



海峡两岸面向21世纪
科技教育创新研讨会

论文集



主办：华中科技大学，台湾大学
2000 / 10 / 22 - 27，武汉

目 录

育人为本 三足鼎立

——21 世纪一流大学的发展思路 周 济(1)

从完整到精致、从台湾到世界

——新世纪台湾大学必须走的路 李嗣涔(4)

从“航天清华一号”浅谈学科综合发展与创新 龚 克 张海戈(8)

中国高等教育迫切需要多样化 程耿东(11)

面向新世纪的创新教育 刘人怀(15)

实施信息化数字化工程是创建一流大学的有效途径 殷鸿福 王焰新(19)

积极推动产学研合作教育在中国大陆的开展与实践 左铁镞(23)

试论多功能型的现代大学理念

——关于高教发展战略与现代大学理念的思考 吴启迪 章仁彪(27)

关于产学研结合的若干思考 王行愚(34)

抓住西部大开发机遇 努力在西南地区建设一流大学 卢铁城(39)

新经济与高等教育 黄达人(43)

二十一世纪工程教育的新形势 杨永斌(47)

五十年台湾工程教育之进展 李克让 陈朝光(51)

学术创新育成中心与产业发展结合的模式探讨 范光照(55)

台湾之大学推动产学合作分析 邓启福(60)

从产学研结合的办学道路看高等学校改革的基本模式 吴中福(65)

知识产业化是知识经济的时代要求

——南开大学大力推进高新技术产业化的做法与体会 侯自新(70)

教育改进与业界需求 刘清田 朱子君(75)

技术职业教育与台湾经济发展 刘清田 孙淑敏(80)

高等教育层次的回流教育

——台湾科技大学经验 刘清田 朱如君(86)

南澳大学高等教育经验谈 林正义(90)

从德国工程人才培养制度看台湾工程教育的问题及未来展望 罗仁权(92)

淡江大学工程教育发展特色 冯朝刚 康尚文(100)

面向 21 世纪现代大学的新战略 周祖德(115)

21 世纪中国大陆高等教育的走向 刘献君(120)

适应创新教育要求 构建现代教育模式 辜建德(124)

科学人文 融则利而育全人 杨叔子(127)

人文教育 现代大学之基

——关于大学人文教育之我感与陋见·····	杨叔子(133)
大学校长在教育理念推展所扮演之角色·····	张光正(141)
论人才高原的形成与一流大学的建设·····	王焰新 梁 志(151)
营造学术大师脱颖而出的软环境·····	张端明 蔡 勛(158)
融渗式教学及其在科技伦理教育之应用·····	王晃三 章 明 陈玉惠(163)
知识经济时代科技教育的新典范·····	张一蕃(168)
学校本位资讯建设之策略方法与应用·····	陈伯璋 刘明洲(174)
台湾技职教育之现状及未来发展之方向	
——以虎尾技术学院为例·····	林见昌(181)
私立大学的机会与挑战·····	傅胜利(185)
现代远程教育:中国高等教育跨越式发展的最佳途径·····	王柯敏(191)
面向 21 世纪暨南侨校教育发展新思路·····	张永安(195)
基于提高学生创新能力的产学研一体化大学教育新模式·····	邱冠周 刘少军(200)
创新教育的理论探讨与实践分析·····	李元元 蔡 敏 李伟刚 李 正(203)
西部地区工科院校服务区域经济建设实现科研工作可持续发展道路的探索·····	王智平 袁占亭(207)
发挥基地、人才优势 推进技术创新工作·····	邹采荣(211)
发挥重点高校的优势与特色,积极投身西部大开发	
——西北工业大学参与西部大开发的探索·····	高德远 于 忠(216)
新时期高等农业院校创新教育管理体系的构建与管理战略的调整·····	李忠云 程华东(219)
落实科技教育目的之新方法·····	吴佩玲 徐佳铭 江金山(223)
台湾技术及职业教育发展过程中实施产学合作之探讨·····	王乃昌 林慎旺(233)
迎向 21 世纪主修微生物学之大学生对普通微生物学实验	
及其相关学科能力需求的探讨·····	赵维良 李重义(239)
21 世纪中国高等教育制度的价值取向与操作设计·····	邓周平 钱志发(246)
关于发展大学科技产业的若干意见和建议·····	范德清(253)
加入 WTO 对我国大陆高等教育的挑战及应对之策·····	李同明(259)
农业院校在高等教育通向农村中的历史使命·····	刘在洲(264)
论终身教育与高等农业院校的作用·····	陈生根 赵邦枝(270)
现代远程教育网络的发展与终身学习体系的建立·····	游清泉 周一文(274)
我们为什么要办综合性大学?	
——兼论重点理工大学文科发展战略·····	别敦荣 徐警武(280)
促进产学研一体化 推动高校体制改革·····	齐 欢 余津宜(286)
21 世纪中国大陆高等职业教育发展策略研究·····	易元祥(291)
以科技创新加速科研产业化发展·····	王 维 宫兴桢 高丽峰(299)
创新人才培养与产学研合作教育模式·····	张 炼(302)
国家创新体系下的研究生教育·····	肖 念 沈 红(306)

面向知识经济时代创新教育的新模式

——浅议大学虚拟创新园建设·····	向 河 宁华东 刘 林 李 楠 隋 艺(310)
创新教育体系的构建与实践·····	朱子彬 翁元垣 陈国豪 何仁龙(313)
台湾工业类专科学校教学评鑑作业之分析·····	林草英(317)
台湾九年一贯科技教育课程内涵与规划精神·····	方荣爵 蔡东钟 张玉山 魏炎顺(324)
运用资讯科技来强化企业组织的知识管理之研究·····	张克章 金 雄 卢而辉(329)
英国中小学科技教育课程之研究·····	黄嘉胜 成映鸿(339)
从泛系观看科技教育创新	
——泛系教育学论略·····	吴学谋 郭定和(372)
新世纪世界经济发展对高等教育提出的新要求与对策·····	殷永林(399)
更新教育观念、培养创新人才 ·····	蒋宗礼(402)
面向 21 世纪的教育创新 ·····	张安富(407)
知识经济对高等教育的新要求及对策·····	张维贵(412)
现代信息技术与高校体育教学改革·····	辛一涛(415)
关于高等学校内部科学决策的研究·····	王建民 田柏凌 师占群(418)
中正大学精密机械科技教育改进计划·····	陈政雄(420)
21 世纪大中华地区工业技术教育发展方向之我见 ·····	张士行 杨智旭(421)

育人为本 三足鼎立

——21 世纪一流大学的发展思路

周 济*

华中科技大学

湖北省,武汉市 430074

E-mail: jzhou@mail.hust.edu.cn

摘要 本文主要介绍华中科技大学积极探索适合时代发展和社会实际的新的教育思想和教育模式,提出了“育人为本,三足鼎立”的办学思想和办学方略。即以培养高素质的创造性人才为根本,教学、科研、产业化协调发展。育人为根本,教学是基础,科研上水平,产业出活力。

当今时代,“象牙塔”式的教育模式已被证明是不合时宜的,教育同经济、科技、社会实践越来越紧密的结合,正在成为推动社会发展的重要力量。在这样的時候,人们都在积极地探索适合时代发展和社会实际的新的教育思想和教育模式。我认为这种探索首先源于我们所处时代的变化。

在 20 世纪里,科学技术取得了前所未有的进展,推动人类社会经济文化生活发生了深刻的变化。科学技术作为第一生产力,已经成为经济发展和社会进步的最具革命性的推动力量。知识经济的发展正在给人们带来新的机遇和挑战。知识经济的最主要特征是:知识成为第一生产要素。在这个时代里,其发展动力来自知识的生产、传播和应用。人们努力使经济增长从过度依赖资源消耗和规模扩张转到更多地依赖科技进步和劳动者素质的提高。知识经济将知识作为主要资源,把人创造知识和运用知识的能力作为最重要的经济发展要素,从而引起了产业结构、劳动力结构以及科技与教育地位的深刻变化。

产业结构的深刻变化 在工业经济时代,产业结构以农业为基础,以工业为主导;在知识经济时代,则以农业、工业为基础,以知识产业为主导。在知识经济时代,无论是产业的生产总值及利润,还是从业人员的数量与质量,知识产业都将大大超过传统制造工业和农业。当然,如同在工业经济时代,农业依然存在而且极为重要一样,在知识经济时代,农业和制造工业依然存在,依然要发展,而且依然极为重要。但它们已不是主导性产业,而转变为基础性产业。

劳动力结构的深刻变化 知识经济的建立和繁荣,是以加大对人的知识化投资和加快对人的知识化建设为基础的。在知识经济时代,劳动力的结构将发生根本性变化:工业经济时代直接从事生产的工人,占劳动力的 60%—80%;在知识经济时代,直接从事传统制造业生产的人员将不到 20%,其中蓝领工人将少于 10%,而从事知识生产、传播和应用的人员将占 50% 以上。社会对人们受教育程度的要求越来越高,对高素质人才的需求也就显得越来越迫切。

科技与教育地位的变化 知识经济的核心是科技,关键是人才,基础是教育。在知识经济时代,科技教育不再仅仅是服务性的、从属性的,科技和教育正在从社会的边缘走向社会的中心。我们要充分认识科技和教育在从工业经济时代迈向知识经济时代的转折时期的重要性和主导作用,要认识到知识经济时代的到来是不以人们的意志为转移的,是人类社会经济和科学技术发展进步的必然。

* 周济,华中科技大学教授、校长,中国工程院院士

在这样的大背景下,高等教育不再仅仅按照自身内在的逻辑缓慢地发展,而是随着时代的变化大大加快了发展的步伐。为此,我们华中科技大学根据国家和社会对学校的要求,总结了办学经验,组织了教育思想大讨论,提出了“育人为本,三足鼎立”的办学思想和办学方略。即以培养高素质的创造性人才为根本,教学、科研、产业化协调发展。我们认为,育人为根本,教学是基础,科研上水平,产业出活力。

育人为根本 学校的根本任务是育人,学校的主要优势在教育。育人是高等学校区别于其他社会组织最本质的属性。我校在办学中坚持“育人为本”的指导思想,努力培养德智体美全面发展、高素质的、创造性的一流人才,形成了自己的办学特色。我校从1995年开始,在中国大陆高校中率先提出加强大学生文化素质教育,并举办了一系列人文讲座。这些讲座在主题的选择上密切结合世纪之交中国和世界文化发展的特点,着力体现传统与现代、东方与西方、人文与科技、理想与现实之间的交融。1997年,学校开展了教育思想大讨论,明确提出了“人文教育和科学教育相融合”的办学思路。学校在制定发展战略的调研时发现,我校培养出了大量的优秀人才,但是在各行各业中堪称杰出的人物还是太少,特别在创造拔尖人才脱颖而出的环境方面,还存在着很大的差距。为此,我校提出了在大学生中实施“新世纪辉煌工程”的要求。“新世纪辉煌工程”有三个基本要点:其一,广大学生要善于把握历史机遇,迎接新世纪的挑战;其二,广大学生要树立崇高的目标和远大的理想;其三,广大学生要脚踏实地,从自己做起,从现在做起。“新世纪辉煌工程”就是要使学生认识到:没有大志,不能成就大业;不脚踏实地,同样不能成就大业;没有今天的努力,就没有明天的辉煌。我们培养的新一代应该志存高远,为中华民族的伟大复兴贡献青春,在中国现代化的事业中创造辉煌。

教学是基础 我校教学改革的思路是:以制订2000级本科生和研究生培养计划为突破口,制订教学改革五年计划,通过2000—2004年的改革和实践,基本形成面向21世纪的现代化教学体系。培养计划的制订站在跨世纪的高度,培养高素质的创造性人才为目标;按照“通识教育基础上的宽口径专业教育”模式,强化基础教学,在学科(数理)基础、实践(工程)训练、外语能力、计算机应用水平和文化素质五个方面,形成我校基础教学的优势和特色;特别重视和加强创新素质和能力的培养和提高,形成我校专业教学的优势和特色。

科研上水平 努力实现“顶天立地”、“创新转化”的目标。“顶天”就是要创新,创造世界一流的科研成果,“在世界高科技领域占有一席之地”;“立地”就是要将科技成果更好地转化为现实生产力,使其在国家的支柱产业和主导行业发挥重大作用,为国家的经济建设和社会发展作出重大贡献。在21世纪,信息科学和生命科学将是最活跃、发展最迅速、影响最广泛的科技领域。我们要着重在信息、生物、材料、能源、环境、先进制造等高科技领域开展研究开发工作,不断开发高新技术,同时也不断地形成高新技术产业和用高新技术改造传统产业。我们要充分利用我校的科技优势在产业中发挥作用,我校的各个学科和专业都要向这个方向转。

产业出活力 纵观“硅谷现象”和“剑桥奇迹”,依托高校形成高新技术产业群,已成为知识经济发展的成功经验,也成为现代高等学校飞跃和发展的必由之路。我们认为,学校办高新技术产业是促进科技成果转化为主要方式之一;是促进学科建设和人才培养的有力手段;是增强学校经济实力,提高师生待遇的重要经费来源。

我校发展科技产业的基本方针:一是“积极发展、规范管理”;二是“依靠科技优势,发展特色产业”。“积极发展”是指:采取特殊政策,大力兴办扶植既充分体现我校学科优势,又有市场需求的高新技术产业;采取积极、稳妥的措施促进传统校办企业的更新、改造;积极支持院系兴办校有院系管理的以孕育和孵化科技成果为特点的产学研紧密结合的经济实体;积极鼓励院系和个人的科研成果向学校产业转化;积极鼓励和支持全校教职工进入和参与学校科技产业的技术开发、生产、销售等运营和管理。“规范管理”是指:管理体制规范。理顺产业管理体制,做到事企分开、严格管理、形成职责明确的学校科技产业管理层次;经营活动规范。遵循经济规律,逐步规范企业的生产、经营等活动,逐步规范企业的用人、财务、资产等管理制度;经营方向规范。

如何使校办企业立于不败之地,办什么样的企业是关键。本着有所为有所不为的原则,我们要集中力量办好一批具有我校学科优势的重点企业。要将政策向那些与学科优势紧密结合,又有一定规模效益的重点企业予以倾斜。我们应该去做那些社会上一般企业所不能做的事,充分发挥我校高科技、多学科的优势去找准与国家经济、社会发展关系重大的关键性技术来发展我们的产业。因此,我们并不在一般意义上号召办校办企业,而必须有重点、有组织地去办。我校有许多在中国大陆有一定技术优势的学科,这些学科是我们办好企业的基础。

我校现已确立并基本形成以“三个层次,三条主线”为网络的学研产发展体系。三个层次:一是从构建校内学研产结合模式起步,营造学校良好的科技创新环境;二是投身社会学研产结合实践,与产业界建立紧密合作的伙伴关系,进入国家技术创新主战场;三是进一步拓宽学研产结合的视野,探索国际学研产结合模式,促进国际先进技术优势转化为国内的技术创新能力。三条主线:一是通过人才培养,为提高创新能力培养大批的高素质创新人才;二是通过科研攻关,为企业技术进步提供大量的创新成果;三是通过科技服务,致力于高新技术产业化和传统产业的高新技术化,以服务求支持,以贡献求发展。

21世纪是一个比20世纪更加绚丽多彩的时代,她为我们高等学校的办学者和治学者提供了更加能够施展才干的舞台,我们一定要把握大局,更加勤奋地工作,无愧于我们这个伟大的时代。

從完整到精緻、從臺灣到世界

——新世紀臺灣大學必須走的路

李嗣涔*

臺灣大學

臺北市羅斯福路四段一號

E-mail: sclee@cc.ee.ntu.edu.tw

摘要 二十一世紀是一個科技掛帥、資訊優先的世紀，其特徵就是精確、效率與進步。在新世紀中的大學，唯「精緻者」能長保卓越。因此一流的大學除了追求知識學術領域的完整外，各個領域更須力求精緻。從組織重整，打破平頭主義到成立卓越研究中心，讓已有卓越表現的領域更為卓越，早日獲具國際聲譽；讓猶待努力的領域急起直追，儘速嶄露頭角。二十一世紀也是一個「全球化」的世紀，如何藉由培植本土研究的競爭力，進而「同步」或「超越」先進國家，也是臺灣大學未來面臨的重大挑戰。

(一) 前言

回顧近三百年的歷史，實乃人類文明變動最劇烈的歷史：先是有工業革命與啓蒙運動之出現，乃形成後世各種科技之飛躍進展與各種思潮之紛生迭起，不唯改變人類的生活樣態，抑且改變世界的關涉局勢；至十九世紀更具體形成帝國主義、資本主義、共產主義，遂有二十世紀前半之極度動盪以及動盪後高度之物質文明發展；至二十世紀末，復針對帝國主義與民族主義做雙重反省，乃再孳生「全球化」「地球村」之觀念，而隨著電腦科技的發展，資訊時代於焉揭幕，又開始一個更不可測的文明衝擊時代。

這個更不可測的新世紀，其特徵為：科技、資訊、競爭、全球化。它必然是一個科技掛帥、資訊優先的時代，在這個時代裏，如果沒有科技，如果不能掌握資訊，就完全喪失競爭的能力，甚至無法生存，當然在全球化的趨勢裏也就默處邊緣，不具任何地位。這樣的時代，一方面固可能造成強者愈強、弱者愈弱的局面；一方面卻也更可能產生劇烈的顛覆——強者一夕之間變弱、弱者一夕之間變強——端視二者孰能快速掌握並善用科技與資訊而已。面對這樣的一個時代，大學中人尤須審慎思考自我的定位與目標。以臺灣大學而言，優良的「傳統」固為我們不斷發展的堅實基礎，但「老大」的包袱也適可能成為我們向前向上的羈絆。在過去變動較緩的時代裏，其間影響或不顯著；在今後瞬息萬變的世紀裏，則稍一不慎便可能慘遭淘汰。面對新世紀，臺灣大學要深切體察新時代的特質，一方面發揮過去優良的傳統與精神，一方面運用大家的智慧與果敢，讓臺灣大學脫胎換骨，展現一個更新、更卓越的面貌。

(二) 從完整到精緻

臺灣大學一直是臺灣最完整之綜合大學，此一「綜合性」在前述優良傳統與精神之植基下，益發凸顯其卓越性。但晚近以來，亦正因前述種種環境與觀念之改變，「綜合性」之優點漸次不顯，反而「組織肥大症」之弊端漸次叢生。因此「從完整到精緻」乃新世紀之臺灣大學必走的一步。

* 作者李嗣涔教授，現任臺灣大學教務長

盱衡臺灣各大學之結構與性質，並考量大學所扮演的角色，臺灣大學原有之「綜合性」、「完整性」絕不可變，甚且還應略予加強——故近年來，有公衛、管理、電機、法律等學院之成立；而未來仍將審慎規劃新學院之設置。但「綜合性」與「完整性」的真意，並非「量」的擴充，更在「質」的提昇；而「綜合性」與「完整性」的追求也與相關領域的整合、歸並以及更細緻的規劃、調整不相矛盾。換言之，未來的臺灣大學要繼續做國內——甚至世界上最「完整」的綜合大學——但絕對是一個整體卓越的綜合大學，所以現有各教學研究單位的「改造工程」勢須「適切」進行，不容忽視。

其次，所謂新世紀特徵的「科技」、「資訊」，用更貼切的語言來說，就是精確、效率、進步。而精確、效率、進步來於本質的「精緻」；換言之，來於具有「精緻文化」的主體。西方國家之先進，衆所周知，但大家往往以為其「先進」來於其科技之發展，很少人體會到，此一「先進」其實緣於其文化本質的「精緻」。正因為凡事講求精緻，所以認真不苟、精確無比；正因為認真不苟、精確無比，所以有效率，絕無無謂的浪費。西方國家科技、藝術之不斷創新、不斷精進，莫不緣於此種「精緻」的文化本質。

在新世紀中，唯「精緻者」能長保卓越，所以臺大除了追求知識、學術領域的「完整」外，各個領域的內在更須力求精緻、力求培養精緻的文化本質。具體地說：從學校的立場而言，讓已有卓越表現的領域更為卓越，早日獲具國際聲譽；讓猶待努力的領域急起直追，儘速嶄露頭角——這就是學校追求精緻的表現。從各系、院的立場而言，切實檢討自我的教學研究、省視他山情況與潮流趨勢，訂定自我努力的步驟與目標，便是各系、院追求精緻的表現。而「完整」可使臺灣大學的教育更具「通識」與「全人」的功能；「精緻」可使臺大的人才更具「深刻」與「卓越」的品質；唯有如此，才是接近理想的高等教育，才能適應新世紀的競爭需求，才能使臺大令世人刮目，才能使國家真正躋身已開發之先進行列。

(三)從臺灣到世界

截至目前為止，若說臺灣大學為臺灣首屈一指的大學，略無疑義。但進入新世紀，臺灣大學所面臨的考驗，恐怕不僅是「臺灣第一」的問題，更是能否成為臺灣第一個國際化、世界化大學的問題。事實上，臺大如果能成為具有國際聲望的大學，自然就是臺灣第一；反之，如果不具有國際聲望，則縱使永為臺灣第一，也沒有任何意義。

回顧歷史，二十世紀後期以前的臺灣，在世界的舞臺上並無份量，也沒有多少人知道這個彈丸之島；至二十世紀的後四分之一，提起「臺灣」，世人莫不另眼相看，這是臺灣全體人民數十年奮鬥得來的成果。在臺灣不為世人所知的年代，臺灣大學不能成為世界級的大學也許猶有可說；但在舉世已無人不知臺灣的今日，臺灣大學若仍不能成為世界級的大學，便不免是全體臺大同仁的羞恥，因此「從臺灣到世界」乃新世紀之臺灣大學必走的另一步。

所謂「從臺灣到世界」殆有兩層義涵：一是臺灣大學不唯是臺灣第一學府，也要是世界一流學府；二是臺灣大學的學術研究不唯要融入世界的潮流，也要能凸顯本土的特質。關於前者，前文中所闡述之「從完整到精緻」正是確保臺灣大學成為臺灣第一、世界一流的重要作法。臺灣大學已成立「重點大學」推動小組，廣徵師生意見，積極研議各種具體方案，務求在新世紀的前十年中讓臺大成為國家的重點大學，把臺大推向世界頂尖的學術殿堂。關於後者，往昔臺大於各領域之研究，不免過於以西方為標竿，其優點在能應和世界趨勢，其缺點則永遠步人後塵，無能展現自我特色。其實，所有的研究都有本土的面向可以深掘；所有的研究也都應尋求其本土意義，凸顯其主體性質，才能與人分庭抗禮。「本土」與「國際」，二者決不相斥甚且相容相生；愈深入的本土研究愈能獲得國際重視；愈徹底的掌握國際愈能精進本土的探討。臺灣大學無論於自然科學、尖端科技或人文藝術等領域之研究，均應一方面掌握世界新趨、一方面關顧本土特色，才能成就人所不能成就、奠定自我卓然地位。

前文曾述及「競爭」與「全球化」亦新世紀之特徵，但首先應知，競爭力之提昇不能只求與先進國家「同

步」，蓋與先進國家「同步」雖為具備競爭力的一個基本條件，但「同步」其實便意謂著不能超越，所以永遠略遜一籌。唯有一方面在觀念、方法、理論上與先進國家同步，一方面將之轉化運用於本土深入之研究，才能使臺灣大學具備真正的「競爭力」，才可能勝過先進國家。至於「全球化」，雖即是「地球村」的概念，但「地球村」並不意謂自我文化的主體性消失，乃是在無國界的新環境裏，一方面彼此水乳交融、互相扶持，共同成長；一方面各自形塑自我學術研究的獨特面貌，燦爛展現，交相輝映。「競爭」與「全球化」既是新世紀的特徵，則與世界「同步」、讓「本土」發揚，便是提昇「競爭力」與契合「全球化」精義的不二法門，臺灣大學必須於此深切反省、確實行動，才能使臺灣大學真正走上世界舞臺，吸引世人矚目，贏得國際尊敬；而臺灣大學也才能真正成為臺灣的驕傲。

(四)具體的做法

平心而論，臺大欲躋身世界一流大學之林，各項「改造工程」之盡速落實，殆屬勢在必行。此一「改造工程」，衡諸臺大現況與未來目標，則具體做法略可自以下五端述之：

1.組織面

在即將來臨之新世紀中，可預見的，大學將不斷面臨新學術領域與新思潮之衝擊；故世界各先進國家之大學均已嚴肅思索如何調整其組織結構，以因應新時代之挑戰；本校為追求卓越，更必須積極展開結構之轉型與組織之調整。

本校結構轉型之近程目標，應在因應整體高等教育之發展趨勢，爭取成為國家重點大學，俾取得未來更為有利之競爭條件；遠程目標，則在於積極追求卓越，邁向世界一流大學。

達成此項目標之主要策略，首重現有學術單位之整合，此又可分為研究之整合與教學之整合二種方式。研究之整合，乃藉卓越中心之設立，帶動創新、整合之研究方向；教學之整合則以設置學程並授予學位之方式帶動系所重整。如此，一方面可突破系所間之界限，避免系所過度分生；另一方面適可成為將來重整後新單位之基礎。

2.制度面

就一般水準而言，臺灣各級教育之品質其實不差，但長期以來，並無一所大學可以毫不愧怍的自許為世界一流，癥結之一，即大學資源之分配採「平頭主義」，大學管理之模式採「中央集權」。「平頭主義」使大學雖勉能生存，卻難以精進發展；「中央集權」使大學唯俯首聽命，自無從發揮創造。近幾年來，一方面政府因財政日漸緊絀，乃推行「大學部份經費自籌」政策；一方面政府已日漸省覺傑出之大學實乃國家競爭力提昇之推手。故形式上，臺灣大學之處境似如雪上加霜；實質上，臺灣大學正可藉此危機化為轉機，積極尋求制度面之突破。要言之，臺灣大學應一方面敦促政府打破「平頭主義」，立即擇定「重點大學」，給予全力支持；一方面臺大亦應敦促政府貫徹大學自主精神，儘速讓大學公法人化。蓋臺大唯有公法人化，始能擺脫現有種種僵固制度之束縛，充分發揮臺大人之本能與潛力。

3.學術面

此一層面包含教學與研究二者。眾所週知，研究與教學實即大學之「生命」。一所大學之卓越，具體表現在其教學與研究之卓越。世界一流之大學，莫不有最佳品質之教學與最佳品質之研究，二者缺一不可。臺大應立即全面提昇教學與研究水準。除透過教學評鑑、系所評鑑、教師評估、教師獎勵等措施外，學程之開設、卓越中心之成立，以及學術行政主管遴選制之確立等，亦為當務之急；而教師對自我責分之體認、期許與踐履；學生對學習真義之認知與學習倫理之尊重，則尤為臺大「學術面」能否躍昇世界水準的「本質性」因素——此則將由教務處、學務處共同規劃相關措施，務求臺大能形成更精緻的「學術文化」，以確保臺大「學術面」之不斷精進發展。

4.行政面

對追求世界一流之「卓越」而言，行政面往往未獲應有之重視。其實，它乃是「卓越」能否達成之關鍵。長期以來，臺大行政同仁致力於行政效率之提昇可謂不遺餘力；近年來，更透過程序簡化、業務電腦化等措施獲得顯著改進，以為行政效率之提昇，絕不能僅賴設備之更新、法規之調整等即可為功；其更基本、更重要者厥在每一個「任事」的「個體」，其觀念是否正確、其態度是否積極。倘若個體本身對過往的缺失並無體認；對應盡的責分並無自覺；對品質的提昇並無期許；對工作的成就並無創造；則外在所為的一切舉措，都將徒勞無功。臺大要成為世界一流，不僅需有一流的師生，亦需有一流的行政人員。今後將加強「行政品質改進小組」功能，透過訓練、研習、教育、獎懲等措施，培養同仁正確之工作觀念與積極之工作態度。

5. 國際面

目前臺大雖已與百餘所著名大學簽有交流協議書，但所謂「國際化」之大學，亦絕不僅以此為功，更重要的準據乃在其教師與學生是否亦「國際化」？換言之，其本身亦當應如一「地球村」，有來自世界各地的優秀教師、研究人員以及學生。平心而論，臺大於此，落後甚遠。今後當盡力協助系所增聘國際一流學者、設置大師講座、加強英語教學功能、提供外籍生獎學金廣引各國優秀學生，並充實接待國際學人、學生之相關基礎建設。

(五) 結 語

進入新世紀，臺大應走、必須走的路正是「從完整到精緻、從臺灣到世界」。我們無需更好高騖遠、無需又瞻顧猶疑，現階段裏臺大唯一的路已開展在前，臺大人必須以堅定的信心、果敢的意志、恢弘的氣度、卓絕的智慧，加上深切的自省，確實的行動，讓臺大成為一個既多元和諧（完整）又出類拔萃（精緻）、既為臺灣象徵又為世界標誌的大學。

从“航天清华一号”浅谈学科综合发展与创新

龚克^① 张海戈^②

北京清华大学

E-mail: gongk@Tsinghua.edu.cn

摘要 本文结合“航天清华一号”微小卫星的研制,从学科综合发展角度分析了高科技的前沿性、带动性及其促进研究型大学学科发展的作用。认为,研究型大学只有不断参与高科技,才能不断促进学科发展,才能不断实现科技知识创新,才能发挥大学在社会经济发展、人类文明进步中的重要作用。

(一)研究型大学要站在当代高科技发展的前沿

今年6月28日,“航天清华一号”微小卫星发射成功,它标志着清华大学参与航天科技又开始了新篇章。清华大学在努力建设综合性、研究型、开放式世界一流大学的进程中,把航天科技摆在重要的位置,其着眼点并不在于要“放卫星”,而在于要努力站在高科技发展的前沿。

回顾20世纪科技发展历程,最有影响的“曼哈顿原子弹计划”、“阿波罗登月计划”、“人类基因组研究计划”和“计算机互联网”都可以说是高科技的代表。尽管当时核武器的发展用于战争,它客观上却帮助实现和维护了和平并为人类造福。清华大学从50年代已开展原子物理和核能技术的研究,从而带动了化学、物理、机械、能源等一批学科的发展。清华大学5兆瓦低温核供热实验堆于1989年建成并成功地进行了供热试验,10兆瓦高温气冷实验堆(将于今年年底建成并实现临界运行),以及采用加速器和同位素辐射源的大型集装箱检测装备的研制成功并推广应用,标志着我们在新一代反应堆技术、核电子应用技术等方面不仅取得了国际先进的水平,而且为国民经济发展做出了实际的贡献。

“阿波罗登月计划”是20世纪又一个重要的高科技行动,此项计划实施开拓了人类认识世界与自然、探索宇宙和生命起源的视野。在以“阿波罗登月计划”为代表的航天科技发展中,一批大学站在科技前沿发挥了重要作用,同时又极大地促进了一大批学科的发展。

20世纪末开始实施“人类基因组计划”,为揭开人类生命之谜带来了巨大的希望,为新世纪生物技术的应用开创了先河。必须指出,在基因组计划中以及在今后的后基因组计划中,研究型大学的作用举足轻重。比如,作为“人类基因组计划”基础的DNA双螺旋结构就是首先在大学提出来的。

始于70年代的计算机互联网造就了今天的INTERNET,掀起了信息技术革命的浪潮,改变着人类经济、教育、文化等各方面的面貌,其中大学扮演了核心的角色。包括清华大学在内的一批中国大陆研究型大学,勇敢地面对对互联网的挑战,开展了CERNET的研究和建设,大大推动了中国大陆高等教育的发展和改革。

回顾20世纪的几项重大高科技,向人们展示高科技在科学技术进步、带动相关产业的崛起、促进社会经济的发展等方面产生了重大作用,使人们更清楚地看到大学在高科技发展中扮演了重要角色。因此,大学

① 龚克,清华大学副校长,教授

② 张海戈,清华大学科技处基地办主任,副研究员

只有更多地参与高科技,才能不断地促进学科发展。可以说,高科技的发展孕育了现代一流大学。

当前人类正在迈向以知识为基础的新经济时代,大学特别是研究型大学,是培养人才和科学研究的核心,同时又服务于社会。大学作为人才源,拥有一大批科学家、教授、专家、学者,拥有一批充满活力、生气勃勃的研究生、大学生,他们思想活跃、开放,加之浓厚的学术自由气氛,往往容易产生创造性的思想火花;大学作为知识源,拥有不同领域众多的学科,这些学科相互渗透、相互交叉、相互融合与综合,不断形成新兴学科、边缘学科,不断产生新知识的增长点;大学作为信息源,拥有丰富的图书资料和网络条件,与世界各国大学与企业的往来,可获取广泛的知识信息。由于大学拥有这样一些优势,应该在知识经济社会中担负重要的使命。而大学真正担负起这样的使命,必须站在高科技前沿,形成前沿学科和新兴学科的优势。正是基于这样的认识,清华大学以极大地精力、人力、财力和物力投入于信息科技、航天科技、环境科技、生命科学等方面,力求形成一批新的学科生长点。

(二)“航天清华一号”的研制与科技合作、学科融合与综合

清华大学研制微小卫星始于1997年,1998年9月16日清华大学成立了宇航技术研究中心。2000年6月28日,“航天清华一号”发射成功。

微小卫星的最大特点是技术含量高、功能密度高、集成度高、体积小、研制经费低、研制周期短。微小卫星涉及许多科技前沿重要理论问题和亟待解决的如微机械、力学、遥感、通讯、计算机、控制、材料等尖端技术问题,抓住这样的课题,有利于实现学科综合和创新。“航天清华一号”携有 CCD 相机、数据存储转发通讯和无线电信号处理与传输试验等有效载荷。该卫星将主要应用于遥感、通讯、科学实验等,其对地光学成像分辨率达 40 米,扫描宽度达 40 公里,寻的机动范围 400 公里,可用于环境、资源和灾害监测等多种遥感应用实验; $\pm 19^\circ$ 的相机指向机动使对特定目标的回访周期可大大缩短;该卫星可进行存储转发式的通讯,也可进行定时定点的实时通讯;还可进行宽频带、大动态范围的可变频段、可变宽带的无线信号接收、处理和传输试验。该卫星设计制造中大量采用商用电子元器件,有效地降低了制造成本。此外卫星还具有发射入轨后再上载软件的功能,可随时通过上载新的软件改变卫星的任务,可进行多种在轨试验。“航天清华一号”不仅在有效载荷方面比同类微小卫星有明显改进,而且在平台技术上采用了三轴稳定控制,这是目前唯一成功运行的三轴稳定的微小卫星(50 公斤)。

现在我们可以说努力发展清华航天科技已取得了初步成功。这一成功得益于:(1)选择了国际科技合作的道路,实现了高起点、快启动、高速度。英国萨瑞大学在微小卫星研究领域耕耘了 20 多年,有其特色技术和整体优势。1998 年我校与英国萨瑞大学签署了合作协议,并于当年选派了一支由不同院系组成的青年骨干教师队伍赴英国萨瑞大学开始微小卫星的研制工作。经过一年的努力,技术小组基本掌握微小卫星设计、制造等整套技术,并在一些技术上取得了新的突破。(2)实现了多学科融合。应该说学科融合与综合是发展高科技的内在必然要求。清华大学在开展微小卫星研究工作中,充分考虑了学科综合,将力学、机械学、精密仪器、计算机科学、通信与电子等学科相互交叉、融合与综合,依托精仪、电子、机械、力学、自动化、计算机系等以及微米纳米技术研究中心、微波与数字通信技术、精密测试技术及仪器等国家重点实验室,组成了由各学科年轻的学术带头人及学科骨干组成学术梯队,十几名博士研究生、硕士研究生参与这项工作。可以肯定地说,多学科融合与综合是微小卫星项目成功的根本保证。(3)把学习与创新相结合,敢冒风险,敢创新路,不断创新。我校研制的微小卫星在学习萨瑞大学技术的基础上在如下几方面体现了创新:①三轴稳定平台的试验与 GPS 定轨技术;② 40 米分辨率对地观察相机及其 $\pm 19^\circ$ 的宽视场寻的;③ DTE 载荷的演示实验。

(三)继续开拓与探索学科综合与合作创新之路

虽然我们在发展航天科技的过程中、在学科综合和科技创新中力争站在科技前沿方面取得了一些进展和经验,但今后的任务还很重,困难和矛盾还很多。比如传统学科和新兴学科关系、基础研究和应用基础研究的关系、开展项目和建设基地的关系等等。然而就大学科研工作的基本方面而言,就是要继续开拓与探索学科综合与合作创新之路。20世纪大学的功能结构均不同于19世纪,21世纪的大学也将不同于20世纪,新的学科结构将在已有的学科交融与综合中诞生。为此,我们首先要重视基础研究,鼓励开展多学科交叉深层次的研究,突出原创性,同时力求培养和发展新的学科生长点。为此,学校设立基础研究基金,支持交叉学科、新兴学科的研究,如生物学与信息学交叉的“基因剪接信号的识别与分析”、环境学与生物学交叉的“地下水系统烃类污染修复的生物动力学”等。其次是要“以人为本”,做好教师队伍建设。为此,学校设立了《骨干人才支持计划》,支持青年骨干教师开展科研工作,同时实施“百人工程”,创造条件吸引海内外优秀人才来校工作。再者是重视科研基地建设,清华大学现有国家重点实验室15个,占中国大陆总数的1/10,有教育部重点实验室5个,国家工程中心4个。1999年,重点实验室发表的论文被SCI收录数占全校的59%,同时取得了一大批科研成果。我们希望在建好已有重点实验室的基础上能够发展一批多学科综合的新型科研基地,如宇航技术研究中心、微纳米技术研究中心、生物芯片研究中心等。

最后,也是最重要的,要特别重视争取承担国家重大项目,努力在科技前沿进行探索。目前学校承担的国家重点基础研究项目(“973”项目)已有7位教授成为该项目的首席科学家。1999年学校科研经费为5.5亿元,承担了“863”项目、“973”项目、科技攻关等一大批国家重大科研项目。学校重点扶植了一批前沿性强、对国民经济发展有重大影响的课题,这将对学科发展、学科融合与综合、不断提高创新能都将是巨大的推动作用。

总之,高科技由于其前沿性、带动性,极大地推动了社会进步。研究型大学只有不断参与高科技,才能不断促进学科的发展;只有不断加强基础研究、鼓励学科交叉、融合与综合、重视队伍和基地建设,才能不断取得知识的创新性成果。因此,清华大学要不断地参与更多的高科技,坚持重视基础研究、坚持“以人为本”,坚持学科交叉、融合与综合,促进一流大学的建设,为国民经济建设做出积极贡献。

参考文献(略)

中国高等教育迫切需要多样化

程耿东*

大连理工大学

E-mail: dutoff3@dlut.edu.cn

摘要 科学技术的迅猛发展和世界经济的一体化,给高等教育的发展带来了机遇和挑战。多样化是中国大陆高等教育抓住机遇、应对挑战的一项战略选择,是加快高等教育发展速度、提高人才培养质量的有效途径。

本文首先探讨了高等教育多样化发展的理论依据与现实意义,分别对高等学校办学模式、人才培养规格和人才培养方式等方面的多样化进行了阐述和分析,论述了中国大陆高等教育在现有基础上实现多样化的途径,探讨了推进高等教育多样化发展应有的对策和措施。

众所周知,高等教育对当代社会的发展起着至关重要的和不可替代的作用。科学技术的迅猛发展和世界经济的一体化,给中国大陆高等教育的发展带来了机遇和挑战。在贯彻落实政府教育优先发展的战略部署的过程中,如何切实加快高等教育的发展步伐,是一个十分紧迫的问题。面对新世纪的召唤和挑战,在社会经济体制发生了深刻的变化和人们对高等教育的需求日益增强的背景下,中国大陆的高等教育要加快发展,改变在教育思想、教育体制和结构、教育内容和教育方法等方面的不适应状况,多样化是一项必然的选择。换言之,多样化是我国大陆高等教育抓住机遇、应对挑战的一项战略选择,是加快高等教育改革和发展速度、提高人才培养质量和扩大高等教育规模的有效途径。

(一)

现存的中国大陆高等教育是在长期的计划经济体制下形成和发展起来的,由统一的办学要求,统一的管理方式,统一的人才培养规格和模式,统一的学校评价标准等因素形成的单一性,使僵化的高等教育失去了健康运行所必需的自动调节、变革机制和发展活力,难以主动适应经济、科技和社会发展的要求。20世纪90年代以来,随着社会主义市场经济体制的建立和发展,管得过多、统得过死的高等教育体制正在逐步发生变革,在政府与高等学校的关系、招生和毕业生就业制度、研究生培养和学位制度、对高等学校的财政拨款机制以及人事劳动制度等方面的改革不断获得进展,高等教育的教学内容、教学方法和人才培养模式等的改革也在不断深化。然而,如果把中国大陆高等教育的发展和改革,放在当代经济、科技和社会发展的大背景和世界高等教育发展的趋势中来看,我们就必须建立和强化一个关于中国大陆高等教育体系发展的新的认识:多样化是我们主动适应社会发展要求的急迫任务。

中国大陆经济体制改革的目标是建立和完善社会主义市场经济体制。高等教育必须主动适应建立和完善社会主义市场经济条件下的社会发展的需求,是我们思考当代中国大陆高等教育改革的基本前提和出

* 程耿东教授,中国工程院院士,大连理工大学校长

发点。市场经济作为一种经济手段,通过价格机制、竞争机制和供求机制等方式对包括人力资源在内的资源配置起着基础性作用。可以说,市场需要的人才就是有价值的人才。而市场经济对人才的需求是多层次和多种多样的。只有按照统一性和多样化相结合的原则,在目前尤其是大力强化多样化,实行多种形式办学,培养多种规格的人才,多种模式培养人才,才能走出符合实际的中国大陆高等教育发展的新路子,培养出大批社会发展所需要的不同程度、不同层次、不同特点的多种人才。

从目前中国大陆高等教育的发展规模来说,与发达国家相比差距还是很大的。中国大陆 50 多年来,高等教育总共培养了 2458 万人,其中的 2100 多万人是最近 20 年培养的。这个数字似乎不小,可是在全部从业人口中,大专以上文化程度的只占 2.9%(1995);1999 年大学的毛入学率是 10.5%。这些数字不仅与发达国家差距很大,与一些发展中国家相比也有不小的距离。与此同时,随着经济的发展和进步,人民群众接受高等教育的需求日益增长和迫切。解决这些问题的最好、最有效的途径是在国家的宏观调控和统一规划下,制定切合实际的政策和措施,鼓励和保证高等教育的多样化发展,建立起一个包括多种层次、多种类型的高等学校和多种多样人才培养规格和模式的高等教育体系。

从世界范围来看,多样化是发达国家发展高等教育的一条成功的经验。早在本世纪的 60 年代和 70 年代,许多国家就在其高等教育系统中创建了多种新型的高等教育机构,以适应高等教育入学人数的迅速增长和社会对多种人才的需求。如法国的大学技术学院,西德的技术学院,美国的州立学院和社区学院等。以美国为例,在独立的 3665 所(1996)教育机构中,其多样化表现在按所授予学位的高低可以划分为研究型大学、博士授予大学、硕士授予大学和学院、学士授予学院、副学士授予学院和专业机构等多种类型;按高等教育机构的隶属关系又可分为公立和私立两大类,公立的又有州所属的或地方政府所属的,私立的则有非盈利的、私人拥有的和宗教团体支持的教育机构。众多层次不同、规模差距也很大的高等教育机构,大都能够激烈的市场竞争中找准自己的位置,发展自己的特色。我所遇到的美国二年制学院的负责人不仅没有象我们的大学校长那样因为争取不到博士点而苦恼,而是深深地为其学院办得有特色而自豪。

可以这样说,高等教育只有多样化发展才能更好地适应当代社会发展的需求,而能够主动适应社会发展需求的高等教育才是最好的。

(二)

中国大陆高等教育的多样化,应当是一个高等教育按照社会发展的要求调整自身结构、目标和价值尺度的过程,涉及的问题很多。在这里仅就办学模式的多样化,高等教育人才培养规格的多样化,人才培养方式的多样化几个问题谈一点看法。

第一,高等教育办学模式多样化。“我国现行的高等教育的办学和管理体制是适应当时高度集中的计划经济体制形成并发展起来的,已经不适应发展了的形势和要求。”在这种体制下,高等教育的运行是以政府的行政约束为基础的,其主要特征就是在集中控制和服从模式下办学,使高等教育缺乏创新活力,高等学校陷于自身建设的僵化状态。近几年来,在“共建、调整、合作、合并”八字方针指引下,公立高等教育领域在共建共管、合作办学,企业集团或科研单位参与办学,中央部委所属院校转由地方管理,两校或多校合并等办学形式上进行了较大幅度的改革,对促进高等教育发展起到了积极作用。然而,要真正解决高等教育不适应社会发展的状况,建立符合时代发展要求的、充满活力的高等教育体系,首要的条件就是真正实现高等教育办学模式的多样化。

所谓办学模式多样化,就是不仅改变传统上高等教育只由国家按照统一模式来办的状况,而且允许其他主体举办高等教育,并且赋予其相应的法律地位和资格。实现办学模式的多样化,就可以调动其他办学主体的积极性,按照国际通行的规则,谁办学谁筹资,增加高等教育经费来源;就可以形成多层次的高等教育格局,扩大人们接受高等教育的选择机会;就可以形成高等教育的竞争体制和机制,有效地调节教育资

源,促进人们教育观念的变革,提高学校和教师的职业竞争意识和竞争能力等。这些都是促进中国大陆高等教育加速发展的基本要求。实行办学模式多样化,才能使我国的高等教育根据多样化的社会需求,办出适应不同层次需要、不同类型的高等学校。例如,除了大力发展全日制高等教育机构外,还应该发展成人教育、职业教育、研究生教育、远程教育、国际教育、函授教育、各种专业教育、技术培训教育等。也只有实行办学模式多样化,才可能为高等教育机构创办出自己的特色提供条件。

具有法律地位的多样化办学才是真正意义上的办学模式多样化。1998年颁布的教育法已明确规定:“国家根据经济建设和社会发展的要求,制定高等教育发展规划,举办高等学校,并采取多种形式积极发展高等教育事业。国家鼓励企业事业组织、社会团体及其他社会组织和公民等社会力量依法举办高等学校,参与和支持高等教育事业的改革和发展。”这就为高等教育办学模式的多样化发展确立了法律依据。然而,国家以外的其他主体举办高等学校(即所谓“民办高等教育”)的发展速度甚为缓慢,至今具有颁发学历文凭资格的民办高等学校全国仅有20余所。尽管如此,民办高等教育的发展,打破了由国家包揽办学的格局,标志着高等教育开始走向多样化的办学道路。民办高等教育呈现出的多种办学主体和多样化的办学模式,在促进高等教育事业的总体发展中将发挥重要作用。

第二,高等教育人才培养规格的多样化。近些年来,中国大陆高等教育界围绕“面向21世纪的社会发展和要求,高等教育应当培养什么样的人才”的问题进行了深入的讨论。在这个方面人们比较普遍地赞成的看法是,21世纪高等学校培养的人才既要有知识,又要有能力,更应该有使知识和能力得以发挥的素质;对21世纪人才的培养应该突出基础扎实、知识面宽、能力强和素质高等方面的特点。这对教育思想观念的转变,深化教育教学改革起到了重要的推动作用,也使我国的人才观念发生了相应的变化。与此同时,我们更应当注意到,发展社会主义市场经济以及中国大陆经济建设和社会发展在不同地区和行业之间存在着很大的不平衡性,这就要求高等教育必须培养多种层次、多种类型、多种规格的人才,以满足社会发展的多样化需要。另一方面,高等教育从英才教育走向大众化教育是随着国家的经济、科技和社会发展而必然出现的趋势和要求,在这种情况下,用统一的培养规格要求所有的大学生是不合理的、不可取的,必须向统一的基本要求前提下的多样化规格转移。

我们还必须看到,即使在高等学校内部的实际工作当中,我们也远远没有摆脱抽象死板、整齐划一的人才培养规格和标准的束缚。由于受传统观念的影响,我们不仅习惯了用同一个模式和标准要求所有的学生,我们还用对一代青年群体的整体要求,作为对学生个体的衡量标准和尺度,混淆了整体与个体的差异,忽视了青年学生以个性特征为基础的发展潜力。甚至可以说,整齐划一的规格要求从根本上扼杀了青年学生多样化发展的可能,更缺乏鼓励学生创新精神形成的环境与氛围。

教育是社会发展的基础,人才质量决定民族的未来。要解决这个关系到21世纪民族进步与发展状况的人才素质培养的重大问题,形成多层次、多类型的创造性人才辈出的局面,最关键的是通过高等教育多样化,造就高等学校的个性化,使众多高等学校形成自己的精神品格和办学特色,在科学合理的人才培养统一规格要求的基础上,容纳和鼓励青年学生丰富多彩的个性发展,这是培养大批具有创新意识和创新能力的人才所必需的。

第三,高等教育人才培养方式的多样化。与高等教育应当培养什么样的人才一样,如何培养21世纪社会发展所需要的人才,也是一个引起人们普遍关注的重要问题。多年来,我国的高等教育不仅对人才培养的规格要求整齐划一,而且人才培养方式同样单调和呆板,过分追求人才培养过程的统一性,统一的教学大纲、统一的学制、统一的课程安排和教学过程、统一的学习评定方式等。这当然谈不上因材施教,更不利于创新人才的成长。必须探索培养途径、专业与课程设置,教学方法与教学手段以及教学管理的多样化。在这个方面不少高等学校进行了有益的探索,如在拓宽专业口径和课程体系、教学内容、教学方法、教学手段的改革上,努力创造促使学生从依赖性学习转向自主性学习的教学环境,不再把考试考核的目的设定为单纯检验掌握知识的多少,而是更多地关注学生运用知识的能力和思维能力、创新意识的培养,相应地在教学