

# 中学数学教学理论与实践

杨泰良主编



西南师范大学出版社

# 中学数学 教学理论与实践

---

杨泰良 主编  
西南师范大学出版社

## 内 容 简 介

这是一本采用问题形式编写的,针对当前中学数学教学实际而著的数学教育理论书籍。题材涉及到了中学数学教学的几乎每个方面。问题的论述尽可能结合中学教师的实际水平,理论与实际紧密结合,可适合不同层次的读者。本书力求贯彻数学教育的新思想、新观点,反映数学教学改革的新动向,力求以较高的理论参考价值和教学实用价值奉献给读者,对指导和改进当前中学数学教学具有积极作用。

本书是中学数学教师、高师院校及教育学院数学教材教法教师及数学系学生的一本难得的参考书籍。

## 中学数学教学理论与实践

杨泰良 主 编

---

西南师范大学出版社出版

(重庆 北碚)

新华书店重庆发行所经销

重 庆 印 制 一 厂 印 刷

\*

开本:787×1092 1/32 印张:13.625插页2 字数:295千

1989年1月第一版

1989年1月第一次印刷

印数:1—3,600

\*

ISBN 7-5621-0167-1/G·106

---

定 价 3.45 元

## 前 言

作为一名中学数学教师，你——亲爱的读者，想必也同我们的心情一样，谁不愿意为提高中学数学教学质量身体力行作出成绩？谁不希望自己教出来的学生个个成材，能为社会多作贡献？谁又不向往自己的工作能得到人民的尊敬、学生的热爱，从而获得最高的报偿？但是现实状况却并不是如此的理想。事实上，现在还在年复一年地产生着为数不少的中差生，还有部份成绩虽能超群出众却堪称“高分低能”的学生。出现这种令人忧虑的现象原因是多方面的。其中，有些因素抑制了教师和学生的积极性以及教与学效能的发挥，这是不应回避的事实。但是，在时代发展的洪流中，在教育改革的形势下，客观的不利条件正在逐步向其相反的方向转化，而教师自身的工作质量已开始越来越发挥着重要的作用，对这一点我们也应该有一个清醒的认识。目前看来，我们的中学数学教师队伍素质还比较差，忽视理论提高的倾向还比较严重。我们认为，要真正大面积提高中学数学教学质量，关键还在于有一个现代化的高质量的教师队伍。而要做到这一点，当然不是一朝一夕的事，然而我们不能等待，不能观望，而应该为此实实在在地作一点工作。

我们编写本书的目的即在于此，在于能对中学数学教师——无论是初中还是高中，无论是新教师还是老教师，即能

对我们所有的同行在教学上有所帮助，使这本书能成为你教学工作的助手。

当你打开课本进行教学时，你能用教学的理论原则作指导来考虑和安排教学程序、灵活选用教学方法吗？你能对教材的编排体系、内容的深广度有足够的认识吗？你能对自己的认识特点、潜在能力做到心中有数吗？你对现代数学教育的新思想、新观点、新方法有所了解并能用以指导自己的教学实践吗？这些，都是我们应该思考和力争做到的。非这样不能使我们的教学工作得心应手，事半功倍。这本书将尽力帮助你作到这些。

本书旨在以新的教学理论作指导，紧密联系中学数学教学实际进行论述，期望使每一位读者都能感到有益、富于启迪。为了能使读者利用零星时间阅读，也为了便于读者就教学中的某些问题寻求帮助，我们特别采用了问题的形式来编写。

我们希望本书能成为伴随你教学生涯的良师益友。当然，它不会使你立刻就插上腾飞的翅膀，这还有待于你自己的思考、理解、探索和总结。你的这位新朋友，它自己还有不少缺点和不足，要接受你的批评和帮助。我们只期望，亲爱的读者，你能够运用自己的聪明、才智和热情，最大限度地利用本书来为你服务，为你的教学增光添彩。

## 编 者 的 话

本书由西南师范大学数学教育研究室主任杨泰良（全国高师数学教育研究会理事、四川省高师数学教育研究会副秘书长、四川省中小学数学教学研究会理事、重庆市数学会中学专业委员会副主任）任主编，集体编写的。

编写组成员及具体分工如下：

杨泰良（编拟全书问题，撰写前言；一、二、四、六章及其他几个问题的执笔）

黄翔（重庆师范学院讲师，八章、五章1—10及其他个别问题的执笔）

徐绍林（重庆师范学院讲师，二章及其他个别问题的执笔）

唐瑞志（重庆市教育科研所高级教师，十章及其他几个问题的执笔）

黄秉镇（九龙坡区教师进修校高级讲师，七章及其他几个问题的执笔）

邢志敏（北碚区教师进修校高级教师，九章部分问题及其他个别问题的执笔）

黄永革（重庆8中高级教师，十一章部分问题及其他个别问题的执笔）

还有，况钢（重庆29中一级教师）执笔写了四个问题，刘凯年（重庆23中一级教师）执笔写了二个问题。

根据出版社简缩篇幅的意见，本书稿先后删去20个问题，约6万字。

本书稿经过编写组同志多次认真讨论，最后全书由杨泰良统一修改并作部分改写，定稿。

在编写过程中，承蒙陈重穆教授、谢云荪、邱玉辉、曾崇桑、赵宏量副教授，孙道杠、张攀钟、吴泽济等高级教师关切并提出了宝贵意见。

北京师范大学曹才翰副教授（全国高师数学教育研究会副理事长）和北京师范学院李建才副教授（全国高师数学教育研究会秘书长），在百忙中对本书进行了详细审阅，并提出了许多具体的修改意见。重庆师范学院卫建华副教授，通阅了全书，也提出了许多宝贵意见。本书的编写还得到了我国著名数学教育家、东北师范大学马忠林教授（全国高师数学教育研究会理事长）的热情支持和关怀。

在此，我们对以上专家、学者、教授以及西南师大出版社的有关同志，表示衷心的感谢。

鉴于我们水平有限，加之成书时间仓促，本书定有许多不足之处，热忱欢迎广大读者批评指正。

1987年11月

# 目 录

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 一、提高教师素质.....                        | 1  |
| 1. 数学教师应具备哪些基本素质, 怎样提高你的教师素质? .....  | 1  |
| 二、明确教学目的与要求.....                     | 5  |
| 2. 何谓教学目的, 教学目的有哪几类? .....           | 5  |
| 3. 搞教学工作为什么必须明确教学目的? .....           | 7  |
| 4. 应如何认识大纲提出的中学数学教学目的? .....         | 9  |
| 5. 确定中学数学教学目的的依据是什么? .....           | 18 |
| 三、了解学生的认识特点.....                     | 24 |
| 6. 什么是兴趣, 兴趣有何特点? .....              | 24 |
| 7. 如何培养和激发学生学习数学的兴趣? .....           | 27 |
| 8. 数学教学工作中为什么必须了解学生的认识规律和心理特点? ..... | 33 |
| 9. 初中学生有哪些心理特点, 如何因势利导? .....        | 37 |
| 10. 高中学生有何心理特点, 应如何加以利用? .....       | 39 |

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| 四、了解数学及其教育的发展概况                         | 44 |
| 11. 我国数学教育的发展历史是怎样的?                    | 44 |
| 12. 数学的发展一般分为几个时期, 每个时期具有什么突出的特点?       | 53 |
| 13. 欧几里得的《原本》是一本什么样的书, 基本内容有哪些, 有何深远意义? | 55 |
| 14. 《原本》有何缺陷, 对欧氏几何作全面系统改造工作的是谁, 结果怎样?  | 58 |
| 15. 微积分是怎样产生和发展的?                       | 62 |
| 16. 非欧几何是怎么回事, 在数学史上有何意义?               | 67 |
| 17. 现代数学指的是什么, 有何特点, 可以说数学的经典定义已经过时了?   | 71 |
| 18. 中学数学教学改革的现代化运动是怎么回事, 发展趋势如何?        | 75 |
| 五、掌握和运用教学原则                             | 82 |
| 19. 什么是教学原则, 教学的基本原则有哪些, 根据什么来确定的?      | 82 |
| 20. 数学教学的基本原则有哪些, 是如何确定的?               | 84 |
| 21. 什么是数学的严谨性, 有什么特点?                   | 89 |
| 22. 中学生对严谨性要求适应情况怎样, 造成不适应的原因是什么?       | 92 |
| 23. 贯彻严谨性与量力性相结合的原则应注意哪些问题?             | 95 |

24. 怎样理解量力性原则与赞科夫的高难度教学原则?..... 98
25. 怎样注意数学教学的科学性?.....100
26. 抽象性的涵义是什么, 数学的抽象性有哪些特点?.....103
27. 数学的抽象性与具体性的关系如何?.....108
28. 教学中应如何贯彻具体与抽象相结合的原则?.....110
29. 怎样正确使用对比和类比的方法进行教学?.....117
30. 数学教学中如何贯彻理论与实际相结合的原则?.....124
31. 如何贯彻统一要求下的因材施教原则, 因材施教有哪些途径?.....131
32. 如何理解巩固与发展相结合的原则, 怎样巩固学习成果?.....135
33. 数学教学中如何贯彻系统性与循序渐进性原则?.....138

## 六、更新数学教学思想.....144

34. 传统数学教学思想是怎样的, 为什么必须更新?.....144
35. 现代数学教学思想主要体现在哪些方面?.....147
36. 我国古代教育家和思想家提出了哪些不朽的教育思想和原则, 对今天的数学教学有什么启示?.....152
37. 如何正确理解和体现教师的主导作用和学生

|                                                |            |
|------------------------------------------------|------------|
| 的主体作用?.....                                    | 156        |
| 38. 传统的“记忆加模仿”型学生何以会不断产生, 应如何认识其优劣?.....       | 159        |
| 39. 为什么要改变重演绎轻归纳的教学思想, 教学中应如何改进?.....          | 163        |
| 40. 何谓结构教学, 为什么提倡在教学中贯彻结构思想?.....              | 167        |
| <b>七、恰当运用数学教学方法.....</b>                       | <b>171</b> |
| 41. 什么是教学方法? 数学教学中, 常用的基本方法有哪几种?.....          | 171        |
| 42. “启发式”是教学方法吗, 如何运用启发式教学?.....               | 176        |
| 43. 选用教学方法的原则是什么? 在目前中学数学教学中, 有哪些不良的教学方法?..... | 178        |
| 44. “教学有法, 但无定法”, 此话流传很广, 应如何认识?.....          | 182        |
| 45. 当前数学教学方法改革的趋势如何, 有哪些较有影响的教学方法?.....        | 185        |
| <b>八、数学中的逻辑问题.....</b>                         | <b>193</b> |
| 46. 什么是逻辑, 为什么中学数学教师应学习有关的逻辑知识?.....           | 193        |
| 47. 什么是数学概念, 数学概念是怎样产生的?.....                  | 195        |
| 48. 数学概念的结构如何, 何谓概念的内涵和外                       |            |

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| 延?                                                    | 198 |
| 49. 如何理解概念的内涵与外延间的反变关系,<br>什么是概念的限定与概括?               | 199 |
| 50. 数学概念间的关系有哪几种, 认识这些关系<br>有何意义?                     | 200 |
| 51. 什么是定义, 下定义的方式常见的有哪几种,<br>正确的定义要符合哪些要求?            | 204 |
| 52. 什么是概念的分类, 正确的分类要符合哪些<br>要求? 概念的分类在教学中有何作用?        | 210 |
| 53. 什么是数学命题, 常见的数学命题有哪些,<br>复合命题的值怎样确定?               | 214 |
| 54. 什么叫命题的逻辑等价, 常用的等价式有哪<br>些?                        | 218 |
| 55. 如何认识含有量词的命题? 怎样对命题进行<br>否定, 如何制作逆否命题、逆命题和否命<br>题? | 220 |
| 56. 形式逻辑的基本规律是什么, 它们在数学中<br>应如何应用?                    | 224 |
| 57. 什么是推理, 数学推理一般有哪几种类型?<br>.....                     | 228 |
| 58. 归纳推理有什么特点, 如何认识归纳推理在<br>数学中的作用?                   | 229 |
| 59. 演绎推理中的三段论是怎样的, 为什么三段<br>论得出的结论一定正确?               | 232 |
| 60. 什么是证明, 证明与推理有什么关系, 常用<br>的数学证明方法有哪些?              | 234 |

61. 什么是反证法, 其逻辑根据是什么, 在哪些情形下使用反证法为好?.....236
62. 同一法是一种什么证明方法, 其理论依据是什么?.....239

## 九、关于基础知识的教学.....241

63. 怎样正确理解教材对基础知识深广度的要求?.....241
64. 怎样进行数学概念的教学?.....246
65. 定理、公式的教学应注意哪些问题?.....253
66. 如何进行练习课的教学?.....259
67. 数学复习有哪几类, 怎样进行复习课的教学?.....263
68. 习题在数学教学中具有哪些功能?.....270
69. 何谓“双基”, 二者有何联系, 加强“双基”教学与培养能力有何关系?.....274

## 十、关于基本能力的培养.....278

70. 什么是数学能力?.....278
71. 数学能力的基本结构是怎样的?.....279
72. 数学教学中应着重培养哪些能力?.....283
73. 培养数学能力的根本途径是什么?.....286
74. 如何培养学生的运算能力?.....296
75. 如何培养学生的逻辑思维能力?.....303
76. 如何培养学生的空间想象能力?.....310
77. 如何培养学生的自学能力?.....322

78. 如何提高学生的解题能力?.....327
79. 如何培养学生的创造性思维能力?.....343

## 十一、数学教学工作的实施.....351

80. 教师的日常教学工作包括哪些方面?.....351
81. 备课在教学中的意义如何, 它主要包括哪几方面的工作?.....353
82. 如何钻研教材, 钻研教材主要应解决哪些问题?.....355
83. 怎样确定教材的重点、难点, 又如何突出重点、突破难点和抓住关键?.....360
84. 如何写教案?.....364
85. 课堂教学的重要性如何, 课堂教学包括哪些方面的工作?.....371
86. 如何指导学生阅读教材?.....374
87. 板书在数学教学中的作用如何, 怎样提高板书的效率?.....381
88. 怎样批改数学作业?.....384
89. 电化教学包括哪些方面, 在数学教学中如何应用?.....390
90. 如何组织开展数学课外小组活动?.....393
91. 如何进行课堂教学评价?.....396
92. 怎样恰当地进行数学测验, 如何用教育统计的方法分析测验质量?.....402
93. 计算机对数学教育发展有什么影响?.....412
94. 怎样开展数学教学改革的研究?.....419

## 一、提高教师素质

### 1. 数学教师应具备哪些基本素质，怎样提高你的教师素质？

“素质”本是指人的先天的解剖生理特征，包括心理和体魄两方面。我们现在广泛使用的素质一词已具有明确的引申意义。它与“秉赋”的区别在于后者仅强调先天条件的一面，而素质则是可以在社会实践中逐渐成熟和发展的，并非一成不变。

作为教师，特别是中学数学教师，要求具备与数学教师职业特点相适应的基本素质条件，我们这里提出的这个问题，是从素质既是一种生理特征，又是可以加以后天改变这一前提出发的。

中学数学教师应具备的基本素质反映在以下四个方面：  
①良好的个性品质；②开拓的观念意向；③较好的语言素养；④合理的认知结构。

良好的个性品质是对各科教师普遍要求的素质条件。根据资料反映，85年上海社科院青少年研究所、日本青少年研究所、美国芝加哥大学，曾联合对三国的初中学生进行了一次抽样问卷调查，调查结果表明，学生最喜欢的教师是能够沟通师生思想感情的“交流型”教师。即善于理解学生，处

事待人公正，乐于与学生交谈，有幽默感，慈祥可亲等等。其次是热心教学的“事业型”教师。在美国，不少专家也作过类似的调查，在学生提出的受欢迎教师的40个条件中，专业知识方面的渊博和精通仅居于第16位，而教师在个性方面的修养则居于首要位置。对学生偏心，自大而盛气凌人的教师被证明是不受欢迎的。这些事实说明，教师的基本素质中，个性品质是最重要的。受不受学生欢迎并不是小事，它不仅直接影响到教学的效果，而且关系到实现培养目标的问题，必须引起重视。兴趣、意志也是个性品质的重要方面，一个具有广泛兴趣，特别是对本学科教学的浓厚兴趣、意志品质坚定的教师，有着搞好学科教学的强大内动力。它对促进教师素质的全面提高，对激发学生学习积极性和坚持不懈地努力求索的精神，起着重要作用。

开拓的观念意向是指变革倾向性较强的一种思维品质。它的特点是思维的独立性、批判性较强，不盲从，善于理解和接受新事物，乐于更新旧观念，摒弃那种封闭的、因循守旧、肤浅僵硬的思维模式。具有开拓的观念意向的教师，思想敏锐，善于吸收、分辨和利用新的信息，能较快地认识和接受新的教学理论和方法，能认真研究教学现状，研究学生心理，掌握学生认识特点，在实践中能较快地探索和总结出教学规律。观念意识倾向不同的教师，其教学观和价值观必然存在差异。在现代教育深刻变革的时期，一个教师的教育教学观念，反映出他是否具有探索创新的精神，可以在较大程度上决定这个教师教学方法的优劣和教学水平的发展前景。

语言素养是指教师将自己的思想、见解、情感意愿等，

转换为语言信息的生理条件。中学数学教学工作在很大程度上是依靠语言信息的交流来完成的。我们曾见过，有些教师可能满腹经纶，但却“倒”不出来，于是教师内在的认识、思维活动和教学意愿，无法转换为准确的信息传输给学生，学生因此受益不大。可见，教师语言的组织和表述，在教学中起着重要作用。一个数学教师较好的语言素养不仅仅体现在“讲”得好，而且还反映在善于启发、引导学生主动学习、积极思考。这种教师的语言特点是，具有准确性、条理性、简洁性、启发性和生动性。有些人以为教师主要就靠口才好，会说，这是极其片面的。有些教师甚至有先天口吃的毛病，但教学却相当好。反之，那些虽有灵牙利齿的人，却不一定能把书教好。

认知结构反映着一个人的知识结构和相应的智力水平。中学数学教师的合理的认知结构应包括四个组成部分：(1)系统的初等数学知识；(2)高等数学基础知识和现代数学的思想观点；(3)哲学、教育学、心理学、逻辑学等有关科学的基础知识；(4)掌握这些知识的智力活动方式，即相应的智力水平。具体地说，这种认知结构要求教师通晓当前中学数学课程的全部内容，包括掌握和独立运用基本的数学思想和数学方法；熟悉高等数学的基础课程；了解中学数学课程的体系结构及其发展趋向；掌握能用以认识初等数学体系结构的现代数学思想观点。正如美国数学家M·克莱因指出的，只有在完全不是初等数学的理论体系中才能深刻理解初等数学。另一方面，由于各门科学的互相渗透和交叉发展，对与数学课程和教学理论有关的科学知识的掌握和运用，是教师形成良好的教学手段以及实现数学知识应用于实际的基