

学科教育新理论丛书

数学 素质教育论

郭思乐 编著

广东教育出版社

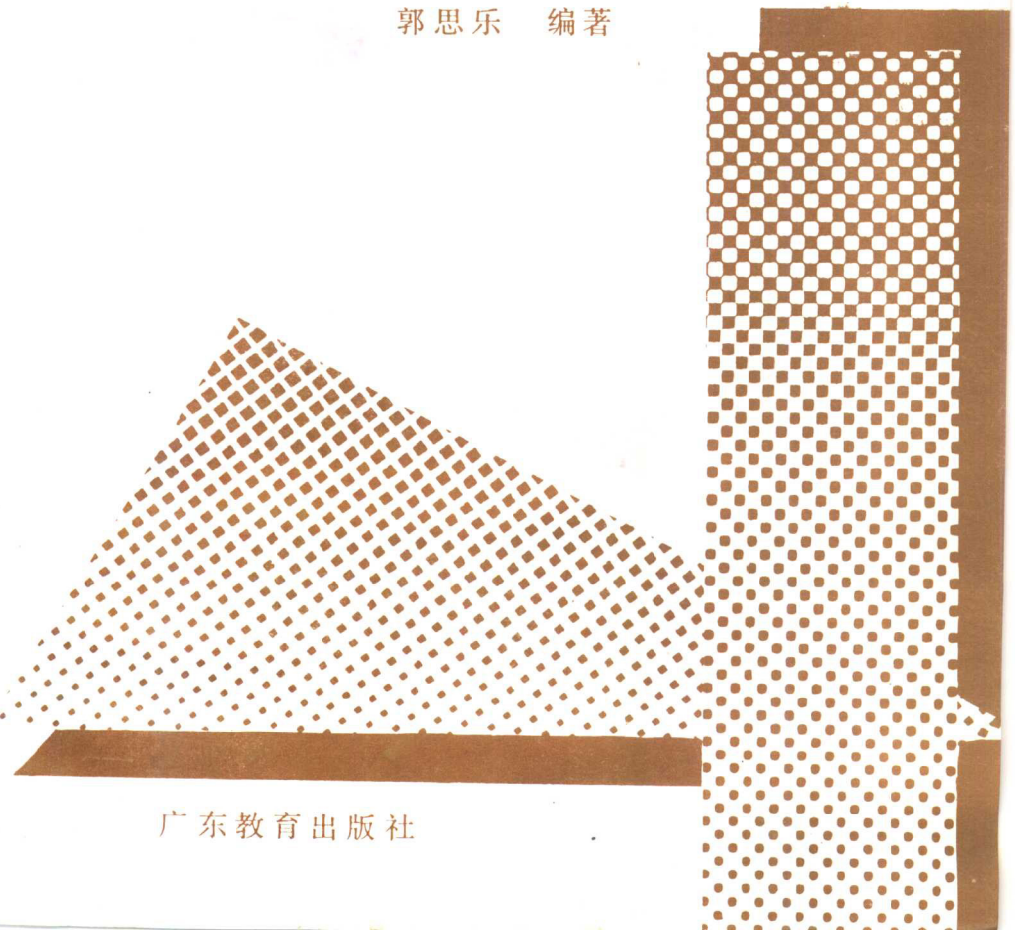
SHUXUESUZHIIJIAOYULUN



学科教育新理论丛书

数学素质教育论

郭思乐 编著



广东教育出版社

数学素质教育论
《学科教育新理论丛书》
郭思乐 著

*

广东教育出版社出版发行
广东省新华书店经销
肇庆新华印刷厂印刷
850×1168毫米大32开本 6.875印张 160,000字
1990年12月第1版 1991年3月第1次印刷
印数1—2,200册
ISBN7—5406—1184—7/G·1178
定价2.70元

《学科教育新理论丛书》顾问、编委名单

顾问：王屏山 黎克明 周国贤
编委：徐名滴 郭思乐 梁振名
许铿泉 高凌飙 李淑娴
万晋卿 杨志武 庄兆声

主 编：徐名滴

副主编：郭思乐

序

王屏山

学科教育是学校教育的重要组成部分。在学校生活中，师生的大部分时间都在课堂中从事学科教学活动。学科教学中的教育教养因素，对人的成长有着极其深刻的影响。如果我们要培养具有较完善个性的人，就必须深入到作为培养人的整体工程的组成部分的学科教育领域中去，探讨和揭示其规律，数以万计的各门学科的教师，正与日与时地实践着学科教育，创造着学科教育的新经验，提出着学科教育的新问题，学科教育的理论，正是在这样的环境和土壤中生长和发展的。

当前学科教育面临的新问题，就是它如何适应“面向现代化，面向世界，面向未来”的需要。三个面向，集中反映在为了培养21世纪的建设者，必须从未来的需要来考虑今天的教育。教育目的的这种超前性，促使我们思考时代的新要求，也促使我们认识学科教育必须同发展相结合，这就为学科教育提出了一系列新问题：学科教育的本质是什么？人的发展与民族文化传统、科技发展有什么关系？各门学科是怎样从各自的特点出发为培养人的整体目标服务的？学科的教学目的、教学内容和方法是怎样受到教育目的制约和指导的？对各科教学如何评价？等等。

这一系列问题的核心是所谓广义的教书育人的问题。不论哪一门学科，都必须把教书育人作为学科教育的本质而不是外加的

任务。尤其在中小学的基础教育中，各门学科的任务，都不仅仅在于培养本门学科的专门家，相反，成长起来的中小学毕业生，成为语文学家、数学家、物理学家或历史学家的比率是很小的，大多数人都要从事四化建设的各方面的工作，但这丝毫也不意味着中小学不必学好这些基础知识，这不仅因为这些基础知识在未来的学习工作中是有用的，还因为这是一个人的文化修养的组成部分。每一门学科，都用自身成功地观察世界的目光去熏陶学生。譬如（如果我们只列出一些具体特征的话），语文，磨炼情思，历史，温故知新，数学，依事论理，物理，格物致知，每门学科各自反映的人类认识世界的精神、态度、方法，都从各个方面哺育学生，或直接传授，或潜移默化，它们互相联系，又不能互相代替，汇成了一曲教育的交响乐。我们设想一个人登上岳阳楼，面对浩浩长江，如果他是学习过《岳阳楼记》，并为范仲淹的文采激动过的，又有许多历史知识，他就会由此产生无限感慨，使他的爱国爱民之心，得到升华，乃至注入到他的工作之中去；一个人毕业之后，可能用不上勾股定理，然而人类在使用几何定理去作出论断的推理方法，却会迁移到他的生活和工作中去，表现为处世睿智，说理明彻。总之，学科教育具有深刻的内涵，其灵魂，就是学科教学同发展相结合。

所谓发展，就是在使学生的知识有所积累和增长的同时，在道德品质、思维品质，以及身体素质等诸方面都有所改善，学科教育必须促进学生德、智、体、美的发展。学科教育的德育，并不完全等同于学校的一般德育，它不是以直接的政治教育特征，它不仅要直接影响学生的公共道德品质，更要反映公共道德的基础——世界观和人生观，通过学科的内在力量，去促成人对世界和人生的较为透辟的看法；同时，培育个体高尚的情怀和抱负；学科教育中的智育，不是单纯的知识累积，更重要的是使之

形成良好的知识——智力结构（有序的而不是无序的，有着生长点、开放面的而不是僵死的、封闭的等），培养良好的思维品质。在非体育课的各科教学中，同样必须体现对人的身体素质的促进。当然，它不是通过直接的体育训练，而是通过真、善、美去陶冶、磨炼思考器官和促进身心的健与美等等。总之，从教育的角度去看传统的教学，就会超越世俗的功利的考虑，去塑造优美的灵魂和优秀的人才，这无论对当前还是长远，都是极有意义的。

学科教学同发展相结合，基本的特征是既“见书”又“见人”。它必须首先承认教育对象是具有认知、记忆能力和具有感情、意志的生动个体，承认每个人的秉赋，可以在受教育中得到开发。由此，学科教育必须研究人的年龄特征和心理发展规律，研究学科特点如何与之结合，这就提出了学科教育心理学和学科学习心理学的一系列课题。学科教育既要承认人的发展的外因，又重视内因，在内、外因的结合上来揭示学习规律；换句话说，学科教育既要研究知识结构，又要研究认识结构，更要深入地探讨在学生学习中的认知结构。

学科教育中人的发展，是通过人的活动来实现的。每门学科都有着自身独特的学习活动方式。这类学习活动，主干是有关学科的实践——思维活动。强调“学科活动的教学”，这就区别于单纯学科知识传授的教学。因此，学科教育理论，又必须贯彻以学生为主体、教师为主导的原则，探讨各科有利于人的发展的学科活动的教学规律。正是在这个意义上，学科教育理论的研究，又必然导致教学观的改变，从而引起教材内容、教学方法等方面的深刻变革。

学科教育观念的更新，不仅来自自身的改革需求，更来自时代的需要。我们正处在改革开放的社会主义初级阶段，社会知识量猛增、科学技术迅速发展的高科技、高效能的时代即将到来。

学科教学仅仅传授知识，显然已经不适应需要了。学科教学的启迪智慧，培养能力，训练人独立地解决新问题的功能，正在逐步引起社会的重视，成为教学目的不可或缺的部分。时代的这一要求，正日益体现在：社会经济起飞，就业渠道改变，教育体制改革，教学大纲、内容、考试制度改革等等方面。它要求广大学科教育工作者与之适应，改革旧的教育思想，更新教育观念。我们教师的学习对象，已经不仅是狭窄的学科知识，而且包含了学科教育科学了。可以期望，为时代服务的学科教育理论，将日益成为90年代各级各类学校学科教师的专业的范畴，成为师范院校各系学生必备的常识。

学科教育还是一门年轻的科学，但它一出现，就显示了强大的生命力。首先它承认学科教育是有规律可循的。学科教育同其他教育理论一样，是一门科学，其次它又脱胎于因而独立和区别于一般的教学论而具体的学科教学法，是一门把学科特点同教育总体有机结合而出现的新的综合学科。再次，学科教育从育人的角度对教书提出的问题，较之于就教书论教书要广阔而深刻得多。学科教育正吸引着许多教育研究工作者去探奥寻幽，学科教育理论与实践研究正在蓬勃兴起，呈现着广阔的前景。

在这种情况下，华南师范大学教科所学科教育研究室组织编写了这套“学科教育新理论丛书”，我认为是非常有意义的。丛书根据广大教师在实践中提出的问题，把哲学、教育学、教育心理学和学科教学熔铸于一炉，从理论高度回答了学科教育的许多基本问题。对于深入开展学科教育理论研究很有启发，同时对广大教师的教学实践，也有着现实的指导作用。当然，由于学科教育还很年轻，学这套丛书仅能就一些崭露出来的新思想作出阐述，并不勉强求全，但由此提出的一些新看法、新问题，则应当可以起到更系统地反映学科教育理论体系的“投石问路”的作

用。编者们在这套丛书中纳入了编写学科教育学的设想，这是大胆的也是十分必要的。这套丛书将引起广大学科教育工作者的注意，使更多的人关心学科教育的理论和实践问题，而这时候，我们各种教育的面貌，就会发生深刻的，影响深远的变化了。

1988年12月

前 言

数学教育从古代就开始了。两千年来，数学教学在世界范围内代代相传，历久不衰，而且呈现出勃勃生机，数学成为青少年一代必修的科目，其原因是十分值得深思的。固然，对数学的重视也许仅仅出自人类的直觉和经验，但数学教育在如此长的时间和如此广大的范围内，得到这样广泛的认同的事实表明，这些直觉和经验必定凝聚和简缩着某种深刻的思想。意识到这种深刻思想的存在并发掘它、弘扬它，是数学教学研究工作者的重要使命，对当前端正教育思想、改革教学方法、提高教学质量，将是大有裨益的。

我们要探究的思想主要在于两方面：为什么要教学数学？怎样教学数学？

对于“为什么要教学数学”，如果仅仅解释为“数学是生活斗争的工具”，那么，在我们周围的中学毕业生，除了少数后来成为科技工作者或数学工作者的以外，许多人都无需直接用到稍深的数学知识，尤其在计算器普及的今天，在日常生活中简直连“买菜需要算数”这点直接的应用也几乎取消了，为什么还要不辞劳苦地苦读12年数学呢？如果仅仅解释为“数学很美”，那么，世间美好的事物举目皆是，未必一定要学数学；如果仅仅解释为学数学可以使思维合乎逻辑，那么，大部分没有学过逻辑规则的人，也都可以通过生活去学会它，从而不犯逻辑错误。比如，在资本主义国家里，某老板对工人说“干得不好就要‘炒鱿鱼（解雇）’”，工人却很明白，这句话决不是说干得好就不会

挨“炒”。因此，尽管刚才所说的都是学数学的理由，但还不是根本的、关键性的理由，还很难用来解释古希腊的先哲在课堂的门口悬挂“不懂几何者不得内进”，到今天“不懂数学者考不上学堂”的那种数学教育的热情。

我们认为，数学教学的根本意义，在于发展了人本身。它用自己学科的优良品质，陶冶人，启迪人，充实人，促使人的素质全面发展。它是一种文化，使人得到数学方面的修养，更好地理解、领略和创造现代社会的文明；它是一种方法论，使人善于处世和做事，能提高在社会主义“四化”建设中的工作效率；它是一种精神和态度，使人实事求是，锲而不舍，坚持不懈地追求真理；它是“思想的体操”，使人思维敏锐、表达清楚。一个人学习了数学，可以得到自身品质的提高，广大青少年学习了数学，可以得到整个民族素质的提高。因之，数学教育与人的素质发展相结合，是数学教育的最重要的宗旨和目标。

怎样教学数学的问题，是为数学教育与人的发展的结合所规定的。数学是人类用形式征服自然的一种活动，而人只有在自身的活动中才能发展。因此，数学教学必须是数学活动的教学，让学生在数学思维活动中发展个性、学会知识、形成思想、掌握方法。值得一提的是，玻利亚曾经尖锐地批评满堂灌而使害怕数学的现象，认为有不少从数学系毕业的教师“自己害怕数学，又一代一代地教学生害怕数学”，要克服这种现象，就必须使学生参与到丰富多采、引人入胜的数学活动中去，从而生动活泼地得到发展。

必须指出，我国四化建设和世界经济技术发展的现状，对中小学基础教育提出了新的更高的要求，对“为什么教学数学”和“怎样教学数学”的问题，也赋予了时代的意义。尤其在讨论教育如何为社会主义经济服务和为培养人材素质服务的今天，我们

在数学教学领域作相应的探讨，显得更有必要。

基于以上原因，本书专门就“数学素质教育”这个专题作出阐述，试图回答在数学教学中培养人的素质的一些带根本性的问题。我们在这里所谈到的素质，是指适合于依靠数学课来培养的那些因素，因之，它首先由数学学科自身的特点所决定。为此，在第一章中阐述了“数学的特性”。数学教学中的素质教育，归根到底是使数学学科（含结论及过程）的良好品质在个体身上本质化、机能化、内在化，使之不仅在数学行为而且在整个参与社会生活的过程中起作用，据此，我们在第二章中说明了数学教学中素质教育的意义以及个体接受数学素质教育的内部条件。人的素质提高是一个潜移默化的过程，它不是可以靠说教、靠灌注就奏效的。就数学课而言，必须使学生诚心诚意地参与到学习活动中去，而这就必须使数学课充满真正的数学活动。针对这些，第三章阐述了数学活动教学的概念、意义和理论根据。第四章谈到了形成良好的认知结构的问题。相对于人的素质结构而言，知识原本属于较为可变的成分，往往认为它不属于素质因素。但就学习中小学数学基础知识所形成的认知结构来看，它对于人的一生同样具有内在性、相对稳定性和基础性，从而具备了一般素质因素的特征。第五、第六章着重谈思想素质和思维素质的培养。数学思想是数学思考的较高层次的概括结果，它不同于具体的数学的结论（它当然也是数学思考的结果），而是带有方法论的意义，反映了数学处理自身问题的一些带方向性、方针性的成功经验，它高于知识，而又是寻求知识的指导思想。数学思想教育和数学课中的一般思想教育，共同承担着培养人的思想素质的任务。在本书中，我们把数学思维同数学思想区别开来，前者指的是思考的过程，而后者则是用于指导过程的某些思考结果。思维是数学教学的核心问题，在拙著《思维与数学教学》（人民教育出版社

1990年版)中已有较系统的反映,这里仅就思维教育与数学教学的关系、思维的策略,以及在开放性教学中培养思维能力等主要问题作出阐述。由于数学教学对人的非数学方面的行为有深刻的影响,我们把这两者的关系在第七章中反映出来,考虑到人的行为的丰富性,这一内容在此只能作为带动思考的引子,而难以求全。在全书中,引用了好些课例及题目,尤其是引用了正在编写中的沿海版九年制义务教育教材中的例子,以佐证理论观点。

我在苏联教育科学院学习时,苏联教学内容与方法研究所副所长,我的导师B·B·费尔索夫博士,曾就本书涉及的观点给我指点。华南师范大学徐名滴教授和柳柏濂副教授阅看了本书初稿,提出了许多改进意见。华东师范大学张奠宙教授、浙江教育学院戴再平教授以及舟山师专过伯祥副教授,均给我许多指教,广州48中林少杰老师、华南师大数学系吴剑南同学协助我设计了某些实验并进行了统计工作。华南师大附中的特级教师谭保夏、广州六中的特级教师谢国生、广州30中的高级教师黄国昭、广州市教研室的高级教师郭伟才,分别协助我进行了测试及提供了有关资料。作者在编写过程中还阅读了许多报章资料,并引用了其中若干材料,未及一一征得原作者同意。在此,谨向直接或间接帮助过本书编写的同志们致以深切的谢意。

由于数学的素质教育是数学教育研究中的一个比较新的领域,限于研究时间和水平,疏漏之处,请读者批评指正。

郭思乐

1990.6, 广州华南师范大学

目 录

第一章	数学与教育系统工程	(1)
第一节	问题的提出	(1)
第二节	数学的特性	(4)
第三节	数学对社会生活的作用	(24)
第四节	数学有利于素质培养的学科品格	(28)
第二章	数学教学与人的素质	(43)
第一节	数学教学中的素质教育	(43)
第二节	个体接受数学素质教育的内部条件	(58)
第三章	数学活动教学概述	(64)
第一节	数学活动教学的概念	(64)
第二节	数学活动教学的素质教育意义	(67)
第三节	数学活动教学的理论依据	(77)
第四章	数学活动的教学与人的认知结构	(95)
第一节	知识结构、认识结构和认知结构	(95)
第二节	良好的数学知识结构	(97)
第三节	在数学活动中形成认知结构	(117)
第五章	数学教学中的一般思想教育和数学思想 教育	(126)
第一节	数学教学中的一般思想教育	(128)
第二节	数学思想的存在及其分类	(130)
第三节	数学思想教育	(136)
第四节	努力提高数学教材的思想性	(140)

第六章 在数学教学中发展 思维素质…………… (145)

第一节 发展思维能力需要数学基础教育…………… (145)

第二节 数学蕴含的活动情节性与思维素质发展…………… (154)

第三节 数学学习中的常见思维策略…………… (163)

第四节 封闭性的内容体系与开放性活动教学的矛盾…………… (183)

第七章 在数学教学中提高人的 行为品质…………… (195)

主要参考书目…………… (205)

(85) 王元, 潘承洞. 初等数论. 北京: 人民教育出版社, 1978.

(86) 王元, 潘承洞. 初等数论. 北京: 人民教育出版社, 1978.

(87) 王元, 潘承洞. 初等数论. 北京: 人民教育出版社, 1978.

(88) 王元, 潘承洞. 初等数论. 北京: 人民教育出版社, 1978.

(89) 王元, 潘承洞. 初等数论. 北京: 人民教育出版社, 1978.

(90) 王元, 潘承洞. 初等数论. 北京: 人民教育出版社, 1978.

(91) 王元, 潘承洞. 初等数论. 北京: 人民教育出版社, 1978.

(92) 王元, 潘承洞. 初等数论. 北京: 人民教育出版社, 1978.

(93) 王元, 潘承洞. 初等数论. 北京: 人民教育出版社, 1978.

(94) 王元, 潘承洞. 初等数论. 北京: 人民教育出版社, 1978.

(95) 王元, 潘承洞. 初等数论. 北京: 人民教育出版社, 1978.

(96) 王元, 潘承洞. 初等数论. 北京: 人民教育出版社, 1978.

(97) 王元, 潘承洞. 初等数论. 北京: 人民教育出版社, 1978.

(98) 王元, 潘承洞. 初等数论. 北京: 人民教育出版社, 1978.

(99) 王元, 潘承洞. 初等数论. 北京: 人民教育出版社, 1978.

(100) 王元, 潘承洞. 初等数论. 北京: 人民教育出版社, 1978.

第一章 数学与教育系统工程

第一节 问题的提出

数学教育是学校教育的系统工程中的一部分，必须与人的发展相结合。所谓发展，指的是人在学习过程中，不仅知识有所积累，而且各方面的品质（文化知识素质、思维素质、行为素质、思想素质以及身体素质等）有所改善。其中，文化知识素质，不仅在于知识总量的增加，更重要的在于其质的改变，亦即建立有结构的数学知识：从一些基本事实出发，建立了逻辑联系，具有一定的生长点和开放面的，能为今后的创造性活动打下基础的知识结构；思维素质，反映为思维的态度、方法和能力；思想素质，反映为政治思想和道德价值观，以及用手观察问题的思想、观念等；行为素质，包括良好的工作、学习态度、习惯，以及实事求是等待人处世的方法、方式。

长期以来，学校数学教育仅仅强调为升学与就业服务，却较少强调从长远目标出发，去培养和发展人的素质。因之，在教学实践中，往往单纯着眼于低年级为高年级服务，高年级为升学服务，使基础教育变成了升学教育或某些竞赛性的教育。急功近利的考虑代替了培养人的素质的教育目的，致使在教学过程中失去了许多培养人的素质的良机。结果，个体的知识累积增加了，但人的思想品质和聪明才智却得不到合理的发展，从而使有些受教育者升学后表现出高分低能，就业后不能适应工作，处于高不成、低不就的境地，这种情况，值得我们注意。

事实证明，教育目标的实现，必须由一定的合理的教育途径去保证。否则，如果孤立地追求具体指标（如升学率）而不问途

径,就会弊病丛生,诸如题海战术,灌注式,投机取巧手段等。这同单纯竞赛性的体育可能出现“服用禁药”,单纯指标性生产可能以损害设备和资源为代价的现象,是同出一辙的。事实上,就升学、就业的“双重任务”同人的素质发展相比较,后者是更基本的因素,是教育为社会服务的中介。基础教育对人的培养有两个显著的特点,一是必须有广泛的适应性,二是必须为人的长期行为打基础。在我国经济正在发展,人才需求日趋复杂的情况下,基础教育为社会需要服务,只能通过培养和发展人的素质去实现。人的青少年时代是形成和发展良好素质的时期,如果在包括数学教学在内的学科教育中抽掉了发展人的素质的精髓,仅仅顾及升学就业的眼前利益,就会带来人的素质低下的严重后果,这对于青少年一代的成长和中华民族的昌盛,对于我国的四化建设,都是极为不利的。

数学教学既然是整个学校教学的一部分。就整体而言,发展人的素质的任务,是由整个学校教育系统来完成的。那么,数学作为一门具体学科,在承担人的素质发展的整体任务中,起着什么样的作用?在知识传授、通用的道德观念和哲学思想的教育中,是否存在由数学学科的材料所决定的,并非一般化的,而是有着数学学科特色的教育功能,可以为人的素质发展服务?这是数学教学中必须切实解决的问题。系统论原理认为,整体功能等于其各部分功能与结构功能的代数和。如果系统的各部分在结构中起着分工协作的作用,就能使学校教育的整体功能超出其各部分功能之和,发挥较大的效益,全面提高人的素质。因此,数学教学工作必须认真挖掘本学科培养人的素质的因素。在这方面的主要障碍是:一、忽视了基础教育不是以培养本学科的专门家为目标这个事实。学校中百分之百的学生都应当学好数学,然而只有百分之一或更少的人,成为数学家或数学工作者。因此,除了一般