

数学教育 技能学概论

何寅基 陈建华 主编



Shuxue
jiaoyu
jinengxue
gailun



中国矿业大学出版社

高师院校教学用书

数学教育技能学概论

主 编：陈建华

何寅基

付主编：苏炳松

中国矿业大学出版社

(苏)新登字010号

高中数学教学论

编委名单：王奎德 姚长礼

李伯春 苏炳松

陈建华 何寅基

主 编

责任编辑：朱明华

主 审

数学教育技能学概论

陈建华、何寅基主编

中国矿业大学出版社出版

新华书店经销 安徽省寿县印刷厂印刷

开本：787×1092毫米 1/32 印张：11.56 字数：260千字

1993年7月第一版 1993年7月第一次印刷

印数 1—5000 册

ISBN7—81021—892—1

0.60

定价：4.98元

前 言

根据全国高等师范院校数学教育专业教育改革大连会议和全国高师数学教育研究会九一年年会等会议“加强师范生数学教育的培养和职业技能训练的精神”，苏、鲁、皖、冀部分高师院校教材协作组编著了《数学教育技能学概论》一书。该书是一本从多方位、新角度探讨高师数学教育的教学参考用书。也可供中学数学教师进行职业技能训练时参考。它在原高师数学教育学的基础上，对知识结构进行了拓展。

本书旨在培养学生从事数学教育和教学的操作技能和技巧，特别是在加强中学数学教育现代化手段的今天，师范生更需要加强这方面的训练，而且还应掌握写通讯文学、写科技论文、书法、演说等一系列教学艺术手段，只有这样，才能成为一个合格的教师。本书对上述诸方面都进行了阐述和讨探。

本书主编是陈建华、何寅基同志；副主编是苏炳松；编委是王奎德、姚长礼、李伯春、苏炳松、陈建华、何寅基；在编著过程中，得到安徽省教委有关领导的关怀与支持。高教一处黄泽秋同志对此曾提出三意见点：①大方向正确；②应坚持下去；③应团结众多高师院校共同参予。安徽省高师院校数学教育研究会理事长张振寰先生也对本书的编写提出了宝贵意见。合肥铁路中学刘庆华和瞿宪章老师校阅了前五章、淮南师专数学系同学校阅后三章。在此一并致谢。

本书在编著过程中参阅了各种有关文献，因篇幅有限，恕不一一列举。

本书由于编著者水平有限，同时《技能学》尚在探索阶段，对其内容认识和提法还不成熟，敬请读者和专家指正。

编著者

一九九三年七月

目 录

上篇 教育与教学

第一章 绪论

§1·数学教育技能的研究目的..... (3)(§2·数学教育技能的研究内容..... (26)§ 3·数学教育技能的研究方法..... (8)

第二章 数学思维与中学数学教学 陆明华 著 袁士军 编

(208) 1. 思维与数学思维的概说..... (11)(97) § 2·数学思维中几种主要思维态势…………… (24)§3·思维定势对数学学习的影响..... (32)§ 4·调动学生数学思维积极性的策略思想…… (39)

(第三章·学习心理与数学能力的培养) 谢明晓等文·12

(§§ 1·数学学习活动中的心理分析····· (57)(附) § 2·智力因素与非智力因素的统调……………(66)§ 3·学习心理与心理教学的和谐…………… (79)§ 4·数学教学与数学能力的培养..... (91)

第四章 数学方法与数学解题模式

§ 1. 一般科学方法与数学方法..... (105)§ 2·中学数学研究中的思维方法…………… (115)§ 3·几种常见的数学方法..... (150)

§ 4·中学数学题型模式与解题方法·····	(170)
------------------------	---------

下篇 数学与美学

第五章 数学的美学崇高感

§ 1·数学的美与数学的美感·····	(188)
§ 2·如何创造数学教学中的美感·····	(202)
§ 3·数学美学中的和谐性原则·····	(211)

第六章 数学板书与板画技能

§ 1·汉字的结构特点与硬笔书法的实用要求··	(218)
§ 2·数学课的板书要求与版面设计·····	(232)
§ 3·数学课板画要求与板画技巧·····	(249)

第七章 数学教师的课堂语言与教学艺术

§ 1·数学教师的课堂语言·····	(265)
§ 2·口语训练与数学教学艺术·····	(279)
§ 3·普通话的训练·····	(304)

第八章 文学修养与数学教学活动

§ 1·文学知识简介·····	(315)
§ 2·分类写作·····	(332)
§ 3·期刊、墙报的设计·····	(339)

上篇 教育与教学

第一章 绪 论

§1 数学教育技能的研究目的

一、问题的提出

一九八六年六月，第六届国际数学教育大会(ICME)在匈牙利首都布达佩斯召开，大会的常设机构——国际数学教育委员会(ICMI)特为大会提出如下的分组课题：

1. 专题

- (1) 教数学的技能；
- (2) 计算机与数学教学的关系；
- (3) 数学问题的解决、模型与应用；
- (4) 数学教学的测试与评估；
- (5) 数学教学方法的研究；
- (6) 数学与其他学科的关系；
- (7) 面向2000年的课程。

2. 研究课题

- (1) 数学电视片，影片的制作；
- (2) 数学直观；
- (3) 数学竞赛；
- (4) 残疾儿童的数学教学；

- (5) 各国数学教育的比较;
- (6) 概率与统计;
- (7) 证明, 证实与确认;
- (8) 语言和数学;
- (9) 高才能学生的数学训练;
- (10) 数学游戏与再创造;
- (11) 妇女和数学;
- (12) 数学教育的理论;
- (13) 空间与几何;
- (14) 信息与文件;
- (15) 数学教育中的理论与实践的系统合作。

这些问题, 并非一般的教育学理论加数学例子, 而是代表着数学教育特有领域里的很广泛的研究方向。

面对七大专题之首的“教数学的技能”, 目前国际上的专门研究才起步不久。国内的情况似乎并未引起人们应有的足够的重视。进入80年代以来, 为了建设具有中国特色的数学教育论。各教育行政部门建立了层层教研机构, 成立了学会。在数学教育学, 数学教育心理学等新学科的创建上取得了辉煌的成果, 出了不少书, 发表了许多很有价值为论文, 这是十分可喜的。但这些与“教数学的技能”研究, 仍然不可等同。笔者认为ICMI所提出的“技能”是个特定概念, 它不仅包含通常意义下的对专门技术的操作(掌握和应用), 还包含技术(技艺, 技巧)本身。所以这个概念的内涵可以分解为两个方面: 其一, 教数学的技能是什么? 其二, 教数学的技能如何掌握和应用?

数学教师的第一职能是教数学。虽然，作为一名教师，其职能是多方面的。这个职能发挥得怎样，直接关系到数学的教育教学质量，或者反过来讲，数学的教育教学质量如何，在很大程度上要看这个第一职能发挥得怎么样。而教数学的技能正是履行和实现这个第一职能，并使其充分发挥的前提和关键。众所周知，数学教学与其他各科的教学一样，是一项专门的综合艺术，它要求数学教师必须具备多方面的素质。例如：渊博而雄厚的基础知识（数学的和非数学的）。适应性强且确实有效的教数学的技能和技巧以及由基础知识和技能技巧的结合而发展起来的数学教学能力，否则，数学的教学效果是不能设想的。

教数学的技能，究其特性的广泛意义而言，仍属教数学的知识范畴，但其心理机制，却是指对教数学的知识的操作手段和行为，它具体表现为教数学知识的技术化，程序化。通过教数学的技能训练，达到培养和发展，提高教数学的能力的目的。

A.C.Banerjee指出“数学的教学质量是几个变量的函数”即 $T = T(S, B, C, M, R, E, \dots)$ ，其中 S 是教学要点的恰当性， B 是选作阅读用的书籍， C 是教员的能力， M 是教学方法， R 是学生接受能力， E 是考试制度。为了全面改善 T ，必须恰当地改进 T 所依赖的要素 S, B, C, M, R, E 等等。尽管Banerjee对质量函数 T 所依赖的要素仅仅是分项布列而已，并未作量化分析。但他的这种提法和我们的前述“综合艺术”是一致的。实际上， B 氏所提的各要素（事实上不只那些，甚至还有更重要的要素被省略）中，教员能力已除

了对一些指令性要素，如考试制度 E 影响力较小外，其余的各要素都要受到不同程度的制约，所以 T 可以看作以 C 为主要基础变量的复合函数，不妨以 $T = (T(sce), B(c), M(c), R(c), E(c) \cdots)$ 记之较为合适。由此，我们清楚地看到教师的教学能力对教学质量的重要性，而教数学的技能的训练正是以培养，发展和提高教数学的能力为目的。所以技能训练被列为七大专题之首是完全应该的，必要的。前面说它是“前提”、“基础”和“关键”等，到此为止已是十分清楚和明白了。

§2 数学教育技能的研究内容

一、基础知识

前节中说数学教师要具备多方面的素质，首先提到的是知识素质，究竟中学的数学教师应具备哪些基础知识呢？为了使我国的教育能够实现四个面向，特别是第四个面向——面向未来，面向新世纪，浙江师大数学系的骆祖英教授在访问中科院数学研究所时得到的结论是：“应当把数学学科，教育心理学，数学教育学，数学思维论统一而成的数学教育论作为数学教师首先学习和知识更新的主课”。这个结论无疑是正确的，虽然可能还要进一步完善，例如，教育心理学可以换成数学教育心理学等，作为未来的中学数学教师的高师院校数学系学生，按照骆祖英先生的要求，尚缺数学教育学和数学思维论方面的必要的基础。

二、基本技能

基本技能总是与基础知识相关联的，任何基础知识里都

含有与它相应的基本技能，这是因为既然是基础知识，其本身的绝大部分应属于技术性知识，只有当这些技术性基础知识转变为技能才便于它的巩固，进而才便于对其他部分的基础知识的掌握和应用，以及便于对新的知识的理解。为了说明这种关系，以初中数学基础知识为例来分析讨论。例如有理数运算法则，整式四则运算法则，解方程的步骤，各种图形，画图，证题基本方法等，只有当这些知识转变为技能，才能巩固和应用，也只有这些知识转变为技能，其他的知识如有理数的性质，运算定律，方程同解原理和图形性质等等才能得到变得有用。还有如果整式运算，因式分解，分式和根式运算等一系列的基本技能（甚至是一个环节）不过硬，那么，推导一元二次方程根的公式这样的新知识必然发生困难。

所谓基础，它总是相对的。教数学应该具备教数学的独特的基础知识。按骆祖英教授的提法虽然是范围很广的，被称之为数学教育论，它包括数学学科，数学教育心理学，数学教育思维论等。但由于目前较为统一的看法是把数学思维论放在数学教育学里来讨论，所以这里所说的基础知识应分成：数学学科，数学教育心理学，数学教育学三块。现在来考虑一下当前师专数学系的设科情况，除了数学基础知识，尚有教育学，心理学，教材教法等专业课。大纲上规定的学科“教材教法”，究其内容看，主要是讨论中学教材，教学方法如何符合教学原则，实现国家规定的教学目的，以及日常教学工作的一些具体规定等，并未超出数学教育学的内容范围，所以在新形势下，似乎没有独设课的必要性。若不设这些课，则能腾出大量时间进行数学教育论的教学。然而，数学教育心理学，作为一门新学科，成熟的教本目前尚难选

择，这确实是一个急待解决的大问题。至于普通教育学，心理学等课程，应该充分突出其专业性，或归并在数学教育心理学，或归于数学教育学。无须单独设课，这样，时间也就充分了。根据数学教育论，教数学的技能范围大致包括如下几点：

①使学生掌握和应用数学之认识规律的技能。

②从事教学工作的技能。

③促进学生数学思维的技能。

④其他技能，例如使用数学美感的技能等。

§3 技能学的研究方法

教数学的技能是一门新学科，应该说它的大体框架才初步建立。虽然，目前还未得到绝大多数同仁的一致认可，但是，这只是暂时的，只要在教学和实践中不断总结，就能逐步完善。通过教学实践，作些必要的调整、补充。一门崭新的技能学一定会在教育科学体系中得到一席之地。并像鲜花一样在那里大放异彩。

研究技能学必须遵守如下一些科学原则、方法、态度：

一、实事求是、理论联系实际的原则

技能学是实践性很强的学科，它直接指导教学实践，在很多地方简直是教学实践的具体设计和操作。人们还必须用技能学对教学实践进行检验。所以只有坚决而彻底地实行这条研究原则才能使技能学的存在意义得到充分发挥，从而使技能学得到新的补充和发展。教学实践的丰富多彩性，为技能学的巩固和发展不断地准备着新鲜课题。对这些新鲜课题

的解决和解释，必然导致技能学新理论的产生。

要坚持实事求是、理论联系实际的原则，就应该实行教育科学专家，高师有关教师和广大第一线中学数学教师的三结合。在这一方面，高师有关教师占居得天独厚的有利地位，他们能上下贯通，是技能学命运的把握者。他们可以非常便利地把专家的理论运用在自己的教学中，也可以毫不费力地把有关的理论化为具体操作技术，传给第一线的中学教师（至少是自己的学生）

二、观念更新、思维转换的思想方法

技能学作为新学科、新理论，人们不能设想把它纳入已有知识领域。对于它的掌握和运用，非进行观念的更新，思维模式的转换不可。这要求学习和研究者必须具备有开拓精神和远见卓识。事实上，人们观念一旦更新，思维方式一旦转换，就会出现新的一重天，并在这样新的天地下，人们耳目一新，就会有新发现、新发明、新创造，技能学就会得到发展。技能学的学科体系框架确属新建，人们只有实行观念的更新，思维的转换，才能把它建成独立的新学科。否则，不但对它的建设无益，甚至还有违反初衷，把它搞得学科内部充满矛盾、混乱和重复的四不象大杂会。新壶装旧酒的现象，对学科前途是十分危险的。总之创建新理论要有新观念，学习新知识应当有个新的思想面貌。观念的不能更新，思维的不能转换，人们的想象就要乏力，如何前进呢？

三、只争朝夕，循序渐进的科学态度。

当今世界面临新知识、新技术的挑战，这种新的形势对教育提出了很高的要求。数学教育必须跟上形势，鉴于技能学在数学教育中的特殊重要地位，只能用只争朝夕的精神把

它迅速建立起来，让它为广大数学教师掌握和运用，才能使数学教育学跟上新形势。

由于教育效果具有隐期性，技能学所受实践检验的情况，尚需一定的时间。但不管检验结果如何，现在有一个东西拿去检验，就是一个真正的开端。尽管这个东西仅仅是初步的，不成熟的，甚至存在许多错误和缺点，但总比没有好。

习 题 一

1. 研究数学教学技能的意义是什么？

2. 数学教学技能的内容主要是指哪些？

3. 为何要研究数学教学技能？