么？”这一问题，他的观点是，人可期望意志自由，而自由就是合目的性，意志自由使人尊严而伟大。对“人应该做什么？”这一问题，他的观点是，人应按原则而行动，即依“道德律令”这一绝对命令自觉行事。后来他又提出一个根本性问题：人是什么？对这一问题，他的观点是，人是凭想象力创造文化的生物。教育之所以复杂，就

因为它的对象是人。世间万事万物中，最复杂的莫过于人。康德也曾表达过类似的思想：世界上最浩瀚的是大海，比大海还要浩瀚的是星空，但比大海和星空还要浩瀚的是人的心灵。康德去世后，在墓碑上镌刻着他的《纯粹理性批判》中的一段名言：“有两种东西，我们愈经常愈持久地加以思索，它们就愈使心灵充满日新又新、有加无已的景仰和敬畏：这就是头顶的星空和内心的道德律令。”

正是基于这样的感慨，古往今来，人类一直在不倦地思索着教育的本质和目的。与此紧密相连的是，人类也一直在不倦地思索着人性的本质和特点。因为对人性有什么样的认识，就有什么样的教育观。

实际上，不论是在中国还是在外国，几千年前，人类就对人性的本质以及和教育的关系作出过各种判断。例如，在中国的春秋战国时期，就有关于人性的不同观点：孟子的“性善论”、荀子的“性恶论”、告子的“性无善无恶论”以及后来扬雄的“性有善有恶论”。虽然观点各异，但都强调了教育的重要。

用今天的眼光看，即使从抽象的人性论视角，上述观点都是不确切和不全面的，即不管说人性是善、是恶，还是说人性不善不恶或有善有恶都是不确切的、不全面的，他们都只是看到了人性的某一方面。这就是有关人性论的四重否定观。尽管如此，它们仍然可以启发我们作进一步的思索。首先，人性既有具体的一面，也有抽象的一面；既有显在的一面，也有潜在的一面；既有现实的一面，也有可能的一面；既有群体的一面，也有个体的一面。这正体现了人性的复杂性。其次，具体的人性在阶级社会里既体现为阶级性，也体现为非阶级性，即体现为社会性和实践性。抽象的人性既包括理性，也包括非理性。前者又可分为功用理性（或称工具理性）和价值理性，后者又可分为情性和灵性，也称情感特性和悟性。二者相辅相成：前者是显在的理性，后者是潜在

的理性,它可以引导和发展为理性,也可能发展为反理性;既可发展为功用理性,也可发展为价值理性。总之,人性具有无比的丰富性,也具有无限的可能性,人性谱写于人的实践过程之中。就像存在主义哲学家萨特所说:“人,不外乎是他自己造成的那个样子。”正是在这一点上,教育具有了无比的重要性。人和世间万事万物的重要区分,就在于人有情有灵,有自我意识,有超越意识。葛洪的《抱朴子·论仙》中说:“有生最灵,莫过于人。”《汉书·董仲舒传》“对册”第三篇中说:“人得天之灵,贵于物也。”所以,涂又光先生在《中国高等教育史论》一书中说:“关于人性,董仲舒不说性善,不说性恶,而说性灵。由于性灵,故可以为善,可以为恶;于是性灵说超越了而又包含了性善说和性恶说。性灵说把人性说活了。”教育正是建立在人的非理性,即每一个人都有情有灵、都可教育的基础上,将人培育成既有理性又有丰富情感,既有功用理性又有价值理性的人。而法制则建立在每一个人都可能为恶的基础上制订出严格的法律法规。所以,一个健全的社会,必然既有发达的教育,通过教育使每一个人成为善人,又有健全的法制,通过法律防止每一个人可能成为恶人,二者互为补充,缺一不可。因此,不要将人性简单化,不要将教育简单化。按照康德的观点,人类的精神包括认知、道德和情感三个领域,即知、意、情三个方面,共同追求着人类的永恒的目标:真、善、美。因而,完整的教育也必须包含这三个方面:科学教育、道德教育和情感教育。

那么,教育是什么呢?教育的目的是什么呢?不同的国家、不同的人、不同的时代对此有不同的回答。在中文中,教育由教和育两个字组成。东汉许慎的《论文解字》一书中,对“教”的解释是:教,上所施下所效也。从攴,从孝。上施,故从攴;下效,故从孝。对“育”的解释是:养子使作善也。反映了中国传统文化中关于教育的指导思想是:教师要有文化和品德,教育的过程是上行下效,并强调了孝和善,即为人的重要性。在英语中,教育一词为

education,词根 edu 为“引出”之意,强调引导,通过活动把人内在的智慧和潜能引发出来。词典对教育的界定是:教育是一种培养人的社会活动。这样的界定产生一个问题,也是教育界长期争论的问题:谁是教育的主体?长期以来,人们认为,既然教育是培养人的活动,而教师是施教者,学生是受教育者,所以教师当然是教育的主体,无形中把学生置于被动地位。老师教什么,学生就接受什么,这种现象目前依然普遍存在。这样培养出的学生缺乏主动性、自觉性,更缺乏创造性。产生这种结果的原因虽然很多,但与人们对教育本质的认识有密切关系。

随着教育研究的深入,人们提出了认识教育的新观点。这个观点称为大教育观,又称作泛教育观。大教育观对教育作出了新的界定:教育是以教育者和受教育者双方共为主体,以教育资源为客体所进行的主体之间和主体与客体之间,以成为一个完整的人为目标的社会实践。这个观点包括以下含义:第一,教育的主体扩展了,不仅仅是教育者,受教育者也是教育的主体。第二,明确了教育的客体。如果不明确客体,学生很容易仍处于客体位置。曾有一种提法,教师是主导,学生是主体,什么是客体并没有明确,实际中学生仍处于客体地位。在这里,把客体定义为教育资源,既包括物质资源,如教材、图书、实验室、机房、网络、媒体等,也包括人,包括教师、家长和社会上的各种人。实际上,广义的教育既包括学校教育,也包括家庭教育和社会教育。第三,教育不是原来简单的师生之间的活动,而是包括主体间、主客体间多种形式的交流实践。第四,教育的目标是使人成为完整的人。什么是完整的人?爱因斯坦 1945 年在《论教育》一文中说:“学校应该永远以此为目标:学生离开学校时是一个和谐的人,而不是一个专家。”所以,完整的人就是和谐发展的人。所谓和谐发展的人,就是既要自身的身体和心理、才学和品德和谐发展,又要使得自己和他人和社会和自然和谐相处的人。有人说,我们现在

的教育是不完整的教育,是半人的教育。人的左半脑是主管认知、逻辑的,右半脑是主管情感、灵性的。现在的教育过分注重科学教育,这对人的智力的发展有好处,但人的情感并没有得到认真的培养。按照新的教育观念,必须要建立科学教育与人文教育协调的全面的教育观,以培养和谐发展的人,也就是康德所说的,让人既了解头顶的星空,又了解内心的道德律令。第五,在新的教育观中,教师和学生要形成新的共为主体、互助促进、共同进步的平等的师生关系。教师和目标是一致的:不仅仅是教师要把学生培养成完整的人,教师自己也要发展成为完整的人。使师生共同成为完整的人,使社会中的每一个人都成为完整的人、和谐的人,是教育永久的、最高的目标。第六,如何真正建立学生的主体性,是落实新教育观、新学习观的关键。主体性是人与动物的根本区别之所在,而能否真正建立学生的主体性,是新教育观和旧教育观的根本区别之所在。要真正建立学生的主体性,一方面需要学生大力破除长期形成的依赖性,树立独立的人格意识,培养自觉性、自主性和自为性;另一方面,学校和教师要真正将学生放在主体位置。树立“以人为本”的思想,在学校就要首先以学生为本,其次以教师为本,而不是以管理者为本。管理必须体现人性,体现人文关怀,力求为每一个人提供最大的方便和最优的服务。

康德说,教育的目的是使人成为人,即,使生物的人成为社会的人,而且是通过文化使人成为人。人本主义心理学主张,人应该成为他自己。从现代教育的观点看,教育既要使人成为社会的人,也要使一个人成为他自己,即,既要发展学生的共性,又要发展学生的个性。个性的自由和充分发展是全面发展的基础。只有这样才是一个完整的教育、一个完整的教育过程。

有人说,人生的全部内涵就在于认识自己和成为自己,认识自己是人生的基础,实现自己是人生的目标。如果我们将“成为

自己”全面理解为个人和社会的辩证统一，则可以将“认识自己”和“实现自己”作为教育的全部内涵。这正体现了古希腊哲学中高扬的人的主体精神，如德尔斐神庙的圣谕所说：“人啊，你要认识自己！”也充分体现了现代人本主义心理学所提倡的：人生的最高目标就是实现自我。现在的教育过分注重功利，从而将自己异化为培养工具的工具，这与教育的本质、教育的真正目的相去何其远矣。作为教育者，作为受教育者，作为社会的每一个人，都应该认真思考这一问题。

第 2 章

关于素质教育

素质教育是中国教育界基于对教育的新认识而提出的概念，它揭示了教育的本质，是中国教育界对教育理论的贡献。为了对素质教育有一个较为全面和准确的了解，特将素质教育的相关概念和理念作一简要介绍。

2.1 素质和素质教育

什么是素质？词典中有三种解释：一、指人通过先天遗传获得的品质，它是人后天能力培养的基础；二、泛指一个人的素养、涵养和品质；三、指人在先天遗传的基础上，经过后天环境和教育的长期内化而形成的稳定的品质。第一种解释是生理学和心理学上的解释，第二种解释是一般人的宽泛的理解，第三种解释是教育学上的解释，也是本书采用的界定。这一界定有三点值得注意的地方：一、教育学上的素质既考虑了先天遗传的基础，更考虑了后天环境和教育的作用；二、素质的形成是一个长期内化的过程；三、素质是一种稳定的品质，一旦形成，将会时时处处起作用。

什么是素质教育？素质教育就是以提高人的素质为目标的教育。为什么现在才提出素质教育而以前没有提素质教育呢？

这是因为随着社会的发展人们的认识得到了提高,所以,对教育的本质才有了更深入的领会。虽然人们已逐渐认识到教育的目的的是使人成为完整的人、和谐的人,但对通过什么途径才能使人成为完整的人、和谐的人这一问题,也经历了一个不断深化的认识过程。开始时,人们认为,知识就是力量,所以,教育就以传授知识为主要目的,即形成了知识本位的教育价值观。随着认识的深入,人们认识到,仅有知识还不够,还需要能力,于是,教育认识到了能力的重要性,接受了能力本位的教育价值观。随着认识的进一步深入,人们又认识到,仅有知识和能力也是不够的,还需要有高的素质,于是,教育又认识到了素质的重要,才开始树立素质本位的教育价值观。

2.2 知识、能力和素质的关系

正确理解知识、能力和素质的关系是正确理解素质教育的关键。知识是人们认识事物的基础,但它处于表层。能力在知识的基础上经过有意识的训练而形成,处于里层。素质则是在知识和能力的基础上经过长期的内化而形成,处于内核。三者的关系除了层次上的区分外,还有相辅相成的关系。知识不等于能力,但能力在知识的基础上形成;知识越多,越有利于能力的形成。因此,在强调素质教育时,决不能忽视知识的掌握。从知识到能力,需要经过一次质的飞跃。同样,知识和能力也不等于素质,但素质是在知识和能力的基础上形成的;知识越多,能力越强,越有利于素质的提高。因此,在强调素质教育时,同样不能忽视能力的培养。从知识、能力到素质,还需要经过一次质的飞跃。这就是说,从知识到素质,需要经过两次质的飞跃才能完成。

2.3 推进素质教育的关键在于 全面正确地实施素质教育

推进素质教育已成为我国教育界的共识,但要真正取得实效、落到实处并不是一件容易的事,其关键在于全面正确地实施素质教育。在实施素质教育时,要注意如下几点。

(1) 素质教育是一种教育理念。素质教育不是一种教育模式,不是要用它全盘取代现有的教育。实施素质教育的本质是要用素质教育的理念重新审视我们的每一项教育活动,将其贯穿于所有教职员工的各项工作之中,广义讲,还应将其贯穿于家庭教育和社会教育的所有工作之中。素质教育是一种和谐的教育:它既要求每一个人在德、智、体、美诸方面全面发展,也要求每一个人的知识、能力、素质协调发展,使人真正成为一个和谐的人。素质教育是一种可持续发展的教育观:它通过一个人素质的提高使他得到可持续发展,而不是短时的发展。素质教育是一种辩证的教育:是个人本位和社会本位的辩证统一,它既使个人得到可持续发展,又通过全民族素质的提高使社会、使国家得到可持续发展;它既使人类得到发展,又使人类和环境协调发展。

(2) 要正确把握知识、能力和素质的关系。在强调素质教育的重要性时,不应忽视掌握知识的重要性,恰恰相反,更要突出有效掌握知识的重要性。事实上,要全面准确地推进素质教育,必须以掌握知识为基础,以培养能力为重点,以提高素质为目标。

(3) 要整体优化知识结构、能力结构和素质结构。对一个现代大学生,必须要有较宽的知识面。既要有科学知识,又要有人文知识和社会知识;既要有本专业的知识,也要有相关专业的知识;既要有扎实的基础知识,又要有较宽的前沿知识。对一个现代大学生,需要有多种能力,但核心的能力主要有:学习能力、实