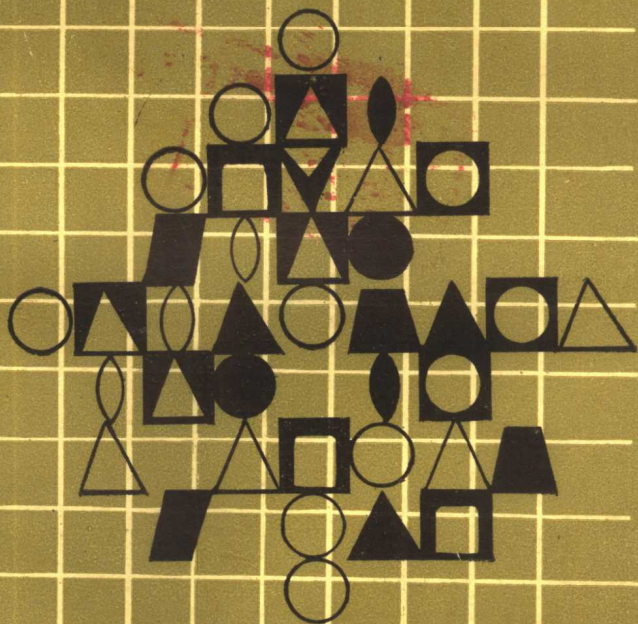


中学数学自学辅导教学实验文选

ZHONGXUESHUXUE ZIXUEFUDAO JIAOXUESHIYANWENXUAN

第七集

卢仲衡 主编



地质出版社

中学数学自学辅导教学 实验文选

第七集

卢仲衡 主编

须 功 王兴华 甘 霖 齐松江 选编

地质出版社

中学数学自学辅导教学实验文选

第七集

卢仲衡 主编

须功 王兴华 甘霖 谷江 选编

*

责任编辑：杜广慈

地质出版社出版发行

(北京和平里)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店总店科技发行所经销

*

开本：787×1092¹/₃₂ 印张：9.3125 字数：202000

1990年4月北京第一版·1990年4月北京第一次印刷

印数：1—2160册 国内定价：4.50元

ISBN 7-116-00617-6/G·058

前 言

中学数学自学辅导教学是教材教法同时改革的一种教学方案。教材是运用9条心理学原则编写的(1.适当步子; 2.当时知道结果; 3.铺垫原则; 4.从展开到压缩; 5.直接揭露本质特征; 6.尽量采取变式复习、避免机械性重复; 7.按步思维; 8.运算根据外化; 9.可逆性联想), 并根据教育目的、教学过程和心理特点而制订了自学辅导教学特有的7条教学原则(1.班集体与个别化相结合的原则; 2.教师指导、辅导下学生自学为主的原则; 3.启、读、练、知、结相结合的原则; 4.利用现代化手段来加强直观性的原则; 5.尽量采取变式复习加深理解与巩固的原则; 6.强动机、浓兴趣的原则; 7.自检与他检相结合的原则)。检查自学辅导教学效果有4个指标: 1.学业成绩; 2.自学能力成长; 3.自学能力迁移; 4.学科全面发展。凡是采用我们的教材教法的教学, 绝大多数都取得较好的效果。但是采用我们的教材而不采用我们的教法的教学就不一定能取得好效果; 采用我们的教法而不采用我们的教材也同样不能取得好效果。原因是编写教材的原则与教学原则是互相配合的, 缺一不可的。

自学辅导教学实验从1965年开始编写教材进行个别试验、小组试验, 1966年开始进行班级试验, 1980年开始进一步扩大推广实验, 这一系列实验都取得了良好效果, 到1983年进行了成果鉴定。鉴定认为“这个研究为准确地研究学生的认知过程及能力发展过程开拓了一个新途径”, 还认为“这个研究是目前国内有关自学研究中历史较长、规模较大、效

果较好的实验，其结果超过了欧美的程序教学和凯勒制个别化教学”。这研究在1985年获中国科学院重大科技成果二等奖。

此后，我们转入研究取得自学辅导教学效果的心理因素，即要进行比较研究自学辅导教学与常规教学在心理机能方面的问题。对此进行了一系列的实验。实验结果证明了，自学辅导教学的学生比常规教学的学生在课堂上的注意力较集中，遗忘的速度较慢，思维能力较强，如解应用题的分析能力较好，几何证题的推理能力较强，发散思维能力和收敛思维能力（创造思维能力）都较佳。

掌握知识、获取技能有各种不同层次，如了解水平、理解水平、掌握水平和灵活运用水平，我们对此进行过定性分析，即运用出声思维的方法对自学辅导教学班学生和常规教学班学生进行过对比研究。研究结果，自学辅导教学班学生对掌握知识、获取技能的水平都较高。

至于自学能力成长方面，我们从事自学辅导教学实验20多年来，自学辅导教学班学生都大大地优于传统教学班学生，从来没有例外。但是自学辅导教学班在自学能力成长方面缩短了多少时间呢？我们曾用高二代数的内容对自学辅导实验班的初二学生和常规教学班高一的学生进行对比测验，共进行过17个班。测验结果，这两种班几乎都无显著差异，可见利用自学辅导教学在自学能力成长方面比常规教学要缩短2年时间左右。

自学辅导教学促进自学能力成长已获得铁一般的事实，但是自学能力还没有一个比较完整的定义。原因是自学能力是一种综合性的能力，自学能力的形成主要是依靠主动阅读、独立思考、自练自检和能动应变等的学习活动而形成的，

即以独立性为核心的学习活动而形成的。因此，我们可以这样地给自学能力下一个定义：

以独立性为核心的多种较优的心理机能参与的主动获取知识掌握技能的多层次的综合性能力。

自学能力的结构是：1.主动阅读能力；2.独立思考能力；3.完成自练能力；4.善于自检能力；5.自觉探求能力；6.自我组织能力；7.促进自控能力；8.果断决策能力；9.灵活应变能力；10.适应更新能力；11.不断创新能力。

传统教育着重知识技能的教育，忽视能力的培养、特别是自学能力的培养。自学能力形成是缓慢的，但是有了自学能力可以享受一生，有了自学能力就是自己拿到了一把打开知识技能宝库的金钥匙。自学辅导教学的教材教法是加速发展自学能力的好策略。

卢仲衡

1989年8月

目 录

前言

《中学数学自学辅导教材》汇报材料·····	卢仲衡 (1)
开展自学辅导教学实验五年来的情况概述	
·····	曾兆清 (22)
一项富有吸引力的教材实验——广东省肇庆市中	
学数学自学辅导教学实验近况·····	李统塘 (32)
中学数学自学辅导教学实验情况汇报	
·····	温光辉 原 因 (43)
阳泉市初中数学自学辅导教学实验情况汇报	
·····	阳泉市教育局教研室 (49)
利辛县中学数学自学辅导教学实验工作报告	
·····	利辛县教育局教研室 (52)
我们是如何组织开展数学自学辅导教学实验的	
·····	张宗义 (57)
教研员在教改实验中做主人·····	毛永东 (63)
在市初中数学自学辅导教学经验交流会上的发言	
·····	刘恩友 (66)
第一届中学数学自学辅导教学实验全国研讨工作	
会议在京召开·····	王兴华 (69)
自学辅导教学与常规教学在平面几何证题中的推	
理能力的比较研究·····	卢仲衡等 (71)
初中数学自学辅导教学实验工作总结·····	马克忠 (91)
初中数学自学辅导教学初探·····	吴景青 (101)

数学自学辅导教学实验初期心理障碍的排除

.....湖南岳阳市一中教科室(112)

在自学辅导教学中育人.....区方旭(121)

三年实验,喜见成效——初中数学自学辅导

教学实验总结.....李模兰(124)

关于中学数学自学辅导教学的优越性问题的体会

.....黄武兴(131)

实验教学的做法和体会.....高品凤(137)

数学自学辅导教学实验总结.....李雅珍(144)

浅谈自学能力向自治能力的迁移.....许继良(149)

自学辅导教学实验初见成效.....凌旭球(156)

改革课堂教学,提高教学质量.....王树元等(162)

自学辅导教学点滴体会.....龚智发(168)

在数学自学辅导教学中注重因材施教

.....任芬芳等(173)

一项培养学生自学能力的数学教改试验

.....郑淑媛等(176)

发挥教师的主导作用,搞好数学自学辅导教学

.....吕 锋(189)

“数学自学辅导教材”教学试验.....刘毅功(196)

初中数学自学辅导教学实验工作点滴体会

.....孔庆成(202)

在彝族聚居区进行中学数学自学辅导教学实验的

探索.....闵家惠(208)

初中数学自学辅导教学实验报告.....阎同铭等(212)

怎样上自学辅导实验课.....蓝 芳(217)

试验后记——对数学自学辅导教学试验班学

生的学习情况的跟踪.....	周富强(227)
中学数学自学辅导教学试验报告.....	万九保(231)
数学自学辅导实验在农村中学也能取得良好效果	刘希奎等(237)
培养学生自学能力的好教材.....	周有全(242)
数学自学辅导教学实验总结.....	李志夫(246)
数学的审美情趣有助于自学辅导教学	沙建华等(250)
关于数学自学辅导教学实验的几点体会	王慕莹(255)
对自学辅导教学中“两为主”的再思考	顾海珊(263)
自学辅导教学要在“读”字上下功夫.....	唐 钟(268)
分析生源、因材施教.....	谢建明(276)
从数学竞赛看学生的能力发展.....	王芝兰等(280)
引导学生注重信息加工, 提高思维能力	朱泽民(283)

《中学数学自学辅导教材》 汇报材料

(向国家教委教材办公室组织的 数学教材评审委员汇报)

中国科学院心理研究所 卢仲衡

一、学生学习类型

心理发生发展中所表现出来的个别差异就是心理品质。心理品质的研究对学习起着重要作用。我把学生分为4种学习类型:1.敏捷而踏实;2.敏捷而不踏实;3.不敏捷而踏实;4.不敏捷又不踏实。敏捷而踏实学生自学四五分钟的内容,而不敏捷不踏实的学生要学十多分钟,速度几乎差两倍,个别差异如此之大,不敏捷而踏实的学生还未听懂而老师就讲过去的,敏捷的学生已不耐烦了。采取自学方式,眼睛是主动分析器,一遍看不懂可看两遍、三遍、四遍、弄懂为止,听觉是被动的,老师讲授时听不懂就不能再听了。我们大量的研究证明,敏捷而踏实(快而准)和不敏捷而踏实(慢而准)这两类型学生在自学中受益较大,尤以不敏捷而踏实的学生受益为最大。由于女学生比男学生踏实,所以自学班在初中整个阶段中,仍是女学生的成绩优于男生。

二、班集体与个别化相结合的教学思想

1. 班级教育的主要的优点是:(1)可以向全班学生进

行教学，一位教师同时可以教众多的学生，并使他们共同前进。(2)班级教育以教师为主体、以教师为主导，因此教师可以系统地、有顺序地讲述某门功课，使学生有条不紊地获得系统的知识和技能。(3)中小学时代的学生的人格与思想逐渐趋于定型化，这对教师的人格感化、培养德育最为重要。

2. 班级教育的主要缺点是：(1)班级教育的致命弱点是不能因材施教，不能适应个别差异，不能适应4个学习类型的学生。高材生早已听懂，教师仍滔滔不绝地讲授。低差生仍未听懂而教师又不知道他们哪里不懂以便重复。(2)班级教育是教师主体地位和主导作用合一的，所以教学活动几乎都是由教师直接做主。在课堂上教师滔滔不绝地讲授，从而无法了解每个学生学习的结果。(3)学生主要是接受现成的知识成果，缺乏动手动脑的机会，学生学习的主动积极性受到一定的限制，探索性、创造性不易发挥。(4)教师花在批改作业的低效劳动时间多，钻研业务时间少，更无时间去学习教育学和心理学来提高其教学理论的水平。

3. 个别化教学 (1)设计教学 有理论有方法地企图打破班级教育的个别化教学快将100年了。最早的要算美国杜威的设计教学。他认为传统教学把教育关系(师生关系)弄颠倒了，由于有人要学，所以才要有人教，教师的存在是因学生的存在而存在，教是为了学，所以学生应该是主体地位，而班级教育反而把教师作主体了；班级教育虽然可以使 学生获得系统的科学知识，而这些知识都是现成的，实践性不强，学生的动手能力差。设计教育是打破班级教育的急先锋。它要打破班级教育，实行小组活动，“从做中学”，打破“课”的体系，也打破了固定的统一的课时，有长有短。(2)

道尔顿制 道尔顿制是由美国柏克赫特创立的，是个别化教学，曾在北京汇文中学（北京26中）试验过。它彻底地否定班级教育，把班级教育看得一无是处。其主要特点是教师个别辅导学生自学。每个学生分别地从教师那里接受作业，与教师签定“工约”，然后去专业教室自学、自己钻研，有疑难则请教各作业室的教师，到期去接受教师的考核，合格后，另订新的工约。多数学科均以个人自学为主，每周只有一次或几次的集体教学。（3）**程序教学** 斯金纳运用他从动物得来的“小步子”和“及时强化”这两条原则编写程序教材。程序教学所用的教材依序划分为细小的单位或框面（frame），因此学生可以按步就班地学习。程序教学的优点是：①它是由易到难、循序渐进；②它让学习者立即知道答案，正确的立即给予强化；③学生使用同样的程序教材，但学习时间的安排与进度可适合个别差异的需要；④以学生为主体，自定步调；⑤积极反应，频频使用正强化。程序教学的缺点是：①由于运用小步子、越小越好的编写原则，就形成教材繁锁冗长，难于复习和查阅；②企图以程序来代替教师或降低教师的作用；③由于每课时都自定步调，有些敏捷的学生快要学完全书，而差生还未学到1/3，教师无法启发、小结或上复习课等，所以教师也无法起作用，教师的积极作用无法发挥。我们从1963年到1965年上半年进行程序教学试验，由于没有取得效果，成绩不如常规教学班而被取消了。我搞了两年程序教学，认为它仍有一些可借鉴的地方。于是我在1965年下半年开始运用9条心理学原则来编写自学辅导教材。

三、编写自学辅导教材的9条心理学原则

(一) 适当步子

所谓适当步子，即高而可攀的步子，任何两组题的步子之间的困难程度的认知都是学习者可攀的，他们对学习过程中的每一点都自信能解决的。例如学习有理数加法的同号两数相加时，这样编写练习题：

1. 判断对错，对的打√，错的打×。

(1) $(+9) + (+3) = +(9+3) = +12$ ()，

(2) $(-9) + (-3) = +(9+3) = +12$ ()，

(3) $(-9) + (-3) = -(9+3) = -12$ ()。

2. 填空：

(1) $(-11) + (-6) = -(11+6) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(2) $(+11) + (+6) = +(11+6) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(3) $(+9) + (+14) = +(9+14) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(4) $(-9) + (-14) = -(9+14) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

3. 填空：

(1) $(+15) + (+75) = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(2) $(-60) + (-70) = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(3) $\left(-\frac{1}{5}\right) + \left(-\frac{2}{5}\right) = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(4) $\left(+\frac{2}{7}\right) + \left(+\frac{3}{7}\right) = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

4. 计算（一步写出结果）：

(1) $(-26) + (-22) =$

(2) $(-3.2) + (-2.6) =$

(3) $(-3) + (+2) =$

(二) 当时知道结果

每个人做一件事情总希望立刻知道对错，知道别人对自己的评价。学生的学习也无例外。特别是在考试之后，学生急于要知道对错的情绪特别明显。知道正确答案能够奖赏行为，给予学习者的信心并且有助于保持。德国著名心理学家艾宾浩斯 (H. Ebbinghaus) 以首创的记忆实验研究著称于世。他是第一个用科学方法系统地研究遗忘曲线的人，遗忘曲线表明遗忘先快后慢。即是说，遗忘的进程在刚熟记之后特别快，以后便缓慢下来，在过了较长时间后，记忆材料的保持分量较少了，遗忘发展也较慢了。为了防止遗忘，在记忆后应立即组织复习。根据遗忘规律，我们认为当时知道结果（学生做完一大题或一个练习后就立刻对答案）不仅符合学生的期望，而且也能起到及时复习的作用。我们用当时知道结果而不用强化一词的原因是人是有意意识的动物，最希望知道自己的行为的结果，不象动物一定需要物质的强化。

(三) 铺垫原则

这条原则好象与适当步子很相似，但它是有其独特之处的，如推陈出新，从旧知识推出新知识。例如在学习提多项式 $ax+bx+ay+by$ 的公因式时，首先用提 $ax+ay$ 单项式的公因式来铺垫，指出 a 可以代表一个多项式。接着学提多项式 $x(a+b)+y(a+b)$ 的公因式。经过这样铺垫之后，学生就很容易掌握提 $ax+bx+ay+by$ 的公因式中的分组提公因式方法。即 $ax+bx+ay+by=(ax+bx)+(ay+by)=x(a+b)+y(a+b)=(a+b)(x+y)$ 。

(四) 从展开到压缩

初做一类新的运算性质的题时，要求尽量展开，写出详尽过程，随着熟练而逐渐过渡到压缩、省略。这是一种从外

部对象的动作向内部的、心理动作转化过程，也就是内化过程。如学异号两数相加时，先做这样的式子： $(+3)+(-9)=- (9-3)=$ ____。其次做这样的式子： $(-7)+(+6)=$ ____= $_{-1}$ 。异号两数相加熟练之后，就可一步得出结果，即 $(+15)+(-25)=$ ____。

(五) 直接揭露本质特征

这是在教概念或编练习题时常常用到的原则，即将最常见的错误和正确的特征同时呈现，以供选择，弄懂其道理，培养判断能力，标准化题的例子亦属直接揭露本质特征。

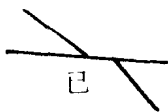
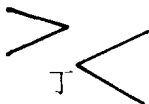
判断对错，对的在()里划“√”，错的划“×”。

1. 乘方的例子：

(1) $(-5)^2=25$ ()； (2) $(-5)^2=-25$ ()；

(3) $-5^2=25$ ()； (4) $-5^2=-25$ ()。

2. 是对顶角的，填入()内



(六) 尽量采取变式复习，避免机械性重复

教师们似乎满足于假定一个问题的逻辑分析或几何中标准图形的逻辑分析是唯一的或最好的教学方法。M. 维台墨对此感到反感。他曾举过这样的例子：图1是老师教的标准图形，而图2也是标准图形，作这平行四边形的高并不难。但



图 1

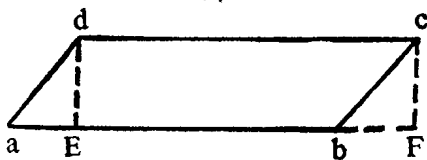


图 2

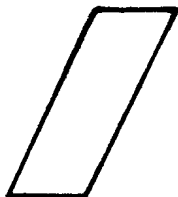


图 3

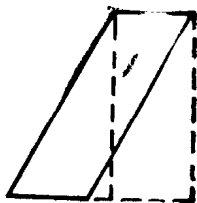


图 4

维台墨到黑板上把图1变成图3，学生都不会做，或把高作成图4的样子，所以在教学中都应尽量采取变式复习的原则。由于学生都是按标准图形来做题，对变式图形不理解，因而产生上面那些几乎令人难以相信的现象。

现在让我举一个代数的例子：

学生在小学学分数的时候，老师就教他们，当分母为零时分数没有意义。初中学代数时，老师就教他们，当分母为零时分式没有意义，也强调分母不能为零。因此，对简单的分式题如 $\frac{1}{x(x+1)}$ ，学生都知道 $x=0$ 、 $x=-1$ 时，式子没有意义，即使犯错误也是由于粗心引起的。课本中都用这类题

来复习分式中分母为零时，分式没有意义的概念。而我们采用如下繁分式题来帮助学生理解这个概念。题是这样的：

“ x 为何值时，分式 $\frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{x+1}}}}$ 没有意义？”

$$\frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{x+1}}}}$$

我们在1979年用这道繁分题在某重点中学的一个班进行测验，这道繁分题的根是： $x = -1$ ， $x = -2$ ， $x = -\frac{3}{2}$ ，

$x = -\frac{5}{3}$ ，都没有意义。学生做题的结果见表。

题结果 类别	全对	$x = -1$	$x = -1,$	$-\frac{3}{2}$	$x = -\frac{5}{3}$	$x = -2$	全错	合计
人数	3	11	1		21	1	6	43

从表中可以看出，全对的只有3人。他们都不考虑在这4个分母的根当中，只要有一分母的根为零，这繁分式就没有意义。

(七) 按步思维的原则

学生在解决数学问题时，常常感到不知从何着手。要解决如何着手进行思维的问题，最好就是按步思维。但这会不会形成思维的刻板性，妨碍思维的灵活性？这是要在实践中认真探讨的问题。如，我编写因式分解教材时经常强调按步思维，即第一步：不管几项式，首先看有没有公因式；第二步：……就要看项数；第三步：……。后来我用这样一道 $(ac-bd)^2 + (ad+bc)^2$ 分解因式题来检查我们自学辅导教学