



纪念天津理工大学建校30周年 教育教学论文集 (1979-2009)

魏克新 主编

天津科学技术出版社

天津理工大学

纪念天津理工大学建校30周年 教育教学论文集

(1979-2009)

主 编 魏克新

天 津 科 学 技 术 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

纪念天津理工大学建校 30 周年教育教学论文集 / 魏克新

主编. —天津:天津科学技术出版社, 2009. 8

ISBN 978-7-5308-4985-9

I. 纪… II. 魏… III. ①高等教育—教育改革—中国—文集②高等教育—教学研究—文集 IV.

G649.21-53 G642.0-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 159567 号

责任编辑:刘 锟

内文设计:薛 芹 晓 君

责任印刷:王 莹

天津科学技术出版社出版

出版人:胡振泰

天津市西康路 35 号 邮编 300051

电话:(022)23332379(编辑室) 23332393(发行部)

网址:www.tjkjcs.com.cn

新华书店经销

三河市腾飞印务有限公司印刷

开本 889×1194 1/16 印张 20.75 字数 716 000

2009 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

定价:50.00 元

编委会名单

主 编 魏克新

副主编 郑清春 韩 萌 别利剑 蔡 兵

编 委 (以姓氏笔画排序)

王 晶 孙占礼 刘宝泰

林 台 高铁男 龚正烈

黄正义 彭日升 魏荣宝

序

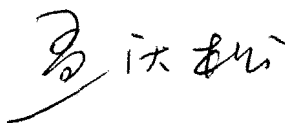
己丑金秋,以服务地方社会经济发展为己任的天津理工大学,迎来建校三十周年庆典。

三十年来,学校秉承"重德重能,求实求新"的校训精神,致力于"培养德、智、体、美全面发展,知识、能力、素质协调发展,具有创新精神和实践能力,面向基层的应用型高级专门人才",教育教学质量不断提高。为总结天津理工大学建校三十年来的教育教学工作的成就和经验,从而推动我校教育事业又好又快发展,特编辑此论文集。

教育教学是科学与艺术的完美结合,需要不断完善和创新,也需要不断反思和实践。因此,我们必须研究教育教学发展过程中出现的新情况、新问题,探求解决问题的措施、方法和途径,必须归纳、总结教育教学的经验与教训,以之指导具体实践,并逐步改进教育教学方法,提高教育教学质量,最终实现教育教学的总体目标。"言之无文,行而不远",将教育教学研究的成果诉诸文字、形成文章的过程也是教育教学艺术升华的过程。

毋庸置疑,学校发展的关键在教师,而教师发展的基础则是教育教学研究。这本论文集是理工大学广大教师三十年教学科研成果的缩影。它收录了近百篇教育教学论文,既有老教师对我校教育教学改革发展历史进程所做的总结回顾,也有中青年教师对新时期教学、科研、服务社会等方面的真知灼见;既有三十年来我校在教育教学改革方面取得的成功实践,也有新形势下我校对协调发展、率先发展理念的锐意探索。老中青教师共同探讨如何把我校办出特色、办出品牌,反映了求真务实、不懈追求、奋进创新的理工风采。

跬步至千里,耕耘香满园。教育教学论文集的编辑出版,搭建了一个异彩纷呈教育理念交汇和碰撞的平台,希望它能成为冶炼成熟教育思想的熔炉,从而迸射出更多教学改革的光芒。祝愿我校教育教学研究更加繁荣!



2009年8月

目 录

面向天津市信息产业“产学研”结合培养应用型高级专门人才(马建标 等)	1
美加州大学伯克利分校“信号与系统的结构和解释”课程内容(滕建辅 等)	4
工程类本科生核心能力培养方案的研究与实践(魏克新 等)	7
实施分层次、任务式教学,强化团队意识,培养本科生创新设计能力(郑清春 等)	11
面向聋生的计算机基础课程教学团队建设初探(童欣)	14
依托学科优势,全力打造《材料物理》特色本科专业(袁志好 等)	17
提高船员教育教学质量的关键是实施质量管理体系(荣雷 等)	19
构建面对行业的“‘产学研’合作大联盟”促进人才培养和学科发展	
——材料成型及控制工程专业“产学研”合作基地建设的回顾与展望(毕大森 等)	21
关于电信专业搭建科研实践平台培养创新人才的探讨(秦娟 等)	27
培养学生按需自由采摘知识的能力建立学生自己的知识平台(梁娅 等)	30
工程图学系列课程教学改革与实践(柴富俊 等)	34
从重视实验看素质提高(刘爱华 等)	37
改革人才培养模式 培养高素质人才(薛方津 等)	40
我校开展大学英语网络自主学习的受制因素及其对策(张敬品 等)	45
新经济形势下高校设计类专业实践教学创新研究的思路与实践(钟蕾 等)	51
“设计为导向、实践为依托、能力为目标”的高等工程教育模式研究与实践(赵钢 等)	57
工程类本科生通用管理能力培养模式的研究与实践(王丽平 等)	62
我校理工科大学生人文素质现状调查与思考(陈秀丽 等)	67
高校马克思主义大众化问题与对策(段学芬)	72
关于工程类本科生汉语应用文写作课程建设的研究与实践(王丽文)	76
大学英语教学 30 年回顾及创新思路探索(李韶琛)	81
关于提高《运筹学》教学效果的分析(秦永菊)	84
生物制药工艺学教学的体会与设想(黄磊 等)	86
借助药学专业教育课程培养本科生的创新意识(雷英杰 等)	89
浅谈本科毕业论文与应用型人才的培养(李德生 等)	93
实现为师的崇高(董培蓓)	96
《液压传动》课教学改革的实践与探索(杨秀萍 等)	99

高校计算机基础课程教学改革与实践(郭宝红)	102
关于本科教育管理工作创新的几点思考(蔡兵)	105
培养计划管理系统的研究与开发(韩萌)	108
理工融合,复合型人才培养模式的探索与实践(程晓曼)	111
数学教育、教学改革和思考(宋眉眉 等)	114
数学文化观念下的数学素质教育(张凤敏)	116
中国、日本聋人高等教育比较研究(韩梅 等)	119
二十年我们所经历的文献检索课(张辉 等)	124
道可道,名可名	
——英语专业改革研究(丁素萍)	127
多元评价在大学英语实践教学中的运用(沈洪木)	131
以学生专业实践能力培养为核心的英语第二课堂活动平台的构建(石娟 等)	135
外籍教师在跨文化交际培养中的作用以及策略(许建忠 等)	138
社会工作专业师生介入灾后服务学习	
——实践教学的新突破(杨云娟)	142
我校金工实习的改革与发展	
——我与金工实习的不解之缘(吴建华)	145
工程管理本科实践教学体系研究(李艳飞 等)	149
基于“抛锚式”的高校教学方法设计(陈伟珂 等)	153
跨文化交际能力的培养与促进学生英语学习兴趣的相互作用(刘静)	157
中外合作办学项目组织管理体系构建研究	
——天津理工大学国际工商学院中加合作本科项目实践中的启示(芦文娟)	161
分析化学教学改革的探索与思考(李乃璋 等)	166
试论应用型高校及其人才培养模式的几个问题(万钧)	169
提高本科毕业论文质量的措施和方案研究(刘桐芬 等)	174
改革机械设计系列课程 培养创新设计能力(李克旺)	176
适应地方经济建设需要,建设“机械工程及自动化”专业(牛兴华 等)	179
材料力学混合循环体系的研究与教学实践(叶金铎 等)	183

信息安全专业《网络安全》课程实验教学的研究与实践(唐召东 等)	186
高校计算机专业课程设计实践教学模式探讨(王法玉 等)	189
《文件型病毒原理》课程教学设计(赵春蕾 等)	192
文科专业开设大学数学课程改革的现状与展望(苟长义 等)	195
多媒体教学十年反思(康志泰 等)	198
将数学实验融入概率论与数理统计课程的教学中(汤大林)	200
听力障碍大学生创新能力现状及对策(李凯 等)	207
天津理工大学专利发展状况分析(薛承炜 等)	210
天津理工大学大学英语网络自主学习环境现状与对策研究(武娟玲 等)	213
基于我校实际情况的大学英语课堂互动教学模式研究(谢峤)	218
以培养环境艺术设计专业人才核心能力为目标的教学新课程体系研究(刘宇 等)	221
对工业设计工程基础课程教学的思考(刘卓)	224
大学生就业心理问题的表现与调适(苏荣华)	227
以竞赛带动创新、以创新推动发展,自动化专业大学生创新创业型素质培养 的探索与实践(徐钦民 等)	229
教育教学心得(许彦)	232
探索“两课”教学中开展研究性学习的有效形式(刘霞)	239
让汉语魅力永存!	
——高级涉外文秘专业的汉语教学改革初探(刘晔)	242
《英语演讲练习Ⅱ》(工业工程系)课程改革与实践(王颖)	245
双语教学环境中大学生逻辑思维能力的培养	
——以“商业伦理”双语案例教学为例(阚婷婷)	248
物流管理专业日语零起点双语教学实践初探(赵群)	251
提高大学生就业率思路探讨(丁玫 等)	253
信息时代下大学生自主学习能力的现状及培养(史小凤 等)	255
PBL 方法在《机械制造技术基础》教学中的应用(胡亚辉 等)	259
非计算机专业 C++ 程序设计教学改革初探(贾云伟)	262
浅谈工程制图教学改革,提高毕业设计制图质量(徐艳)	265

浅议本科生课外科研活动的推进(孙静)	268
提高计算机专业中外合作办学水平的思考(王聘 等)	270
计算机专业程序设计类课程教学的思考(夏承遗 等)	273
浅谈本科生开放实验室工作有效途径(陈静)	276
试论大学生学科竞赛在高校教育教学中的作用(王晶)	278
对模拟法测绘静电场实验的研究和体会(刘丽丽)	280
关于复变函数课程教学改革的一些设想(刘玉波)	283
高等数学与中学数学的衔接(佟玲 等)	287
如何上好假设检验的入门课(张玉环)	290
《微机接口技术》实验教学改革实践(张书珍)	293
养生体育教育在课堂的价值(安胜钢 等)	296
Krashen 的二语习得理论对“英语演讲练习 I”教学的启示(陈益华)	299
大学高级日语课教授法的改善(刘向红)	303
从英语演讲比赛视角研究大学英语口语教学(彭杏利)	306
互动理论与大学英语听力教学	
——非英语专业学生英语听力调查与研究(孙英丽 等)	309
关于高校摄影教育体系如何适应 21 世纪信息化社会新形势的研究(田园)	314
环境艺术设计专业“教与学”的关系新论(王艳婷)	317
我校电气工程及其自动化学生应用能力培养的思考(赵影)	320

面向天津市信息产业“产学研”结合培养应用型高级专门人才

张 桦 郑清春 朱秀民 王金平 马永军 李 莲 马建标*

面向区域经济办学,为地方社会经济发展服务,是地方高等学校办学的基本任务;立足学校发展定位,“产学研”结合培养应用型高级专门人才,是向教学研究型大学过渡的高校为社会经济发展服务最主要的表现形式。信息产业是天津工业的第一支柱产业,也是“十一五”期间天津重点发展的产业。天津理工大学作为天津市的重点高校之一,自设立之初就承担起为天津市培养信息技术人才的使命。在国家将天津滨海新区开发开放列入国家发展规划、市委市政府提出要大力发展信息产业的形势下,天津高校应当及时调整学科专业结构,优化人才培养方案,使学科专业链符合滨海新区产业链的需要,使毕业生的知识、能力、素质结构符合滨海新区发展对新型高级专门人才的要求,为滨海新区开发开放做出积极贡献。

一、天津市信息产业的发展需要高校提供人才保障

各国政府日益强调科技教育要为本国的经济发展服务。美国是世界上工业化最为发达的国家,教育与产业的协调发展是其成功的重要因素。斯坦福大学为适应企业需要,不断调整学科专业结构和人才培养方案,为世界第一大信息产业基地——硅谷的形成和发展提供了源源不断的人才和技术成果,学校也因此迅速发展成为世界著名大学。麻省理工学院电气工程与计算机系在20世纪60年代只有弱电和强电两个专业方向,随着信息产业和科技发展的需要,专业方向发展到的18个,至今已经成为麻省理工学院23个系中最大的一个。

和世界发达国家相比,我国信息产业的起步较晚,基础非常薄弱。为适应我国经济发展对人才和技术的需求,国家实施科教兴国战略,推进高等教育改革,调整高校学科专业结构,鼓励发展信息产业和现代服务业相关的学科专业等。例如,国家支持高等学校试办软件学院,开设物流管理等新的专业。地方政府为适应区域经济发展需要,支持高校学科专业发展。例如,上海为促进浦东新区发展,“十五”期间在进行“重中之重”学科建设的同时,投资10亿元重点建设10个专业群培养急需的高级专门人才。2002

年、2004年,同济大学和华南理工大学等高校先后成立汽车工程学院,设置“车辆工程(包括车辆工程和工程车辆方向)”等本科专业,为华东、华南地区汽车制造业培养人才。

天津市信息产业“十一五”规划中,将巩固移动通信、新型元器件和计算机外部设备三个优势产业,壮大软件、集成电路、数字视听和新型电源四个高端产业,培植汽车电子、光电子和现代信息服务业三个新兴产业,做大做强国家一流的电子信息产业基地。目前,电子信息技术竞争的主要领域集中在软件、集成电路和新型元器件,其中软件是电子信息产品的核心,集成电路、新型元器件是信息产品制造业的基础。作为天津市的重点高校之一,天津理工大学自设立之初就承担起为天津市培养信息技术人才的使命,经过多年的努力,基本形成了信息技术专业链:基础学科→信息材料学科→IC设计→器件→设备→软件工程→信息安全,专业涵盖了雷达、通信设备、广播电视设备、家电、电子测量仪器、电子工业专用设备、电子元件、电子信息机电产品、电子信息专用材料、电子计算机及软件等信息行业。在滨海新区开发开放、天津市信息产业做大做强的时代大潮中,天津理工大学必将发挥出更大更好的支撑作用。

二、培养应用型高级专门人才是天津市信息产业发展的迫切需求

天津市滨海新区开发开放,不仅对天津市信息产业的发展提出了更高的目标,也对信息技术人才培养提出了新要求。市委市政府提出,在大力发展信息产业的同时,要大力推进信息化与工业化的融合,提高产业技术水平,加快经济结构战略性调整。经调查表明,天津市信息产业的发展,目前最需要的是应用型高级专门人才。在滨海新区快速发展的形势下,天津高校应围绕这一需求,突出“应用型”人才的培养。为此,要及时调整学科专业结构,优化人才培养方案,使学科专业链符合滨海新区产业链的需要,使毕业生的知识、能力、素质结构符合滨海新区发展对应用型高级专门人才的要求,为滨海新区开发开放做出积极贡献。

* 为通讯作者

三、产学研结合是培养应用型高级专门人才的有效途径

近年来,天津理工大学与研究院所、知名企业合作,结合天津信息行业的发展目标和发展重点,按照“抓住‘软件’核心,打好‘集成电路、新型元器件’基础,做好‘网络技术’保障,提高‘自动化’能力”的思路,逐步调整专业结构,构建特色鲜明的信息技术专业链,合理设置专业方向,根据行业要求实施产学研结合的人才培养模式,培养了大批满足信息技术未来发展要求的应用型高级专门人才。

(一)合理配置专业,优化专业结构,信息人才的培养与天津市信息产业发展相统一

结合天津市信息产业发展的需要,围绕信息产业链打造特色专业链,理顺专业链中各专业的关系,形成符合信息产业发展趋势的专业结构,通过调研确定信息产业所需要人才的知识、能力、素质的要求,确定了信息技术专业链的总体培养目标,进一步明确计算机、自动化、电子信息与软件工程等专业本科生的培养目标。自2003级学生开始,注重专业结构与天津市信息产业相结合,在原有优势专业基础上,通过新专业申报、培养计划调整等手段,构建了符合天津市信息产业发展的专业链,主要专业包括:应用物理学(2004)、信息与计算科学、材料物理(2006)、材料化学(2008)、电子信息工程、电子科学与技术、电子信息科学与技术、光信息科学与技术(2005)、集成电路设计与集成系统(2007)、自动化、计算机科学与技术、软件工程(2003)、通信工程、信息安全(2006)等专业。

(二)遵循信息产业对高校人才的需求规律,合理调整人才培养计划,加大实践环节比例

2005年,学校根据信息产业对高校人才的需求规律,对2001版培养计划进行了全面修订,重点加强了实践教学环节,实践环节的比例由原来的14.4%增加到了30%,加大了实践教学的比重,特别充实了与专业相关的实践环节。

(三)以产学研结合为主要手段,与企业、研究所开展合作

1.与国内外知名企业合作,构建面向本科生的专业实验室,使学生实践环节与社会需求、企业需要相协调,避免知识脱节现象出现。

如与罗克韦尔公司共建网络控制实验室;与西门子公司共建控制工程实验室;与中兴集团共建通信工程实验室等。通过这些实验平台建设,带动了实践教学的改革,学生的实际动手能力得到明显提高,继续吸引其他企业(西门子、微芯、合众达等)主动要求与学校合作,形成良性循环。

2.积极开展“第二校园合作计划”,充分利用企业资源,调动学生学习积极性,探索应用型人才培养

模式。

自2002年开始,先后与摩托罗拉(中国)有限公司、飞思卡尔半导体(中国)有限公司等六家天津市著名企业联合开展了“第二校园合作计划”。合作计划的主要内容如下。

(1)学校在每年11~12月份选拔输送优秀大学四年级学生到企业在岗学习,在岗学习总时间为6~8个月,直到来年的6月份毕业时结束。第七学期学生到企业在岗学习的时间为每周2~3天,第八学期为每周3~5天。

(2)学生在岗学习内容分三类,一是在岗进行专业知识实习,二是校企双方共同指导学生完成选题来源于企业生产实际的毕业设计,三是由企业工程师带领学生完成实际的研究项目。

(3)学校为完整参加合作计划的学生提供免修课程政策支持,允许学生根据实际情况免修不超过5学分的专业课程。

(4)企业每月向学生提供一定数量的实习金和奖学金,向学校提供一定数量的管理费。

(5)合作计划结束后本着双向选择的原则,企业优先录用在岗学习的学生。

截至2009年6月,参加学生人数为408人,通过该计划与企业签订就业协议的为199人。

3.积极构建“分析——设计——实现”工程链训练,加强实习基地建设。

计算机与通信工程学院建立与IBM—易泰达软件实习基地、软通动力与计算机学院校内培训基地,与国内著名软件企业—东软设立了专业认识实习基地,通过让学生在进入高年级专业课程学习之前,体验真实的企业环境、企业文化和项目研发过程,促使学生对计算机软件职业生涯的了解,明确职业发展目标,激发了专业学习兴趣。

4.利用高校的基础理论教学及学科的优势,发挥天津市行业院所的科研与专业优势,双方紧密结合,实现“产学研”一体化的培养机制。

天津市电子计算机研究所是天津市计算机学会和天津市计算机信息系统集成行业协会的挂靠单位,具有很强的行业优势,与天津市软件企业联系广泛。学校与天津市电子计算机研究所联合培养软件工程人才,2003年结合双方各自优势组建华信软件学院,并正式招收软件工程本科专业学生,使学生能在学习期间接触到信息技术领域内最新的知识与技术,学生的毕业设计、课程设计可直接参加到实际科研项目中去,有利于学生的创新精神及实践能力的培养,并为学生提供了宽广的就业渠道。2004年华信软件学院、天津市电子计算机研究所被市教委、科委批准为天津市软件人才培养示范基地与实习基地,对天津市软件人才的培养起到了很好的示范作用。

截至目前,学校与太宇宙信息创造(中国)有限公司、摩托罗拉强芯(天津)集成电路设计有限公司、飞思卡尔半导体(中国)有限公司、中芯国际集成电路制造(天津)有限公司、天津滨海信息科技发展有限公司、天津天地伟业数码科技有限公司、南开创元公司、天津赛象科技股份有限公司、天津津科电子有限公司、天津中环半导体股份有限公司、天津市环欧半导体材料技术有限公司、天津晶研科技有限公司等 12 家国内外知名企业建立了广泛的产学研业务

联系。

培养应用型人才,就是要让学生掌握行业主流和前沿技术以及相关的知识和技能,这决定了“产学研”结合必然是应用型人才培养的主要形式。今后,学校要加大产学研结合力度,要围绕天津市信息产业的发展,在教学、科研、服务、就业等方面,与更多的科研院所和企业展开内涵广泛的全面的合作,使学校更加紧密地融入天津经济社会,为天津信息产业的发展做出更大的贡献。

美加州大学伯克利分校“信号与系统的结构和解释”课程内容

Introduction of the Course of Structure and Interpretation of signals and Systems

滕建辅 关 欣

【摘要】“信号与系统的结构和解释”是美国加州大学伯克利分校近几年开设的一门新课程。本文较系统地介绍了该课程的讲授内容和考核题目的形式。最后,给出了结论。

“信号与系统”是电子信息类专业的重要技术基础课,同时也是诸多专业的研究生入学考试科目之一。“信号与系统”为后续课程,如“通信原理”“数字信号处理”“网络综合”等打下坚实的基础。

近几年来,在美国加州大学伯克利分校,除了正常开设“信号与系统”(编号 EECS 120)之外,而且还同时开设了“信号与系统的结构和解释”(Structure and Interpretation of Signals and Systems EECS 20)。该课程开始由 Edward A Lee 教授主讲,并出版了相应的教材。我国不但发行了英文版^[1],而且还出版了中译本^[2]。对于该书,许多著名的学者给予了很高的评价,如肯塔基大学的 Ratnesh Kumar 教授指出:这部著作是相关主题中最好的,它在内容和表现风格上都是革命性的。清华大学的郑君里教授指出^[3]:此课程最大特点是着重从计算方法之角度来研究问题,利用函数与集合之观念来定义信号与系统。不仅讨论微分与差分方程描述之系统,而且以较大篇幅研究状态机(state machine)的组成原理和分析方法。近4年,该课程由 Babak Ayazifar 教授讲授,每年上下学期都开设,选修的学生很多^[4]。讲授内容也有了较大的改动。本文的第一部分给出该课程的内容,第二部分描述考试题目的特点,第三部分是结论。

一、课程内容

课程内容大致可以划分为四部分。第一部分主要介绍基本信号。首先从频谱的演示开始,展示信号在时域和频域的美妙之处,接着给出信号的定义,并从集合的角度讲述了信号是从定义域(Domain 一个集合)到值域(Range or Codomain 一个集合)的映射。接着,根据定义域和值域的可列性,给出了模拟信号、数字信号、连续时间信号和离散时间信号的定义。由于使用复信号,课程中花费了一定时间讲述了复数,特别是复数的开方运算。根据复数引出了旋转矢量的概念。根据泰勒级数证明了欧拉公式。随后,

给出了信号的频谱的概念。例如, $x(t)=\cos\omega_0 t$,若把 $x(t)$ 根据欧拉公式分解成复信号,可以清楚地看到它的两根谱线。

第二部分主要讲述了系统及其性质。课程中对系统做了如下的定义:

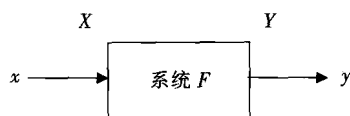


图1 系统的定义

其中, X 是输入信号空间, Y 是输出信号空间且 $y=F(x)$ 。系统的特性定义为: $B_F=\{(x,y)|x\in X\wedge y=F(x)\}$,用简洁的数学语言表明了系统的特性。这一部分中,详细地讲述了系统的线性特性、时(移)不变特性、因果性、无记忆特性以及系统的稳定性。侧重离散信号,列举了大量的例子。如调制器、下取样系统,上取样系统,量化器,平方率器件等。在线性系统的判断中,提出了对线性系统,零输入必产生零输出,从而引出了初始条件不为零的线性系统的问题。在因果系统的判断过程中,强调了若一个系统是因果的,则必有

$$\forall t_0, \forall x_1, x_2 \in X, \quad s.t. \quad x_1(t)=x_2(t), \quad \forall t \leq t_0, \\ \text{则 } y_1(t)=y_2(t), \quad \forall t \leq t_0$$

上述关系成为判断系统因果性的准则。在无记忆系统的判断中,强调若系统是无记忆的,则满足:若 $x(t_0)=x(t_1)=\alpha$, $y(t_0)=f(x(t_0))=f(\alpha)$, $y(t_1)=f(x(t_1))=f(\alpha)$, 则 $y(t_0)=y(t_1)$ 。关于系统的特性,这部分讲的比较详细。

第三部分讲了线性时不变系统的时域响应和频域响应。为了求时域响应,介绍了卷积及其反射模型(Echo model),并根据特征函数和卷积,导出了系统的传递函数。在图一中令 $x=e^{j\omega t}$ (特征函数),则

$$y(n) = \sum_{m=0}^{\infty} h(m) e^{j\omega(n-m)} = \left(\sum_{m=0}^{\infty} h(m) e^{-j\omega m} \right) e^{j\omega n} = H(\omega) e^{j\omega n} \quad (1)$$

其中 $H(\omega) = \sum_{m=0}^{\infty} h(m) e^{-j\omega m}$ 。(1)式清楚地表明了滤波器的基本原理和线性时不变系统不产生新频率等基本概念,同时也很容易证明系统传递函数的周期性。根据求出的传递函数,可以画出其幅频特性和相频特性,从而进一步引出滤波器的概念。在此之后,讲述了频率响应、冲激响应和线性常系数差分方程的关系,由此导出了延时加法增益(Delay Adder Gain)图。根据离散时间系统的这些性质,很容易地推广到了连续时间系统。其结果与学过的付立叶变换比较,可以说殊途同归,妙不可言。这一部分还包含了系统的互联。

第四部分讲述了信号的表达和变换。这部分讲的十分精彩。信号变换的讲授顺序如表1所示:

表1 信号的讲授顺序

	Discrete time	Continuous Time
Period	(1) DFS(DFT)	(2) FS
Aperiodic & Periodic	(3) DTFT	(4) CTFT

讲授过程中,首先介绍离散周期信号的DFS。DFS是按下列方式讲授的。在一个周期内,信号可以表示为:

$$x(n) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} X_{ke}^{jk\omega_0 n} \quad (2)$$

其中, $\omega_0 = 2\pi/p$, p 为周期。这样做的目的另一方面是简单,另一方面也避免了讨论收敛问题。为了求复指数形式的付立叶级数的系数,要求学生把信号想象成矢量,并引入了信号空间的概念。例如,可以将一个二维信号表示成

$$\begin{bmatrix} x(0) \\ x(1) \end{bmatrix} = \underbrace{x(0)}_x \underbrace{\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}}_{\psi_0} + \underbrace{x(1)}_{\psi_1} \underbrace{\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}}_{\psi_1} \quad (2)$$

信号也可以用另外的正交基表示。例如,若选择 $\psi_0 = \exp(j0\omega_0 n)$ 和 $\psi_1 = \exp(j1\omega_0 n)$, 其中 $\omega_0 = 2\pi/2 = \pi$, 则

$$\begin{aligned} \psi_0 &= \begin{bmatrix} \psi_0(0) \\ \psi_0(1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} e^{j0} \\ e^{j0} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}, \\ \psi_1 &= \begin{bmatrix} \psi_1(0) \\ \psi_1(1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} e^{j0} \\ e^{j\pi} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (3)$$

从而

$$\begin{bmatrix} x(0) \\ x(1) \end{bmatrix} = \underbrace{X_0}_{\psi_0} \underbrace{\begin{bmatrix} \psi_0(0) \\ \psi_0(1) \end{bmatrix}}_{\psi_0} + \underbrace{X_1}_{\psi_1} \underbrace{\begin{bmatrix} \psi_1(0) \\ \psi_1(1) \end{bmatrix}}_{\psi_1}$$

$$= X_0 \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} + X_1 \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix} \quad (4)$$

为了求 X_0 和 X_1 , 利用投影的概念,引出内积,进一步利用基的正交性求出 X_0 和 X_1 。在此基础上推广到 n 维信号。有了这些基础之后,后面的内容就可以很容易地按这样的思路讲授了,而且学生接受也比较容易。

为了说明以上理论的应用,课程列举了采样定理作为应用。

二、考试题目的特点

该课程的考核分为课堂测验,期中考试和期末三种。其中,考试题目注重了分析问题和解决问题能力的培养。对于选择题,不但要选对,而且要给出简洁清晰且具说服力的解释。仅选对不作解释是不给分的。下面举一例说明考试题目的特点。

例:在下面的离散时间系统中, F 、 G 和 H 是互不相关的, 对一个系统成立的性质对其他系统并不一定成立。对每一部分,简洁地解释你的理由,但解释要清楚且具有说服力。

(a) 离散时间系统 $F: [Z \rightarrow C] \rightarrow [Z \rightarrow C]$ 产生输出信号 y

$$y(n) = \cos\left(\frac{\pi}{4}n\right), \forall n$$

其输入信号为: $x(n) = e^{j\frac{\pi}{4}n}$, $\forall n$ 。从下面的选择中,选出最正确的答案。

- (i) 系统一定是 LTI。
- (ii) 系统可能是 LTI,但不一定必须是。
- (iii) 系统不可能是 LTI。

这一问的答案选(iii)。因为输入信号仅含频率 $\omega_0 = \pi/4$, 但输出信号中却含有和 $\omega_0 = \pi/4$ 和 $-\omega_0 = \pi/4$, 后者不在输入信号之中。由于 LTI 系统不可能产生新的频率,因此选(iii)。

如果你的选择是(i)和(ii),请回答下列问题:

(I) 对于输入输出信号对为 x 和 y 的 LTI 系统,提供尽可能多的有关频率响应的信息。特别地,确定所有可推出的频率响应 $F(\omega)$, $\omega \in \mathbf{R}$ 的值。

(II) 系统的冲激响应 f 有可能是实值吗? 简洁地给出你的理由,但理由要清楚且具有说服力。

(a) 离散时间系统 $G: [Z \rightarrow C] \rightarrow [Z \rightarrow C]$ 产生输出信号 y

$$y(n) = e^{j\frac{\pi}{4}n}, \forall n$$

其输入信号为: $x(n) = \cos\left(\frac{\pi}{4}n\right)$, $\forall n$ 。从下面的选择中,选出最正确的答案。

- (i) 系统一定是 LTI。
- (ii) 系统可能是 LTI,但不一定必须是。

(iii) 系统不可能是 LTI。

这一问的答案选 (ii)。因为对于所定义的系统

(见图 1), $y(n)=e^{j\frac{\pi}{4}n}$, $x \in X$ 既不能肯定是线性的, 也不能肯定是时不变的, 但输入输出对是一致的。若系统是 LTI, 则 $G(\pi/4)=2$, $G(-\pi/4)=0$, $g(n)$ 不可能是实值的冲激响应。

(b) 离散时间系统 $H: [Z \rightarrow C] \rightarrow [Z \rightarrow C]$ 产生输出信号 y

$$y(n)=\cos(\frac{\pi}{4}n), \forall n$$

其输入信号为: $x(n)=\sin(\frac{\pi}{4}n)$, $\forall n$ 。从下面的选择中, 选出最正确的答案。

- (i) 系统一定是无记忆的。
- (ii) 系统可能是无记忆的, 但不一定必须是。
- (iii) 系统不可能是无记忆的。

这个小题的答案选 (iii)。因为 $x(0)=x(4)=0$, 但 $y(0)=1 \neq -1=y(4)$ 。

从这道题可以看出, 对于选择题, 不但要选择, 还要简洁清楚有说服力地给出理由, 从而加强了对学生分析问题、解决问题能力的培养。

三、结论

由前面的介绍可以看出, “信号与系统的结构和解释”这门课, 运用数学语言, 以离散时间系统为重点, 巧妙地讲授了信号与系统的一些细节和基本概念。它在“信号与系统”和“数字信号处理”课程之间起到了桥梁的作用。学习本课程之后, 不仅加深了对信号与系统的理解, 而且从不同的角度认识了信号变换的关系。本课程可以用 32 个学时讲授, 并可以安排用 MATLAB 做一些实验。

参考文献

- [1] Edward A. Lee, Pravin Varaiya, Structure and Interpretation of Signals and Systems. 北京: 机械工业出版社, 2004.
- [2] 吴利民等译. 信号与系统结构精析. 北京: 电子工业出版社, 2006.
- [3] 郑君里. 试谈电工程与信息科学领域基础课程教学改革, 高等学校理工科教学指导委员会通讯, 2006(10).
- [4] Babak Ayazifar, Can We Make Signals and Systems Intelligible, Interesting, and Relevant? IEEE Circuits and Systems Magazine, First Quarter, 2009.

工程类本科生核心能力培养方案的研究与实践

魏克新 别利剑 赵 钢

【摘要】高等工程教育是工程技术人员培养的主渠道,在我国高等教育体系中,工程教育的培养规模已经占到全国高等教育规模的三成以上,但工程类本科生的培养质量(特别是其能力水平)却与国际先进水平有较大差距。本文以天津理工大学为例,探讨了工程类本科生创新精神和实践能力培养问题,明确了“工程类本科生应当具有哪些主要能力”以及“如何培养这些能力”,并进行了积极实践。

【关键词】工程类 本科生 核心能力 培养方案

高等工程教育是工程技术人员培养的主渠道,我国现有工程技术人员中具有大专以上学历者占90%,其中近六成是本科毕业生。在我国高等教育体系中,设有工科专业的院校在普通本科院校中占83%以上,工程教育的培养规模已经占到全国高等教育规模的三成以上。据统计,我国工程技术人员总数居世界各国之首,但人均产值却很低,每百万元产值的工程师人数,我国约为美国的16倍、德国的13倍。由此可见,尽管我国高等工程教育的本科生规模已相当可观,但工程类本科生的培养质量(特别是其能力水平)却与国际先进水平有较大差距。

作为一所理工类高校,天津理工大学工程类专业占全部本科专业的三分之二,工程类本科生占在校生的58%。显然,为落实“培养学生的创新精神和实践能力”教育目标,必须首先明确“工程类本科生应当具有哪些主要能力”以及“如何培养这些能力”的问题,近年来我们针对这个问题展开了深入研究与实践。

一、研究了工程类本科生的核心能力构成方案,注重培养学生的创新精神和实践能力

中共中央国务院于1999年6月13日颁布的《关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》指出,“以培养学生的创新精神和实践能力为重点,造就‘有理想、有道德、有文化、有纪律’的、德智体美等全面发展的社会主义建设者和接班人。”根据这一精神,“培养学生的创新精神和实践能力”成为国内各级各类教育必须遵循的具有普遍意义的教育目标。显然,为了把这一教育目标真正落到实处,不同类型的高校还需针对不同类型的专业特点,确定更加具体的培养目标。目前,国内外虽有一些研究成果针对“工程类本科生应该具有哪些主要能力”的问题得出过一些结论,但由于不同的研究成果所持的立场和

观察问题的角度不同,所以至今尚未见到比较一致的结论。

多年来,在对毕业生跟踪随访和对用人单位进行广泛调研的基础上,针对工程类本科生创新精神和实践能力培养的要求,我们提出了工程类本科生必须具备的主要能力构成方案,如图1所示。

尽管从实际工作需要出发,作为一名工程类专业的本科毕业生还应具备其他一些能力(如收集处理信息能力、与人合作共事能力等),但如图1所示的6种能力是构成其核心竞争力的基础,故统称之为“核心能力”。这6种能力分述如下。

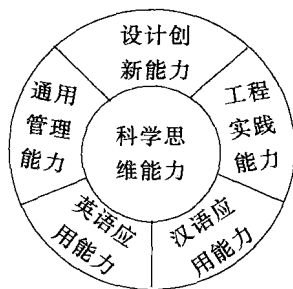


图1

1. 设计创新能力：是指既要具有工程设计能力，又要具备创新意识和在设计过程中进行创新的能力。美国国家工程院院长 William Wulf 曾经指出工程是非常具有创造性的活动，而追求精致的设计则是最具创新性的活动之一。”设计是工程的开端，设计创新是产品创新的基础和前提。因此，设计创新能力是现代工程师必须具备的重要能力，也是工程类本科生应具备的核心能力之一。

2. 工程实践能力：是指现代工程师必须具备的解决工程实际问题的技术执行能力。工程是一种“将科学转化为技术的过程”。工程的特点在于应用、在于实践、在于解决实际问题。工程教育的实践性是其最本质的特征。目前世界高等工程教育领域内正在形成一种向工程实践回归的趋势，实践能力的培养与训练在工程教育中的地位和作用得到充分的重视和强调。因此，工程实践能力亦是工程类本科生必须具备的核心能力之一。

3. 通用管理能力:是指超越于某个具体职业与行业特定知识和技能的,一切管理者应该具备的,最重要、最基本的管理知识和管理技能。随着科学技术的迅速发展,现代工程实践的内容不断扩展,形成了研究、开发、设计、制造、运行、营销和管理等为主要过程的工程链。在这种“大工程”环境中从事具体实践活动的现代工程师,不但要具有作为技术专家的能力,而且要具备企业家的基本素质。因此通用管理能力是工程类本科生必须具备的核心能力之一。事实上,加强管理能力的培养不仅是为了适应现代工程实践对工程师能力素质提出的新要求,而且也是从扩大学生职业选择范围的角度来主动适应社会发展的需求。通用管理能力的培养,不但为工程类本科生提供了一个坚实的起点,而且将影响其未来的长远发展。

4. 英语应用能力:即英语综合应用能力,包括听、说、读、写、译等能力,其中重点是英语的听说能力。英语是目前国际交往中广泛使用的一种交流和沟通工具。英语是国际互联网的主要应用语言,国际上85%以上的学术论文是用英语发表和宣读的,各学科领域的主要学术期刊也多采用英文印刷出版。随着经济全球化趋势的日益增强,现代工程的全球性特征也日益明显。一个复杂的工业产品可能来自全球各地的技术和成千上万个零部件的集成,一个现代化的工业企业需要具有跨文化交流能力的高素质工程师来编制跨越国界与洲界的企业网络。因此工程类本科生在其职业生涯中将可能面对来自全球不同文化与环境同事和客户。这就要求工程类本科生必须具备较强的英语应用能力。特别是具备能够用英语进行无障碍交流的较强的听说能力。

5. 汉语言应用能力:就汉语的听说读写能力而言,汉语写作能力(主要是应用文写作能力)已经成为绝大多数工程类本科生的弱项,直接影响着他们求职就业和长远发展。针对我校部分工程类本科生开展的问卷调查结果表明,对于独立撰写实验报告和毕业论文感到“有一定困难”和“比较困难”者高达86%。由此可见,重视和加强对工程类本科生的汉语言应用文写作能力培养已经刻不容缓。汉语言写作能力,既是一种语文修养,也是思维能力和工作能力的一种重要体现。

6. 科学思维能力:以科学的世界观和方法论为指导的科学思维能力,是工程类本科生必须具备的最重要、最核心的能力。无数事例表明,工作的成败并不完全取决于人的知识和经验,而往往更多地取决于人的思维方式。现代工程应在确保能源消耗低、环境污染少、设计与生产可持续发展前提下寻求低成本的技术最优化,因而它是在众多边界条件的制约下追求最佳折衷点的极具综合性和复杂性的过程,从而要求现代工程师把工程问题置于整个社会

系统中,从政治、经济、法律以及环境、人文等多方面进行科学思维的能力。从这个角度而言,现代工程的设计创新和工程实践过程同时也是面对国内工程实际问题进行科学思维的过程。特别是,只有具备创新思维,才能实现设计创新。显而易见,设计创新和工程实践能力的基础与核心是科学思维能力。从思维的角度看,写作是把思维和文字联系成为有组织的篇章的精神劳动,是思维的物化手段、表达工具。同样,口语(如英语演讲)也是思维的表达工具。因此,科学思维能力也是英语应用能力和汉语应用能力的核心。至于科学思维能力与通用管理能力之间的关系,则集中表现为哲学与管理之间的关系,这是因为“哲学的根本问题是思维对存在、精神对物质的关系问题”。英国著名管理学家克·霍金森曾经说过,“倘若哲学家不能成为管理者,那么管理者必须成为哲学家。”由此不难看出,哲学与管理之间的关系,以及思维能力对于管理工作的重要性。综上所述,在工程类本科生核心能力构成图中,科学思维能力是一种处于核心地位的最重要的能力(见图1)。

二、以培养工程类本科生核心能力为目标,设置教学环节和相关课程,完善课程体系

为了构建与上述核心能力培养目标相适应的课程体系,我们设置了一些新教学环节,对原有的一些课程进行相应改革,主要内容如下。

1. 设置“专业设计”教学环节,由“课程设计—专业设计—毕业设计”构成循序渐进的设计创新能力培养体系。

毕业设计“真题真做”,被普遍认为是培养学生创新精神和实践能力的重要途径。然而,仅经受过“课程设计”训练的学生,面对来自工程实践的“真题”,往往会因为缺乏必要的专业训练而感到困难重重,从而使毕业设计“真题真做”的效果大打折扣。为此,我们在进行“课程设计”和“毕业设计”教学改革的同时,又在“课程设计”与“毕业设计”之间增设了一个新的实践教学环节——“专业设计”,作为必修环节纳入工程类各专业本科生培养方案。

“专业设计”以比较典型的工业装置(或相对完整的系统)为设计对象,侧重培养学生从事系统集成与技术整合方面的工程设计能力。内容较复杂的专业设计课题,可由若干名同学组成设计团队,按照既有合作(如:总体设计)又有分工(如:局部设计)的方式共同完成,以便让学生亲身体验现代工程设计实践中的团队作业模式。

2. 设置“英语演讲练习”教学环节,构建英语听说训练实践教学体系。英语听说训练实践教学,一直是英语应用能力培养的薄弱环节。听说训练实践不足,是形成“哑巴英语”的根本原因。针对这一普遍存在的问题,我们在培养方案中设置了一种新的实践