

The Integration Effect and Its Prospect of the Technology of Mathematics, Information and Occupation*

Cui'e Xiao

School of Mathematics and Computation Sciences, Hunan City University, Yiyang
Email: xiaocuie@163.com

Received: Oct. 8th, 2011; revised: Oct. 26th, 2011; accepted: Nov. 5th, 2011.

Abstract: This article defines the concept of mathematics technology, information technology and occupation technology, analyses the integration mechanism of the technology of mathematics, information and occupation and the application of the mathematics technology and the information technology in forming and developing the occupation technology and this article also points out their integration plays a key role in the development of the innovative and compound talents with high levels.

Keywords: Mathematics Technology; Information Technology; Occupation Technology; Integration

数学技术、信息技术与职业技术融合成效及其展望*

肖翠娥

湖南城市学院, 数学与计算科学学院, 益阳
Email: xiaocuie@163.com

收稿日期: 2011 年 10 月 8 日; 修回日期: 2011 年 10 月 26 日; 录用日期: 2011 年 11 月 5 日

摘要: 对数学技术、信息技术概念进行了界定, 分析了数学技术、信息技术与职业技术的融合机理, 数学技术、信息技术在促进职业技术的形成和发展中的作用, 指出数学技术、信息技术与职业技术融合是培养高层次、创新型、复合型人才的关键。

关键词: 数学技术; 信息技术; 职业技术; 融合

1. 引言

随着高新技术的不断发展, 人们对数学技术、信息技术与职业技术的融合不断的思考和探索, 数学技术、信息技术在工程中由间接的应用部分转化为直接的应用, 数学技术、信息技术在应用过程中不断地被人们所认识。近几十年的实践证明数学技术、信息技术的使用大大提升了各个行业的职业技术水平, 职业

技术被赋予新的内涵。数学技术、信息技术与职业技术的有机融合对经济、社会、科学的发展产生重要影响。

2. 数学技术

数学的飞速发展使数学本身的面貌发生了很大的变化, 使数学的应用范围急剧扩展。现代数学在理论上更加抽象, 方法上更加综合, 应用上更加广泛; 新的数学分支层出不穷, 数学各分支之间, 数学与其他科学之间相互交叉, 相互渗透, 在更高的层次上呈

*基金项目: 湖南省教育科学“十二五”规划一般课题(XJK011CGD018), 湖南省教学改革研究《新建地方本科院校数学类专业职业技能培养研究与实践》立项资助, 湖南城市学院校级教改课题立项资助。

现出综合统一的新趋势；运筹、控制、统计等众多数学理论和方法在实际应用中越来越显示出其强劲的活动力；大量新兴的数学方法正在被有效的应用于科学研究、工农业生产、行政管理甚至人们的日常生活之中。

计算机的广泛使用，数值计算、符号演算以及软件包等计算技术的高速发展，不但代替了许多人工的推导和运算，而且正在改变着人们对数学知识的需求，冲击着传统的观念和方法。需要科学工作者和工程技术人员掌握更多的数学新概念、新思想和新方法，有更强的数学建模能力和数据处理能力。然而，数学科学作为技术变化以及工业竞争的推动力的极其重要性未被认识到。美国数学界在提交美国总统的报告中就指出：“一方面，数学及其应用在我国科学、技术、商业和日常生活中所起的作用愈来愈大；而另一方面，一般公众甚至科学界对数学研究可谓是一无所知、很不理解。”曾经担任美国总统科学顾问的 David 早在 1984 年就曾深刻地指出：“当今如此受到称颂的高技术本质上是一种数学技术”。

数学技术这一术语正式出现于 20 世纪 50 年代，是计算机诞生后信息技术促进人类思维发展的产物。按是否使用计算机数学技术可分为传统数学技术和现代数学技术^[1]。人们常将现代数学技术简称数学技术。

20 世纪 80 年代，美国数学家首次给出了现代数学技术的内涵。认为数学和数理技术全面渗透到科学、技术和生产中，成为其中不可分割的重要组成部分。数学已不仅仅是一门科学，而且正如 L. G. Glimn 说的：“数学对经济竞争力至为重要，数学是一种关键的普遍适用的，并授予人以能力的技术”^[2]。

数学中包含有观察、发现、猜想等实践部分，尝试、假设、度量和分类等是数学家常用的技巧。数学在研究、运用和教与学的过程中，借助工具，采取适当的方法和技能，形成了数学技术。数学技术中融合了数学的理论、思想和方法，并将其以技术的形式表现出来，以实现其运算和推理等功能，展现其应用价值。

数学技术主要由数学分析技术、数学建模技术、数学软件技术、数学实验技术、与计算技术组成。从应用角度来看，数学技术的内容主要包括计算技术、数据处理技术、编码技术、数字加密技术、符号运算技术、图形图像技术、数学建模技术、数学模拟技术、

辅助教学技术、数学实验技术、数学机械化技术等^[1]。

近几十年的实践证明数学技术在促进其它技术发展的同时，自身也得到快速发展。

3. 信息技术

“信息技术是指对信息进行采集、传输、存储、加工、交流、应用的手段和方法的体系”。信息技术按表现形态的不同分为硬技术与软技术，前者指各种信息设备，即一种物化形态的技术；后者指有关信息获取与处理的各种知识、方法与技能，即一种智能形态的技术^[3]。信息技术主要指四个方面：信息获取(如遥感技术、数据采集技术)、信息传输(如通信技术、信息安全)、信息处理(如信息表示、计算技术)和信息利用(如控制技术)^[4]。计算机诞生后，随着数学技术进入信息技术领域，信息技术的研究由粗糙的定性分析阶段进入精密的定量阶段。信息技术的发展推进各个学科的发展，同时数学技术又是信息技术发展的关键。

4. 职业技术

职业技术可以定义为与生产生活相关的实际应用技术，是人们在生产生活过程中应用科学知识和技术发展的研究成果，改造自然、实现预定目的方法和手段。职业技能，即指从事某项职业的劳动者所具有的技术和能力。职业技术与职业技能相近，但外延更广，内涵更为丰富。

随着人类改造自然界所采用的方法和手段以及所达到的目的不同，形成了各种不同的职业，从而相应地形成多种职业技术，如军事技术、能源技术、交通技术、建筑技术、电子技术、生物技术等。随着数学技术、信息技术的渗透，职业技术内涵更加丰富。

5. 数学技术、信息技术与职业技术的融合

5.1. 数学技术与职业技术的融合机理分析

随着应用数学的蓬勃发展，数学的思想、方法嵌入到各种科学技术领域中，以及经济、军事、社会发展的各个方面。数学技术由于其自身的精确性和特殊的内在美，在与其它学科渗透融合产生的成效中发挥关键作用。正如美国科学院士 H. Neunzert 指出的“数学技术是关键技术的关键”。数学技术与职业技术融

合的重要意义日显突出。今天这种融合已不是一种简单、自发的、机械的融合，而是与信息技术结合的一种目的性、指向性很强的有机融合。人们认识到数学技术通常只有作用在实体形式的技术或媒体时才能发挥其效力。数学技术本身不产生经济效益，只有它与其它实用技术相结合时才会产生经济效益^[5]。数学技术的这些特性和利益驱动的影响必将推进数学技术与职业技术的融合。

5.2. 信息技术与职业技术的融合机理分析

信息技术为其它学科的发展搭建了平台，注入了活力。由于计算机、信息技术的影响，如数学正在加速改变着它的内容、结构和方法，也加速改变着人们对数学的理解、使用。用计算机进行科学计算，可以在很短的时间内收集和大量的数据，作出判断，形成公式，构建理论；计算机可用于作数学实验，如火箭发射、核弹爆炸、军事演示、飞机汽车桥梁设计等都是借助计算机进行模拟实验的；计算机同时还可以进行数学证明，如四色定理在 1976 年被两位美国数学家用计算机予以证明，我国数学家吴文俊也在计算机上用代数方法证明了欧氏几何已知的一些定理。“在信息技术条件下，许多新的数学思想与方法不断突破，数学结构与内容的不断丰富，一些新的学科——近代数学技术、运筹优化、工程自控、信息论、数理统计、计算机科学、模糊识别等也就应运而生”^[3]。

信息技术提供了丰富的信息资源。随着信息技术的发展，互联网逐渐成为人们生活的一个重要组成部分，网络技术极大地丰富了信息资源。从互联网中我们可以用“百度”或“Google”等搜索引擎方便快捷地搜索、查找相关资料信息。例如我们在互联网中可以搜集化学教学资源：化学史、生活中的化学常识、化学课件、化学试题、化学视频、最新的化学研究进展等资料。

信息技术为相互交流沟通提供了简单快捷方式。为了解决一些科学技术难题，科学工作者需要经常与从事同样或类似研究的同行交流，通过研究成果与研究思想的交流，他们获得成功的机会就会变得更大，就能够更快地实现自己的目标。在发现使用互联网之前，科学技术中遇到的问题科学家往往只能通过书信，直接拜访等形式解决，耗费人力财力，极不方便。在信息技术高度发达的今天，人与人之间的沟通交流

方式变得方便快捷，更加多种多样，如利用电子邮件、QQ、MSN、个人博客、视频聊天、手机信息等。如今随着信息技术的发展，国际上科学家之间的交流与合作已变得非常活跃。可以说信息技术为科学工作者提供了极好的相互交流沟通的方式，从而大大促进了其它学科的发展。

掌握和使用信息技术已成为各行各业管理人员、生产人员和科学技术工作者所必备的技能。在校大学生要求计算机过级、大部分职业人员晋职晋级要求通过计算机考试，可见信息技术与职业技术的融合已经踏入坦途。

6. 数学技术、信息技术与职业技术融合成效及其展望

6.1. 数学技术、信息技术与职业技术融合成效

数学技术、信息技术在汉字排版技术中的成功应用：1970 年代，王选院士，他既是一个数学家，也是一个计算机专家。他直接采用“数字存储”方案，运用数学方法完成了数据压缩技术，很好地解决了汉字排版问题。这场告别“铅与火”的印刷革命，是数学技术、信息技术渗透融合汉字排版技术的最佳结果。

数学技术、信息技术在电视技术中的成功应用：1972 年，美国的通用仪器公司运用数学方法，在高清晰度电视生产中使用了数学技术。起步较晚的美国(相对日本而言)成功解决了高清晰度电视技术难题，成为大赢家。究其原因，一是美国是信息技术特别发达的国家，对高清晰度电视技术的研究比较早，二是因为数学技术、信息技术与其它技术过程融合会产生奇妙效果。

华罗庚应用数学与信息科学研究中心是我国较早地应用数学技术、信息技术解决实际问题的一个重要研究机构。该中心运用数学技术、信息技术，面向各职业领域提出的技术难题，以解决实际问题为最终目标，在经济、军事、社会发展等领域取得了丰硕成果：如同美国 IDG 公司进行合作研究，成功研制高速通信网络的核心路由器；为福建省移动通信运营部门解决移动通信无线网络优化设计；在国家电力建设中进行电力变压器优化设计；为煤炭工业进行露天煤矿优化设计；该中心解决了军事、社会发展、科技进步方面的一系列实际课题等等^[6]。这充分说明数学技术、

信息技术与职业技术融合是解决问题的一条重要捷径。正如浙江大学系统优化技术研究所的刘祥官在《数学技术转化为生产力的实践与思考》一文中指出：计算机的出现使得数学的发展已经到了从科学走向技术的时代，数学技术、信息技术与工程技术之间在更广阔的范围内和更深刻的程度上相互作用着。许多科技成果取得突破性进展的关键确实是依靠着“数学技术”、“信息技术”。数学技术、信息技术应用于许多学科之中，使相关学科的研究内容得到扩展，并有可能导致更多科学技术的新突破^[7]。

6.2. 数学技术、信息技术与职业技术融合展望

6.2.1. 数学技术、信息技术与职业技术的大融合，必将推进高新技术快速发展

据中国教育与人力资源问题课题组发表的《从人口大国迈向人力资源强国》书中说：“中国是最古老的文明国度之一。从公元元年到 19 世纪初，中国经济总量占世界的比重一直在 20% 以上”。说明当时我国的经验技术居世界领先地位，属于技术强国。1500 年以后 450 年是世界工业化阶段。在这 450 年中，西欧国家将科学理论应用于生产技术，出现了工业革命，使生产和技术都以前所未有的速度快速发展，从而出现了一些依靠职业技术发展而迅速强大起来的国家，如德国、日本、美国。近百年来旧中国一直处于经济技术落后，几乎没有职业技术教育，国力衰弱，被动挨打的局面。20 世纪中后期，以数学技术、信息技术为主要特征的高新技术时代来临，各项技术处于快速发展阶段，数学技术、信息技术与职业技术融合推进了各国的发展，特别是高新技术领域的飞速发展。同样中国在近 30 年科学技术也得到了突飞猛进的进步。中国国力增强了，但整体来说，职业技术同发达国家相比仍有很大差距。中国迫切需要数学技术、信息技术与职业技术的大融合来推进职业技术的全面进步，来推进高新技术快速发展。

6.2.2. 数学技术、信息技术与职业技术的大融合，能促进职业核心能力的形成

中国数学技术、信息技术与职业技术渗透融合已经受到重视，一些学者从不同角度进行过论述。数学技术、信息技术与职业技术的融合已经产生一些新的时代特征，如生产过程、生活形式更多地出现数字化、

动态化、智能化、网络化、最优化、个性化、全民化、创新性、实践性、参与式和交互式。数学技术、信息技术与职业技术的融合将改变教育、训练、研究、设计、模拟、实验的方式。未来几年，高校必须根据时代要求，重新考虑信息技术与数学技术的关系，考虑数学技术与职业技术的关系，把数学技术、信息技术与各学科改革发展结合起来。一方面高校应培养掌握一定数学技术、信息技术和专业知识的高层次、创新型、复合型人才，努力推进数学技术、信息技术与职业技术的大融合，促进高新技术又好又快发展。可以预期本科院校专业设置将会向跨学科方向调整，出现更多的计算学科、信息学科。另一方面以数学技术、信息技术为核心的高新技术在各职业领域的广泛应用将会提出职业核心能力新标准。

通过用人单位使用情况调查，可将人的能力按职业抽象分成三个层次，即职业核心能力、行业通用能力和职业特定能力。有人将“外语应用”、“数字应用”、“信息处理”、“解决问题”、“与人交流”、“与人合作”和“自我提高”的能力称为职业核心能力^[8]。数学技术、信息技术自然是职业核心能力的重要组成部分。数学技术、信息技术与职业技术融合，有利于促进职业核心能力的形成。我们必须研究职业核心能力新标准与高校人才培养目标如何取得一致。

6.2.3. 数学技术、信息技术与职业技术的大融合，是培养高层次、创新型、复合型人才的关键

建设创新型国家，一个重要方面是实现高新技术产业产业化，也就是要用高新技术改造原有的传统经验技术。这方面工作量很大，需要大量既掌握高新技术又熟悉传统经验技术的复合型技术创新人才。数学技术、信息技术与职业技术的融合，实践上是高新技术与传统经验技术的融合。数学技术、信息技术是高新技术的核心，是关键技术的关键。例如普通机床引进数学技术、信息技术发展为数控机床，在模具制造领域是一次轰动的技术革新。数学技术、信息技术与职业技术融合，不但可以促进职业技术的发展，更是培养高层次、创新型、复合型人才的关键。

参考文献 (References)

- [1] 石永福, 王立群. 现代数学技术及其影响[J]. 西北师范大学

数学技术、信息技术与职业技术融合成效及其展望

- 学报(自然科学版), 2005, 41(2): 94-97.
- [2] 胡清林. 21 世纪的数学技术[J]. 世界科技研究与发展, 1997, 19(4): 70-72.
- [3] 张定强. 数学技术、信息技术与数学课程整合[J]. 电化教育研究, 2003, 3: 57-60.
- [4] 孙宇锋, 芮立丹, 谢垂益. 信息与计算科学: 数学技术和信息技术的融合[J]. 韶关学院学报(自然科学), 2009, 30(6): 29-33.
- [5] 吕跃进. 略论数学技术及其在增强企业竞争力中的作用[J]. 广西大学学报(自然科学版), 21(1): 37-41.
- [6] 杨德庄. 灵活的应用数学技术[J]. 数学进展, 2005, 34(1): 1-16.
- [7] 刘祥官. 数学技术转化为生产力的实践与思考[J]. 高科技与产业化, 2007, 5: 106-108.
- [8] 姜国聚. 职业能力分析与职业技能培养之我见[J]. 中小企业管理与科技, 2011, 15: 180-181.