

# 基于转型的数理类基础课程教学方法改革<sup>\*</sup>

谭金锋, 姚泽清, 许人伍, 蒋林辉, 孙 鹰

(解放军理工大学 理学院, 江苏 南京 210007)

[摘要] 面对我校由培养专业技术生长军官为主转变为以培养指挥生长军官为主的形势, 数理类基础课程教学必须改变传统教学方法。改革的指导思想是: 以学员发展为本, 科学素质与人文素质并重, 调动学员学习的主动性。改革的基本思路是: 以思想方法教育为主线, 从由“知识传授”为主转变为“科学探究”为主, 加强应用性、实践性教学环节, 注重信息技术与数理学科的整合教学, 结合军校学员特点探索教学新路。

[关键词] 教育转型; 数理学科; 教学方法; 改革

[中图分类号] G642.4 [文献标识码] A [文章编号] 1672-8874(2008)02-0059-04

## Reform in the Teaching Methods of Mathematical and Physical Courses in Educational Transformation

TAN Jin-feng, YAO Ze-qing, XU Ren-wu, JIANG Lin-hui, SUN Ying

(Department of Mathematics and Physics, the PLA University of Science and Technology, Nanjing 210007, China)

**Abstract** Because of educational transformation in military academies, we must reform the traditional teaching methods of mathematical and physical courses. The guiding principles of reform are: It should serve the students' all-round development, well with the relationship between science and humanities, and arouse the students' studying enthusiasm. The major measures of reform include: teaching mainly curriculum ideas and methods, laying stress on "exploring project", strengthening curricular application and practice, emphasizing the integration of information technology and curriculum content, taking into consideration the student's characters as a cadet and so on.

**Key words:** educational transformation; the courses of mathematics and physics; teaching methods; reform

根据军委、总部关于军队院校体系调整的部署, 我校由培养专业技术生长军官为主转变为以培养初级指挥生长军官为主, 承担了初级指挥生长军官的学历教育合训任务。近几年来, 学校招收培养的初级指挥生长军官人数占在校本科生总数的比例, 从 2003 年的 21% 逐年上升到 2006 年的 60%, 今后四年将达到总部规定的 80.2%。当前, 抓住军队院校创新发展的重大战略机遇, 适应转型, 推进转型, 以转型建设带动课程教学体系的改革与发展, 是我们必须迈过的历史关口。为此, 我们申报了大学重点教育研究课题“转型时期工科数理类基础课程教学改革”, 以期从教学内容、教学方法、教学评价和师资建设等方面提出系统的改革构想, 以厘清思路, 统一认识, 争取转型变革成效的最大化。本文仅论及数理类基础课教学方法改革的研究与思考, 希望根据院校转型对人才培养的新要求和教学对象的新变化, 对数理类课程的教学方法提供一份基础性的改革设想和建议。

### 一、教学方法改革的指导思想

经过长期积淀, 我们形成了一整套适应专业技术人才培养的教学方法体系, 而培养初级指挥生长军官势必要求对此进行调整改革。我校培养的初级指挥生长军官, 他们将来从事的是指挥工作, 而不是从事专门的技术工作。因此, 大学本科教育的主体目标, 必须鲜明地突出合训阶段本科学历教育的指挥职业指向, 全期不断线地筑牢学员扎根基层、建功立业的思想基础, 突出培养学员的战略眼光、科学思维、信息素养和战斗精神, 使学员打下扎实的科学文化基础, 接受良好的军事素养与人文思想的教育。另外, 学员的构成也发生了很大的变化, 本科学历教育的生源从原来全部地方生(由地方高考录取)到现在地方生和部队生(部队选拔)基本持平, 未来部队生的比例还会增大。应该承认, 部队生的文化基础普遍薄弱, 若死抱着固有的

\* [收稿日期] 2007-05-22

[作者简介] 谭金锋(1966-), 男, 安徽芜湖人, 解放军理工大学理学院数理系副教授, 硕士。

教学方法不放,只能是施教者苦、受教者累。教学实践证明,改革教学方法是教学双方的共同期盼。

教育改革,观念先行。我们认为,适应教育转型需要的新型教学观念主要体现在以下三个方面(这也就是教学方法改革应遵循的指导思想):

### (一) 以学员发展为本

传统的数理类课程教学的主要特征是以知识为本位。在以学科知识为核心的教学计划和以知识管理为目标的教育体制下,教员以制度化知识和各种技能为基本标准(大纲或标准及考纲所规定的知识和技能),向学员传递大量的教学内容,其目的是为学员的后续专业课程学习打牢根基。这种以传授知识技能为价值取向的教学观显然不能适应高素质新型军事指挥人才培养的需要。未来战场上的指挥员需要具有宽广的视野、广博的知识、睿智的才干、创新的意思、果敢的胆魄,这就要求数理类基础课程教学应把能力素质的培养放在首位,以促进学员的各项基本素质的培养为价值取向,在完成使学员掌握知识技能任务的同时,“以尽可能大的效果来促进学员的一般发展。”<sup>[1]</sup>所谓一般发展,包括智力、情感、意志、性格和集体主义思想等方面的发展。也只有始终把学员的发展问题置于中心地位,才能满足学员全面发展的要求,给学员提供全面发展的空间,从而构建出丰富的知识体系,并借以提高学员的综合素质和创新精神。

### (二) 科学与人文相融合

长期以来,工科院校的数理类基础课程教学过分重视数理课程的工具品性,强调“为专业服务”的一面,而忽视了数理科学作为一个理性思辨系统在人类文明中的独特作用,及其对学员全面素质培养的特殊作用,这不仅违背了当前转型教育对人才全面素质的要求,也违背了数理科学本质及其自身价值的要求。其实,数理科学不仅具有科学价值,即传授科学知识,发展认识能力,培养科学精神的价值,更具有培植人文精神,促进心灵成长,使学员获得完满人格的人文价值。杨叔子院士说“科学与人文不可分割,分割对立则两弊,互补交融则两利。”<sup>[2]</sup>也只有科学与人文比翼齐飞,才能培养出爱因斯坦所欣赏的“一个和谐发展的人”。<sup>[3]</sup>因此,只有充分发挥这两种价值,才能培养出既具扎实的数理知识,又具有健全的人格,既具有科学精神,又具有人文精神的完整的人,从而实现数理基础课程教学既传递数理科学知识,又传递人类文化的价值观念和道德规范的价值功能。

### (三) 调动学员学习的主动性

大学教育界近年来逐渐重视教学方法的改革,启发式、案例式、课题式、学导式、研讨式等各种名目的教学法如雨后春笋出现,但多数情况下,这些改革方案要么停留在理论探讨上,要么在实际教学中没有收到预期的效果(许多教员感到还是灌输式管用、好用)。究其原因,主要在于教学改革仅重视“教”的活动而忽视“学”的活动,由于未能充分调动学习的主体——学员的学习主动性,教学方法的改革也只能是一种“虚伪的美丽”,没有理想的教学效果也在情理之中。而“新教学力图汲取传统教学中的可取之处,摒弃其中的错误之处,主张充分调动学员学习的主动性,让学生主动地获取前人的基本文化成果,从而增长

自己的知识能力,提升思想情感,发展创新精神。”<sup>[4]</sup>因此,好的教学方法必须高度重视学员学习的主动性,把调动学员参与学习的主动性视为搞好教学的关键。

## 二、教学方法改革的基本思路

基于上述分析,结合教学改革的实践探索,我们提出如下教学方法改革的基本思路。

### (一) 以思想方法教育为主线

在知识大爆炸、提倡终身学习的今天,面对新型军事人才培养目标,学校教育不应致力于让学员获得多少知识,而应让学员获得终身发展的愿望和能力。科南特(Jmaes B. Conant)说过:“什么是教育?教育是你忘却了你所学的所有东西的时候的那一部分依然留在你内心深处的东西。”<sup>[5]</sup>所谓“留在你内心深处的东西”,正是所学课程的思想方法。闻名于世的美国西点军校规定学员必修许多高深的数学课程,“其目的并不在于未来的实战指挥中要以数学知识作为工具,而主要是出于如下原则:那就是只有经过严格的数学训练,才能使学员在军事行动中,把那种特殊的活力与灵活的快速性互相结合起来,才能使学员们具有把握军事行动的能力和适应性,从而为他们驰骋疆场打下坚实的基础。”<sup>[6]</sup>可以想象,学员在毕业后临敌作战时,实际上早把学生时代所学的许多非实用性的数学知识忘得一干二净了,但他们在当年所受的数学训练,却深刻地影响着他们的事业、生存方式和思维方法。

在学科教学中以思维方法教育为主线,将掌握知识结构、培养思维能力和提高科学素质贯穿起来,是实施素质教育的有效方法之一,可称之为为主线法。例如,磁学以类比方法为主线,波动光学以光程差方法为主线,量子物理以微观粒子的根本特性——波粒二象性和微观物理量的基本特性——不确定关系为主线等等。学习相对论时,将爱因斯坦从思想实验出发,将形象思维、抽象思维(逻辑思维与数学推导)与直觉思维相结合,创立了相对论的科学方法贯穿于知识结构教学中,就是相对论教学中的主线法。又如,《数值分析》包含数值微积分、数值代数和微分方程数值解等内容,公式多,符号多,十分繁杂。但若抓住松弛方法、递推方法、分解方法、校正方法等为数不多的几根主线,就可以做到杂而不乱,从无序中看到有序。

笔者通过理论和教学实践探索,深切地体会到在科学知识教学中实施方法教育的作用。以思想方法教育为主线,能够向学员展现“活生生”的思维活动过程,而不是死的数理知识,从而激发学员的学习兴趣;可以帮助学员真正理解有关的教学内容,使学员知其然,也知其所以然,而非囫圇吞枣,死记硬背;不但使学员掌握了具体的数理知识,而且帮助学员学会领会内在的思维方法,从而达到培养思维能力,提高科学素质的目的。因此科学方法教育可以作为贯穿素质教育的一条主线。在主线下再实施具体的启发式、研究式、渗透法等教学方法,以达到教学方法的最优化。

### (二) 由“知识传授”为主转变为以“科学探究”为主

传统数理学科教学总是过分强调单纯地接受教材中现成的结论,教员的职责是忠实地传递知识,学员则是被动

地接受知识。这种以“知识传授”为主要特征的教学方法不可避免地导致机械学习、被动学习，从而不利于培养学员的探究能力和创新精神。为此，教学方法必须实现由传统的“注入式知识传授”向“研究式素质教育”的转变，着力引导学员主动学习、自主探究。具体说来，授课方式应由“连续型细节式授课”转变为“启发式专题授课”，重视如何探究知识发生过程和自主建构认知结构；教学形式应由“单一的课堂教学”转变为“多形式的互动交流”，构建“以学员为主体、以教员为主导”的基于探索和研究的教學模式，激发每个学员的特长和潜能，鼓励并引导他们的求知欲、想象力、创新欲和探索精神。

以“科学探究”为主的教学方法充分体现了学员是学习的主体，但由于认知发展水平的限制，学员的学习需要教员的指导，即使是学员自主取向的研究探索性学习，教员的正确引导作用也是不可或缺的。2006年6月，胡锦涛总书记在两院院士大会上的讲话指出：“在尊重教师主导作用的同时，更加注重培养学生的主动精神，鼓励学生的创造性思维。”胡总书记不但正面提出“教师的主导作用”，也在新时期如何发挥教师的主导作用指明了方向。当然，教员的指导应当“适度”，即是要求教员在自己的教学实践中，应针对学员学习过程中的思维多样性和个体差异性，进行恰当的引导。总的来说，以“科学探究”为主的教学方法要求教员“应该更多地关注学生在掌握新知识中独立前行的深度与广度，改变以往课前准备缠绵于知识的微观结构为活跃在课程结构的组合中，倾心于教育情境的设计和教学的资源组织等。”<sup>[7]</sup>

在当前院校转型期间，教员中形成了不少积极引导学员“科学探究”的教学方法，兹举两例。一是实施“计划导控”的教学方式。计划导控的基本流程是“任务驱动、方向定位、自主研究、反馈审核”。“任务驱动”是根据学习内容提出明确的研究任务，“方向定位”是圈定学员的学习范围，定位学员的学习方式，防止学员偏离方向。“自主研究”指学员带着问题，独立地查阅资料、搜集素材、分析问题症结、形成解决问题方案。“反馈审核”是指通过对学习任务的审核，确认任务完成情况，及时调控。通过上述四个流程的合理配置就为学员自主学习提供了切实保证，这就在组织形式上保证自主学习的效果。二是师生共用“讲学稿”。“讲学稿”是师生教学中的共用文本，它既是教员的教案也是学员的学案。由于教案与学案互为一体，学员课前在“讲学稿”上标记疑难问题，并与同学交流，从而提高课堂教学的针对性，也为学员课堂上积极参与质疑和讨论提供了客观条件。如此，课堂上就不单单是教员向学员传输知识，而成为师生探讨问题、交流观点的场所。教学的真正意义就在这种师生之间基于相互尊重、信任和平等的双向沟通中得以实现，而学员独立思考习惯的形成、解决问题能力的增强、学习成绩的提高也就在情理之中。

### (三) 加强应用性、实践性教学环节

加强应用性、实践性教学，本质上就是理论与实践相结合的问题。理论与实践相结合是马克思主义认识论的基本原理，也是一条重要的教学原则。它的重要意义在于，在教学过程中要求教员理论联系实际，给学员传授知识、训练技巧、培养能力，学以致用，达到深刻理解理论实质、

增长实践才干的目的。理论与实践相结合，也是院校转型的必然要求。新型军事指挥人才，不仅要掌握书本知识，而且要会在理论指导下进行各种实践活动，特别是在各种社会实践中，比较自觉地运用数理知识和能力，增强应用意识。

加强应用性、实践性教学环节，首先要尽可能模拟客观实际情况，即尽可能从学员所熟悉的生活、生产和其他学科的实际问题出发进行分析、综合、抽象和必要的逻辑推理，从而得出数理概念和规律，使学员受到把实际问题抽象成数理问题的训练。就是说，提供给他们以所学概念的丰富直观背景材料，让他们亲自体验一下获得结果的思维加工过程。这样做，不仅有利于他们理解概念，特别是数理思想、数理方法的来龙去脉，而且有利于提高把实际问题化为数理问题并使用数理方法加以解决的本领。其次，应创造多种多样的实践形式，引导学员把数理知识运用到生活、生产和相邻学科的实际。在学完相关章节的内容后，可适当选编一些实际应用问题，让学生进行解决专题作业的尝试。比如，在高等数学教学中，利用“导数”解决“水塔水流量测定”问题，利用“极值”解决“后勤装备管理”问题，利用“梯度”确定导弹的热寻器的运动方程、提高热寻器的效率等。这样可以让学员在解决问题的过程中体会理论与实践间的相互作用，体会到数学的价值，为学生今后应用数学于实践打下良好的基础。又如，结合大学物理教学给学员提供一些理论运用于实际的范例，诸如“电磁波的发射和接收”、“巴克豪森效应”实验等，既帮助学员深化理解物理理论本身，还起到了启迪学员的想象力、创造性思维的作用。

当然，要在教学中恰如其分地开展应用性、实践性教学活动，必须要有精心设计。第一，数理基础课程的性质决定了其首要目的还是理解和掌握知识，不能本末倒置，甚至舍本逐末，以免坠入“实用主义工具论”的泥塘。第二，不能事事要学员去实践。为了使学员真正达到自觉地而不是形式主义地掌握知识，让学员了解实际背景、来龙去脉，参与知识的形成过程是重要的。但是学习过程又是一个特殊的认识过程，学习的主要是间接知识，有教员的主导，所以不可能也不必要事事从实践开始。第三，不宜利用学员不熟悉的实际问题。如果学习使用的问题源自学员不熟悉的生产实际，充斥着学员不熟悉的专业术语，不但无助于加深对数学问题的理解，反而增加了学习困难。

### (四) 加强信息技术与数理学科的整合教学

随着信息技术日新月异的发展，以多媒体计算机技术和网络通信技术为主要标志的信息技术为数理学科的教学提供了更有效的方法与手段。但是，应该看到，目前我国各级各类学校使用现代教育技术的主要形式仍然是教员演示，其价值主要定位在教员教学手段这一层面，虽然在一定的意义上影响着教员的的教学行为，但并未真正转变学员被动学习的方式，尚未充分发挥现代教育技术的独特价值。为此，必须加强信息技术与数理学科的整合教学，具体地说，信息技术与数理学科的整合教学主要有以下四种方式：

第一，信息技术作为演示工具。这是目前信息技术用于数理教学的普遍表现形式，一般适用于介绍背景、引入情境、再现场景，揭示重点难点和展示动态的变化过程等

教学环节之中。对激发学员的学习兴趣,拓展学员的视野,促进教学过程的优化,提高课堂教学的整体效率,都起到了一定的推动作用。但要精心设计、恰当运用,不是用得越多越好。

第二,信息技术作为信息加工与知识建构的工具。由演示型向认知加工的工具转化是深化整合教学的必然要求。将信息技术作为获取信息、探索问题、协作解决问题的认知工具,利用这些工具进行观察、实验、分析、综合、归纳、类比等思维活动,抽象、概括出数理概念和规律,以更好地丰富原有的认知结构。

第三,运用多媒体网络优化学习环境。信息技术的高速发展,已悄然突破并扩展了以教科书及其它参考资料为主要来源的信息源,拓宽了学员获取知识的渠道,扩充了知识容量。计算机网络提供的丰富信息满足了不同认知水平和认知风格学员的需求,为个性化教学的实现提供了可能;也可营造协作式的学习氛围,为学员提供对相同问题的不同观点进行比较、分析和思考的条件;还可以使学员方便地从网上获得教员的指导和帮助。

第四,信息技术作为情境探究和发现学习的工具。计算机模拟软件特别是一些开放的工具型软件为数理学科开展情境探究和发现学习提供了良好的支持,既可先提出数理假设与推断,然后用计算机软件进行验证;也可运用信息技术做实验以发现、总结数理规律和数理现象。

#### (五) 结合军校学员特点探索教学新路

教员的一切教学措施都要从学员的实际出发,这是教育科学中一条亘古不变的命题。院校教学转型以来,面对学员军政训练任务加重,数理类总课时减少的教学形势,如何既能用较少的时间完成新课程提出的要求,同时又能解决数理学科学学习兴趣不浓的问题呢?教学实践表明,针对军校学员的特点积极探索切实可行的教学方法,可以较好地解决这一问题。

针对军校学员积极进取、永不言败的特点,教员可以组织一些竞赛活动,如作业书写竞赛、章节小结竞赛、小论文竞赛、读书比赛等,用多种形式的比赛调动学员学习热情。但要注意的是,在评价这些竞赛活动时,对过程的关注应超过对结果的关注,应重视对学生的探究过程及参与情况的评价。

针对军校学员自我约束、自我管理能力强等特点,教员可以放手让学员独立组织一些学习活动,如上述的竞赛活动就可由学员自行组织实施,还可以让学员自行组织章节形成性小测验(命题、阅卷由学员自己完成),把复习课的主导权交给学员,让学员“唱主角”等。这些活动不但

能促使学员学习本学科知识,而且提升了学员人际交往、组织协调等多方面素养,有利于学员全面、和谐发展。

针对军校学员团结友爱、互帮互助的特点,可开展小组学习、让学员取长补短。比如,利用班会时间对学习中的问题开展交流讨论就是一种有益的做法。把问题研讨作为班会的一项固定内容,每次班会时抽出约半个小时就近期学习中的重点、难点、疑点和感兴趣的问题进行交流、讨论、总结、评价,使学习内容得到进一步强化。为了提高活动的效益,每次可选定一名主发言人,提前与小组成员沟通,以大致框定主要议题,必要时教员应给予适当指导。另外,结对帮扶,即将不同性格特点、不同知识结构的学员相搭配,也被实践证明是一种促进学员共同发展的好做法。

针对军校管理严格,学员校内课外活动时间充裕的特点,应充分发掘课外活动的潜力,这不但与学员的学习自主性无矛盾,相反还可以提高学员的学习质量。因为,课外活动在时间和空间方面具有一定的伸缩性,学员可自由研读,一些不便于课堂教学中进行的应用性、探索性、开放性也会因此而能够进行,思维活动也会变得自然,富有创造力。其次,现阶段我国大学课程还是以单科形式存在,这种做法有助于学生系统地学习各科知识,但同时容易出现各科之间相互脱节、缺少联系的问题。开展课外活动,正好弥补这方面的缺陷,便于加强数学、物理等各科的联系。

#### [参考文献]

- [1] 列·符·赞科夫(前苏联).教学与发展[M].上海:文化教育出版社,1980.
- [2] 杨叔子.现代高等教育:绿色科学人文[J].中国高教研究,2002,(8).
- [3] 爱因斯坦.爱因斯坦文集(第1卷)[M].北京:商务印书馆,1976:339.
- [4] 廖哲勋.试论新教学的本质[J].教育研究与实验,2006,(1).
- [5] 孙可平,邓小丽.理科教育展望[M].上海:华东师范大学出版社,2002.
- [6] 徐利治,朱剑英,朱梧.数学科学与现代文明[J].自然杂志,1997(1):5—9;1997(2):65—70.
- [7] 李军庄.基于高效率的数学讲授法之改进和思考[J].数学教育学报,2005,(2).

(责任编辑:阳仁宇)