

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2010.02.003

• 军事教育 •

# 我校应用数学专业新一轮本科人才培养方案特点分析\*

李建平, 朱炬波, 杜艳玲, 宗山水  
(国防科学技术大学 理学院, 湖南 长沙 410073)

**[摘要]** 围绕人才培养目标, 借鉴国内外高校本科人才培养方案制定的经验, 运用现代教育思想, 阐述了应用数学专业新一轮本科人才培养方案的特点; 提出了坚持通识教育与专业教育有机结合、加强素质教育、强化实践环节与突出军事应用, 着力培养学员的应用能力和创新精神。同时, 指出了理顺课程设置, 科学安排课时计划, 是确保培养方案顺利实施并发挥最大效用的保障。

**[关键词]** 本科人才培养; 通识教育; 素质教育; 应用能力; 创新精神

**[中图分类号]** E251.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2010)02-0014-03

## Analysis of the Characteristics of the New Academic Program of the Undergraduates Majoring in Applied Mathematics

LI Jian-ping, ZHU Ju-bo, DU Yan-ling, ZONG Shan-shui

(College of Science, National University of Defense and Technology, Changsha 410073, China)

**Abstract:** The thesis expounds the Characteristics of the new academic program of the undergraduates majoring in applied mathematics of NUDT (National University of Defense and Technology) centring on the undergraduate-education objective, the experience in establishing the undergraduate academic programs home and abroad, and the educational ideas of modern times. Through combination of the general education and professional education, and the development of quality education with emphasis on practice and military application, the cadets' practical competence and innovative spirit are nurtured. Meanwhile the curriculum is rationalized so as to ensure the most effective implementation of the undergraduate academic program.

**Key words:** undergraduate education; general education; quality education; practical competence; innovative spirit

为深入贯彻落实科学发展观, 有效履行新世纪新阶段我军历史使命, 适应高等教育改革发展趋势, 加强高素质新型军事人才培养, 国防科技大学于 2008 年 10 月份开始了新一轮本科人才培养方案的制定工作, 2009 年 4 月份完成。这一轮新的培养方案是遵照落实“理想信念坚定、军事素质优良、科技底蕴厚实、创新能力突出、身心素质过硬”的人才培养目标与“科学文化素质走在全国院校前列, 军事政治素质走在全军院校前列”的具体要求进行制定的。按照学校总的培养目标与要求, 结合应用数学专业特点,<sup>[1]</sup>我们以麻省理工学院、哈佛大学、西点军校、美国海军研究院、清华大学、中国科技大学、南开大学、上海交通大学等国内外知名研究型大学为样本, 认真研究了这些高水平研究型大学对应专业培养模式、课程体系与教学实施等特点, 并进行了广泛调研与论证, 同时, 充分听取了广大数学教师和课程负责人的意见, 对前一轮人才培养方案与课程设置特点及实施中存在的问题进行了认真分析和总结, 经过多轮专家评审与会议答辩, 制定了一个目标明确、特色突出、易于实施的高水平应用数学本科专业人才培养方案。

### 一、国内外高校本科培养方案制定的经验借鉴与启示

美国学者斯塔克把高等学校本科培养方案的编制模式浓缩为四个简单的问题: (1) 我们是否确定出学员学习的目的和目标? (2) 我们是否找到关于组织课程内容的最好的程序和结构? (3) 我们是否考虑了所教授的概念之间以及这些概念和学员之间的关系? (4) 我们是否知道如何对我们的方案是否成功作出评价?<sup>[2]</sup>其中, 关于大学培养目标问题, 无论是国内还是国外, 都是经常争论的话题。而且随着社会发展和科技进步, 这个问题还会不断地讨论下去。在这一讨论中, 有些问题带有普遍性。例如专业教育和普通教育的关系(我国不久前又提出专业教育和素质教育的关系)、科学素养和人文精神的关系、知识和能力的关系、智力和情感的关系等。而处理这些关系时的不同观点往往会体现在高等学校本科培养方案的不同设计中。另一个很难处理好的问题就是培养方案的结构问题。课程编制在结构问题上的目标是要建立一种高度结构化的课程体系。从理论上讲, 在这样的结构中, 无论从纵向还是横向上看,

\* [收稿日期] 2009-11-16

[作者简介] 李建平(1965), 男, 湖南涟源人, 国防科学技术大学理学院教授, 博士, 博士生导师。

各门课程或要素之间都具有紧密的逻辑联系或关系。所谓纵向关系,可以理解为时间上的相互联系,横向关系则可以理解为空间上的相互关系。前者反映课程之间在时间上的接续性,后者反映各门课程之间在空间上的逻辑性。空间上课程之间的关系越紧密,“共通性”就越高;时间上课程学习阶段之间越接近,“历时性”也越高。所谓高度结构化的课程体系,指的就是这两者都高的课程体系。在实践上,各国高等学校课程改革的趋势之一,就是尽可能避免让学员学习一些相互之间没有联系的零散的课程碎片。这一趋势不仅反映在专业课程的改革上,也同样反映在普通教育课程或素质教育课程的改革上。目前在世界各国高等学校中出现的核心课程、模块课程、群集课程等,从某种程度上就是结构化程度较高的课程改革成果。

在课程结构改革方面,国内外的改革实践中有很多好的经验值得我们借鉴。前哈佛大学校长德雷克·博克在《回归大学之道——对美国大学本科教育的反思与展望》一书中指出,在当今的全球经济背景下,一流的科研和教育是一个国家成功的关键。<sup>[3]</sup>在这一思想指导下,他强调了本科教育在当今高等教育中不可替代的地位,明确提出了大学本科教育的目标框架,同时,全面审慎地分析了美国大学本科教育取得的成就和存在的问题,并针对目前美国大学存在的通识课程与专业课程的脱节、各课程目标缺少整体性、没有向学员提供有效的课外活动环境等问题提出了很强的建设性改进意见。

目前我国大学教学改革成果主要集中在办学模式与人才培养模式等宏观方面,或者课程教学内容与教学方法等微观方面,而在专业培养方案与具体课程编制等中观方面的研究成果相对较少。以前,课程设置考虑更多的是教育目的和对学员的要求,而不是考虑课程设置的系统性和具体的课程内容。这使得培养方案的各子系统过于封闭,缺少弹性,子系统间衔接不够顺畅,缺少协调,致使整个培养方案整体性不够,系统达不到优化。

以上这些问题对于我们新一轮人才培养方案的编制提供了很多启示。依据学校人才培养的总目标,围绕为学员构建什么样的知识平台、能力平台和素质平台以及如何构建这些平台这个根本性问题进行培养方案的顶层设计。然后,根据这些平台的目标要求进行具体的课程设计。具体的课程方案设计要考虑的约束条件很多,如课程目标、内容选择、学时安排、学期安排以及课程之间的逻辑关系等等,都要科学地论证。

在制定初期,我们确立了几个步骤:(1)明确人才培养目标;(2)分析上一轮培养目标及其实施的优缺点;(3)调研目前参照系研究型大学培养方案的特点,并就培养目标对课程设置进行对比分析;(4)按学校新的要求,结合调查研究,在上一轮培养方案的基础上制定出初步方案;(5)充分征询本专业教师对初步方案的意见,汇总后进行认真研究,形成新的方案;(6)组织校内外专家对新方案进行多轮论证与修改;(7)按照学校要求形成正式方案。

## 二、我校应用数学专业新一轮人才培养方案的特点

### (一) 坚持通识教育与专业教育有机结合的教育理念

通识教育与专业教育的关系是国际高等教育界探讨的一个重要问题。<sup>[4]</sup>当今社会是一个多元化、全球化发展的社会,任何一类社会问题都不可能孤立地用某一方面、某一技术、某一学科手段就能解决,而是需要多学科、多视角、多种方法的联合攻关,因而培养综合素质能力比专业知识能力更加重要。<sup>[5]</sup>近几年,通识教育已被很多人在很多不同的场合论证过、讨论过,通识与专业、通才与专才的关系已得到了一致的结论。正如爱因斯坦所认为,博尔后通、以博促专,运用各学科共通的东西,优势互补,来促进本专业的精通、深入、创新,这才是我们追求的目标。

从本质上讲,通识教育是一种教育理念,一种教学方法,一种制度安排,一种人才培养模式,在本轮人才培养方案制定的过程中,从构建合理的课程结构入手,坚持通识教育与专业教育相结合。按照学校的顶层设计,本次培养方案中所有课程按照培养阶段分为公共基础课程、学科基础课程和专业课程三个层次,按照修读要求分为必修课程、选修课程、自修课程和讲座课程四种类别。其中通识教育课程主要为公共基础课程,约占课程总学时的42.2%,它着眼培养学员具备较扎实的基础理论、基本知识、基本技能以及较宽的知识面、良好的综合素质,设置政治理论、人文社会科学、军事基础、自然科学等四个课程系列。专业教育课程包括学科基础课程和专业课程,约占课程总学时的57.8%。学科基础课程着眼培养学员具备本专业所需的学科专业基础理论、基本知识和基本技能,专业课程着眼培养学员从事本专业所需的专业素质与专业技能。作为军事院校的本科人才培养方案,做到了军事、政治、科技、人文教育有机结合。

通识课程方面,较地方一些研究型院校更显丰富。首先是军事基础系列体现了我校培养军事人才的特色;其次,增加了一些像“领导科学与艺术”、“民族与宗教”、“跨文化交际”等提高学员人文素质的课程。还有“天文学基础”、“航天技术概论”、“遥感技术”等我校特色学科的课程。再次,在自然科学基础课程方面,除了生物学基础、大学化学以及计算机等基础课程外,按照本次培养方案,我们总结并坚持了数学物理专业实施“数理打通”这一特色,数学专业本科生主要修读四个学期的“基础物理学”,其中前三个学期是必修,最后一个学期是选修。这对于加强数学专业学员的自然科学素养是大有益处的。同时,新方案中增设了生物学基础课程。

在数学经典基础课程方面,与中国科技大学、南开大学等名校的设置基本一致。这些课程包括数学分析、空间解析几何,高等代数、实变函数、复变函数、泛函分析、近世代数、常微分方程、概率论、数理统计、微分几何、一般拓扑学等。

### (二) 理顺课程设置, 加强素质教育

近些年来,素质教育的思想逐渐深入人心,教学不再只强调传授知识,而是注重学员知识、能力、素质的协调发展。在研究型大学中,倡导基于研究的教学理念。研究型大学通过教学与研究的结合,一方面,教师把学术研究与科研实践中的问题与成果充实到教学内容中,另一方面,指导学员参与学术研究与科研实践,进一步提高学员的专业素质、应用能力、创新意识与合作精神。<sup>[6,7]</sup>

在新的培养方案中，进一步加强了基础课程设置，如“微分几何”由原来的选修变成了必修，高等代数由原来的90学时增加到了100学时；理顺了课程之间的逻辑关系，按课程的类型和专业培养要求，将所有课程分为四个系列：分析与方程系列，代数与几何系列，随机、优化与计算系列，物理、计算机与实验系列，学员将分别得到分析、代数、几何、方程、随机数学、优化、数值计算以及物理学、计算机方面的知识学习和能力培养，从而形成基本的数学素养；从能力培养与课程特性出发优化了课程体系。如把原来20学时的“数学建模”选修课调整为40学时的必修课。将原来的“线性规划”和“最优化方法”两门课程合并成了一门必修课程“运筹学”，由原来的两门课程的98学时减少到现在的70学时。将“随机过程”列为选修课。在选修课程中还增加了像“数论与密码”和“自动控制原理”这样的特色课程；另外还设置了自修课程和讲座课程，以激发学员的在各方面的兴趣。保留了“数学实验”选修课，增加了“数学思想与文化”、“生物信息学”、“信息检索”、“系统科学原理”、“物理学史”以及军队公文写作等自修课程。

本次培养方案特别在课程的学期安排上下了很大功夫，较好地解决了教学实施中课程衔接不好、学员学习负担不均匀等问题。遵循课程之间的逻辑关系，全面分析了学员课程的学时分布，充分兼顾学员学习负担基本均匀，合理安排课程学期、学时安排及进度，尤其通过总结“数理打通”的经验，对数学分析课程与基础物理学课程的课时进度进行了科学论证与合理安排。

### (三) 强化实践环节，着重培养应用能力和创新能力

现代教育认为，知识的学习不再是目的，而是手段，是认识科学本质，训练思维能力，掌握学习方法的手段，在教学中强调的是“发现”知识的过程，强调的是创造性解决问题的方法和形成探究的精神。这次制定的培养方案，除加强了基础课程，以培养学员严谨的数学素养，还增强了实践环节，增加了以计算机为工具的课程综合设计实践：数学应用软件学习与编程训练、数学建模课程综合设计、计算方法（科学计算实验）和教学实践。其中“数学应用软件学习与编程训练、数学建模课程综合设计”用以培养学员应用所学数学知识和所具有的数学素养解决实际问题 and 发现新知识的能力；“计算方法（科学计算实验）”保证了科学的计算能力。同时，还增加了“教学实践”这一实践环节，通过这种锻炼，全面提高学员知识应用、人际交流与责任感等多方面的能力。总之，增强实践环节，是着重培养学员应用能力和创新能力的一种表现。

在实践环节，各类实践教学环节累计学分（学时）不少于总学分（学时）的三分之一，超过教育部25%的基本要求。作为军事院校，对学员实行军事化管理，假期相对较少，集中学习、集中实践的时间比较多，本次培养方案集中实践教学占了39周的时间，其中包括：入学入伍教育、社会实践、课程综合设计、部队认识实习、工程基础训练、专业实习等环节。另外，我校学员毕业统一分配，

不会因为找工作分担时间，本次培养方案还提供了丰富多彩的学科竞赛、创新活动和学术文化活动等选修实践环节和自修课程。这种独特的优势确保实践教学环节易于落到实处，并产生良好的效果。

### (四) 依托学科优势，突出了军事应用特色

数学与系统科学系跨数学、系统科学两个一级学科，拥有基础数学、应用数学、计算数学、运筹学与控制论、概率论与数理统计、系统理论、系统分析与集成七个二级学科，拥有应用数学、计算数学和系统科学三个博士点。而目前，我系只有应用数学一个本科专业。充分发挥学科优势，突出军事应用特色，全力支持本科专业的发展。在课程设置上，“数论与密码”、“数据分析”和“运筹学”体现了应用数学的特色；“计算方法”、“微分方程数值解”和“傅里叶分析与小波”体现了计算数学的特色，“自动控制原理”和“系统科学原理”体现了系统科学的特色。多种学科特色的融合既开阔学员的视野，又突出了应用能力的培养，有利于学员毕业后从事武器装备论证与研发、战场信息处理、靶场管理与军事指挥等部队工作。

## 三、结束语

本科人才培养方案是学校本科人才培养的总体设计，是学校组织实施本科教学及其管理的基本依据。制定高水平的人才培养方案与课程教学计划，并能在教学实践中顺利实施，是提高人才培养质量的关键。充分总结我校应用数学专业前轮人才培养方案及其实施的实践经验，吸收国内外教育教学改革成果，借鉴高水平研究型大学人才培养方案制定的经验，形成了“厚基础、强能力，重素质”的新一轮人才培养方案。但如何落实好人才培养方案，需要全体教师 and 教学管理者共同努力、积极探索，在实践中搭建高水平的创新型人才成长的平台。

### [参考文献]

- [1] 教育部高等学校数学与统计学教学指导委员会课题组. 数学学科专业发展战略研究报告[D]. 2005.
- [2] 滕跃民, 荣叔安, 罗尧成, 汪治容. 从课程管理走向课程领导: 大学课程编制改革的探讨[J]. 中国大学教学, 2006, (9): 44-45.
- [3] 德雷克·博克. 回归大学之道——对美国大学本科教育的反思与展望[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2008.
- [4] 陈向明. 从北大元培计划看通识教育与专业教育的关系[J]. 北京大学教育评论, 2006, (7): 71-85.
- [5] 吴平, 陈学敏. 加强通识教育 促进自主学习 培养创新能力——武汉大学新一轮本科人才培养方案修订的主要做法[J]. 高等理科教育, 2007, (6): 73-74.
- [6] 周洪林. “功夫在试外”——关于通识的思考札记之二[J]. 复旦教育论坛, 2006, (4): 36-38.
- [7] 李华, 蒋华林, 刘西蓉. 中美研究型大学本科生教育模式比较研究[J]. 高等理科教育, 2002, (4): 87-89.

(责任编辑: 卢绍华)