

新时期教育改革的探索

第五分册 数学教学改革



中国教育学会秘书处编
中国盲文出版社出版

新时期教育改革的探索
——中国教育学会第二次全国学术
讨论会论文选集

第五分册 数学教学改革

中国教育学会秘书处编
中国盲文出版社出版

新时期教育改革的探索

——中国教育学会第二次全国学术讨论会论文选集

(第五分册 数学教学改革)

中国教育学会秘书处编



中国盲文出版社出版 北京市密云县印刷厂



开本787×1092毫米 1/32 印张 8 字数180,000字

1986年6月第一版 1986年6月第一次印刷

印数1—15,000

书号: 7177·004 定价: 1.40元

中国教育学会：

在你们召开第二次全国学术讨论会的时候，请转达我对大会的热烈祝贺，并向全体代表和学会全体会员表示深切问候。

中国教育学会拥有十一万多会员，大多数会员在教学第一线。你们的工作对于发展我国的普通教育事业具有重要意义。

希望你们这次会议以《中共中央关于教育体制改革的决定》为指针，开展学术交流，研究适合新时期的教育思想、教学方法，为提高我国普通教育的水平，为培养有理想、有道德、有文化、有纪律的人才，贡献自己的力量。

李 鹏

一九八五年十月二十日

尊师重教已成风， 讲授生涯最可钦。
既问耕耘收硕果， 孜孜不倦为人民（教师
光荣）。

普通教育是长城， 教学规章要变更。
创作精神须活跃， 灌输超速恐戕生（教学
改革）。

御侮图强一百年， 兴中毕竟要科研。
人才不是从天降， 教育还须猛着鞭（人才
教育）。

闻中国教育学会将于十一月在武汉开学术讨论
会，令人兴奋。写小诗三首如上，通过张承先会长
以致祝贺。

周 谷 城

目 录

★改革数学教学的一项实验研究

.....上海市青浦区数学教学研究中心组 (1)

★改进知识结构 加强能力培养

——小学数学教材教法改革的尝试

.....北京市幸福村中心小学 马芯兰 (42)

★转变差生 提高质量

.....安徽省宿州市第一小学 王发民 (59)

小学数学教改五年追踪实验的结果与措施

.....山西大学教育系 郑俊杰 (69)

从改革内容着手探索小学数学如何面向现代化

.....内蒙古师范大学教育科学研究所实验小组 (83)

小学应用题教学改革的实验研究

.....西安市碑林区小学数学教改实验组 (118)

《中学数学实验教材》初中学段的实验效果与分析

.....湖北省教学研究室 湖北省实验研究组 (135)

探索平面几何入门教学规律

大面积提高平面几何的教学质量

.....常州市教育局教研室 (杨裕前 执笔) (146)

数学自学辅导教学实验中自学能力的有计划培养初探

.....黑龙江教育科研所自辅实验指导组 (161)

中学数学自学辅导教学原则的探讨

.....甘肃教育学院 康尔珪 张渊 周庆鸿 (177)

提高初中数学教学质量的初步探索

.....哈尔滨市153中学 袁乃超 (199)

关于“使学生知识结构与智能结构同步发展”的初步尝试

.....	广西柳州市一中	欧东明	(209)
综合构建法数学教学体制概述			
.....		赵宋光	(223)
编 后			(249)
(注: 标题前带★号者系获奖论文。)			

★改革数学教学的一项实验研究★

上海市青浦区数学教学研究中心组

(摘要)

本文总结了青浦区多年来运用尝试指导和效果回授等心理效应改革中学数学教学的研究情况，简要地阐明了这种教学方法的教学特点，以及如何针对旧教学的弊端与弱点，最大限度地促进学生独立的认识活动，并提高教学与训练的效率，因而在现代社会条件下，具有一定的实践意义。实验采用教育心理学研究的若干方法，从实验组与对照组（各五个教学班）比较，以及五十对学生的对偶比较中，可见实验组的学习成绩较大幅度地高于对照组。数学方面的思维能力和阅读能力的成长也是实验组优于对照组，数学解题品质方面的差异则更为显著，而实验班学生课业负担并不比对照班重。报告反映了尝试指导和效果回授这两个实验因子各自的作用，否定了这种方法会“使同班学生分化加剧”以及“影响教学进度”等说法。本实验还证明，基础较差的学校和班级采用这种教学方法也可获同样结果。

研究目的

自1977年10月开始，我们在本县数学教学研究的实践中，逐步形成了一个全程十年的工作计划。这个计划共分四

* 本文由顾冷沅、周伟灿执笔。指导实验工作的有上海市教育局教育科学研究所、上海市中小学数学教学研究会以及上海市数学会中学数学委员会的同志。本研究还得到各实验学校领导和教师的热情支持，特致谢意。

个阶段：（一）调查现状（1977.10—1980.3）。我们曾在县内对数学教学的现状开展全面调查，提出了既利于知识的掌握，又利于技能技巧的培养，从而能有效地促进学生能力的形成与发展的教学研究要求。调查中，我们分析和总结了多种教学经验，了解了数学教学以及与它有关的其他学科如心理学、逻辑学和哲学认识论等的研究情况，为改革教学方法做好了基础准备。（二）筛选经验（1980.4—1981.8）。为了鉴别大量教学经验在本县教学条件下的有效程度，将它们综合整理，然后放到一所重点中学的两个班级中去进行筛选（教学调查和筛选经验的方法另文介绍）。一年后选得四条较为有效的教学措施：（1）让学生在迫切要求之下学习；（2）组织好课堂教学的层次（序列）；（3）在采用讲授法的同时辅之以“尝试指导”的方法；（4）及时提供教学效果的信息，随时调节教学。（三）实验研究（1981.9—1984.8）。将筛选所得的主要教学措施，放到县内五所不同类型的学校中去进行实验研究，这是本文论述的内容。（四）推广应用（1984.9—1987.8）。最终，我们还要将研究成果分类推广应用到全县各所学校，期望较大面积地提高数学教学质量。

传统的教学论把教学任务规定为：传授知识、训练技能和熟练技巧。当今，由于科学技术突飞猛进，时代向学校提出了新的要求。现在人们都认为学校教学应同时完成两项基本任务：既要让学生高质量地掌握知识和技能，又要使学生的智力和能力得到迅速的发展。本实验采用尝试指导和效果回授方法旨在使学生在既完成课业又不加重负担的前提下，从初中一年级起，逐渐养成独立思考的习惯，培养阅读探究能力，发展智力，以适应时代的要求。

该项实验的研究目的是，探索尝试指导和效果回授等心理效应在教学过程中的作用，以及在不同类型学校、不同程度班级中运用这些效应的可行性。整个实验在初中阶段进行。

研 究 方 法

以自然实验法为主，实验组与对照组各为五个教学班，共 440 名学生。初中入学时，学生的小学数学基础以及数学方面的思维能力水平经过预测，然后分组编班。实验班与对照班学生预测成绩的均分和分布几乎一致。实验班与对照班教师的平均教学水平也比较接近。实验班运用尝试指导和效果回授的方法进行教学，对照班用一般方法教学。为使对比更为精确，又从实验组与对照组学生中选取五十对学生，对他们进行对偶比较。他们中间的每一对，除了上述两项预测成绩几乎相等外，性别相同，家庭环境等情况也十分接近。实验中，每个教学单元以及学期结束都进行统一的考试，每学年进行一次阅读能力与思维能力的测验，此外，我们还采用几种心理实验的方法对学生的思维素质进行测定和比较。

自然实验法得来的材料有时不够准确，因此，采取下述措施：第一，用实验室实验法作补充。例如对学生的智力、阅读能力的成长，除了作一般的测验分析外，还通过个别实验进行性质方面的分析。第二，在用实验法开展研究的同时，综合使用观察、调查、行动研究等方法。例如对各类学生发展分化情况的纵向观察、学生课业负担的抽样调查以及在教学过程中通过评价、调整以获得经验性的资料。

城镇重点中学的两个实验班设在青浦中学、朱家角中学；一般完全中学的实验班设在北崧中学（该班还是县语文试点班）；农村初级中学的实验班设在徐泾初级中学和赵屯

初级中学。实验从1981年9月开始，到1984年8月为止，在初中三个学年中连续进行。

实验班和对照班均采用全国通用教材，教学进度参照人民教育出版社编的教学参考书的规定。现将实验班的教学特点简述如下。

实验班的教学以培养学生获得和应用知识的能力为目标，其方法是教材组织成一定的尝试层次，通过教师指导学生尝试来进行学习；同时又非常注意回授学习的结果，以强化所获得的知识和技能。这种教学方法大致可包括“诱导——尝试——归纳——变式——回授——调节”等步骤，具体说：

(1) 启发诱导，创设问题情境。教师根据教材的重点和难点，选择尝试点，编成问题。教学过程中，先与学生一起对问题进行观察和磋商，逐渐造成这种情况——这个问题学生急于想解决，但仅利用已有的知识和技能却又无法解决，形成认知“冲突”，这就激发了他们的求知欲。教师应积极给学生创设问题情境，使学生在注意最集中、思维最积极的状态中进行尝试学习。同时，教师还应当持续不断地对学生的这种心理倾向起促进和调节作用，使之指向明确并维持一定的程度。

(2) 探究知识的尝试。这种尝试最首要的是充分发挥学生学习的主动性，改变以往那种被动的、单纯听讲的学习方法。学生在尝试过程中一般可进行这样几项活动：阅读教材或其他书籍；重温某些技能和概念；对数、式和图形细致地观察；做一些简单的数学实验；对数学问题进行类比、联想或归纳、推演，逐步通过试探和试验，在议论和研究中发现新的知识和技能，解决提出的问题。从教师方面看，为了防

止难易失度，应当拟订适合学生水平的尝试层次，确定高而可攀的步骤。

(3) 归纳结论，纳入知识系统。组织学生根据尝试所得，归纳出有关知识和技能方面的一般结论，然后通过必要的讲解，由教师揭示这些结论在整体中的相互关系和结构上的统一性，从而使之纳入整个教材所建立起来的知识系统中去。

(4) 变式练习的尝试。对于一般结论，运用概念变式、背景复杂化和配置实际应用环境等手段，编制好顺序排列的训练题，让学生进行变式练习方面的尝试。编制练习必须注意：防止机械模仿，应使练习的思维性具有合适的梯度，逐步增加创造性因素；有时可把一道题进行适当的引伸和变化，并使之与尝试学习过程有机地结合起来；组题时还应考虑有利于学生概括各种解题技能，或从不同的角度更换技能和方法；另外，还应向学生提供机会，接触用各种形式给出问题的条件等。

(5) 回授尝试效果，组织质疑和讲解。教师随时搜集与评定学生尝试学习的效果，途径是多方面的，如观察交谈、提问分析、课内巡视、课堂练习、考查等，通过及时回授评定的结果，有针对性地组织质疑和讲解。质疑要质在疑处，把研究的问题进一步展开；讲解则是在学生尝试基础上，解决疑难问题，帮助学生克服思维障碍，将那些不易被学生发现的问题加以明确的阐述。

(6) 单元教学结果的回授调节。在一个单元或一章一册教学完毕之后，要进行关于教学结果的回授调节，其中尤以“阶段过关”为最重要，就是应当给掌握阶段内容有困难的学生以第二次教学机会，针对存在问题帮助“过关”。教

学细节的调节与单元结果的调节，两者结合起来，可以大大改善教学系统的控制性能。

在实施这种教学方法时，以下几个问题是必须注意的：
一、不能把前述六个步骤当成课堂教学的固定模式，随时套用。应当从学生实际情况出发，根据教学特点，有时用其全部，有时侧重于某些方面，灵活地采用。二、六个步骤中，尝试学习是中心环节，这里所说的尝试，主要包括探究知识和变式练习两个方面。启发诱导、创设问题情境是为学生尝试创造条件；归纳结论、纳入知识系统则是把尝试学习所得的知识更加明确化和系统化。回授尝试效果、组织质疑和讲解以及单元教学结果的回授调节，则是为了进一步强化学得的知识 and 技能，提高尝试学习的效果。三、实施这种教学方法，还需将课内与课外结合起来。在同一个班级中，由于学生的兴趣、爱好、才能不尽相同，为了真正做到因材施教，除了在课堂教学中采取一定的因材施教措施外，还应根据各类学生的特点和能力，开展各种课外学科活动。有必要的，还可进行一些个别的指导或帮助。

这种教学方法的实例及其评述可参见本文附录。

研 究 结 果

(1) 实验组与对照组学习成绩的比较

表1(见下页)表明，实验组与对照组各五个班，小学基础成绩的合格率、优秀率均很接近，但在实验中历次学期考试的结果，实验班的合格率、优秀率全部高于相应的对照班。合格率相差幅度从9.3%到43.7%，优秀率相差幅度从2.1%到76.5%，有些实验班的合格率达到100%。

另外，我们还根据教育统计的要求，进行统一的单元考

试，这些考试的难度、区分度高于学期考试的同类指标。成绩的比较见下列表 2 和表 3。

从表 2 还可以看出成绩的提高从第 1 次单元考试开始就非常显著。原因可能是实验组的教学方法（尤其是效果回授这一方法）师生都比较容易适应。新生入学后，实验班一边进行入学复习，一边就训练实验组的教学方法。两星期以后才转入新课教学，很多学生回忆说，“刚进中学，我们不大习惯现在这种教学方法，但过了大约一个月，就习惯了。”

另外，五十对学生对偶分析的结果，19 次单元统一考试中除 1 次差异具有显著意义外，其余各次差异都具有非常显著的意义。差异发展的情况见图 1。

表1 各班学期考试成绩合格率（%）、
优秀率（%）比较表

比较项目 班 别		基 础		第一学期		第二学期	
		合 格	优 秀	合 格	优 秀	合 格	优 秀
青浦中学	实验班	85.8	31.3	100.0	52.0	100.0	76.5
	对照班	95.7	38.3	80.0	8.9	76.7	0.0
朱家角 中 学	实验班	91.3	30.4	93.5	23.9	91.5	2.1
	对照班	87.8	30.6	83.3	4.2	77.8	0.0
北崧中学	实验班	82.6	27.3	97.7	40.9	81.4	7.0
	对照班	84.1	29.6	75.0	0.0	72.1	0.0
徐 泾 初 级 中 学	实验班	75.6	15.6	93.0	18.6	95.4	39.5
	对照班	77.3	18.2	74.4	7.0	65.0	0.0
赵 屯 初 级 中 学	实验班	63.6	33.3	94.1	70.6	100.0	62.5
	对照班	60.0	28.6	60.6	3.0	69.0	0.0

(续上表)

班 别	比 较 项 目	第三学期		第四学期		第五学期		第六学期 (毕业)	
		合格	优秀	合格	优秀	合格	优秀	合格	优秀
青浦中学	实验班	100.0	65.2	100.0	41.3	100.0	64.1	100.0	58.7
	对照班	76.6	2.1	80.4	10.9	63.2	5.3	77.1	7.0
朱家角 中学	实验班	95.4	16.3	88.4	18.6	94.3	14.3	92.4	15.3
	对照班	74.4	2.3	73.8	9.5	57.3	5.7	76.5	6.9
北崧中学	实验班	90.0	15.0	90.0	10.0	95.0	22.5	91.1	19.8
	对照班	77.5	2.5	80.0	7.5	62.5	5.0	74.7	3.7
徐泾初 级中学	实验班	100.0	48.8	95.1	43.9	87.1	3.2	92.1	28.0
	对照班	64.3	0.0	58.5	4.9	51.6	0.0	64.5	2.7
赵屯初 级中学	实验班	90.3	12.9	92.3	46.2	100.0	56.3	95.5	45.5
	对照班	64.5	3.2	60.7	3.6	56.3	0.0	63.2	3.3

注：学期考试全县统一命题，均分一般为70余分，按习惯认为60分以上为合格，90分以上为优秀。这里的合格率、优秀率均以各班为单位计算。

从图1可以看到，第一学年度，实验组与对照组的差异，从起始的0.18分到最后的24.03分，基本上呈递增状态。第二学年度，两组差异先减后增波动性较大，最小差异为12.35分，最大差异达28.62分。第三学年度，两组差异虽有所减少，但差异的波动性明显缩小，各次差异稳定在14~15分左右。对照每次考试的内容，第一学年度，差异较大的是第6、第7次，内容分别为乘法公式和因式分解；第二学年度，差异较大的是第14次，内容为指数和常用对数；第三学

表2 实验组与对照组单元考试

成绩差异统计表

统计类别 \ 考试序次	第一学年度							
	1	2	3	4	5	6	7	8
成绩差异	12.67 ^{**}	8.14 ^{**}	14.76 ^{**}	16.72 ^{**}	10.28 ^{**}	25.00 ^{**}	25.59 ^{**}	19.76 ^{**}
全体实验与对照学生的均分	67.07	67.54	71.48	69.72	56.07	59.34	56.75	62.78

第二学年度						第三学年度				
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
17.68 ^{**}	17.83 ^{**}	10.97 ^{**}	17.37 ^{**}	17.01 ^{**}	26.31 ^{**}	13.44 ^{**}	15.58 ^{**}	11.85 ^{**}	11.45 ^{**}	10.44 ^{**}
67.38	68.52	69.67	57.66	60.10	55.79	64.69	49.47	50.18	67.45	61.08

注1. 成绩差异是实验组均分减对照组均分。

注2. *指差异具有显著意义 ($P < 0.05$),

**指差异具有非常显著意义 ($P < 0.01$)。以下各表均同。

表3 各班单元考试成绩差异及其

显著性情况统计表

实验班 所在学校 \ 差异情况	正 差 异			负 差 异	
	有非常 显著意义	有显著 意义	无显著 意义	无显著 意义	有显著 意义
青浦中学	17	2	0	0	0
朱家角中学	5	3	8	2	1
北崧中学	9	5	4	1	0
徐泾初级中学	17	1	1	0	0
赵屯初级中学	17	1	0	1	0

注：表中数字的单位为次数

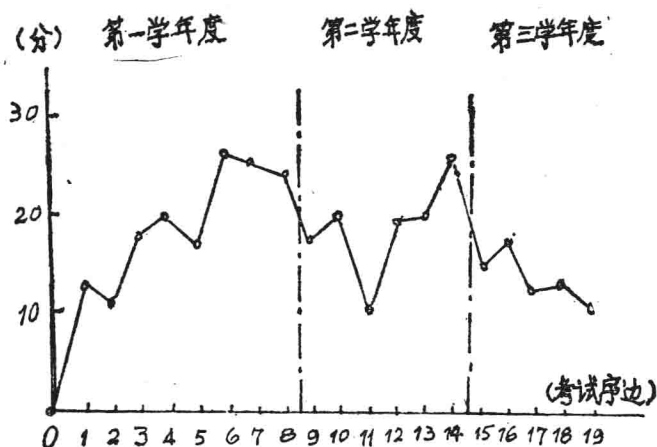


图1 实验组与对照组五十对学生单元考试成绩差异统计图

年度，差异较大的是第16次，内容为相似形，这些都是初中阶段比较灵活的知识部分。一般地，考试内容的灵活性越大，实验组与对照组的差距也越大。之所以产生这些现象，可能是实验组师生进一步适应了新的教学方法，学生对于尝试的兴趣越来越浓厚。获得和应用数学知识的能力有所发展。实验班的多数学生喜欢钻研“需要动脑筋的数学问题”，常与教师有不同的见解；有些学生除学好功课外，还自己阅读数学课外读物；还有些学生学会了做学习笔记，对知识、技能自己进行整理、归纳。学生的学习从死读硬记中摆脱出来，因此学习的效果不断提高，特别是灵活性较大的内容，他们的兴趣更浓。有的学生说：“我迷上了因式分解，总感到它有一种魅力深深吸引着我，上课更加认真了，成绩在上升。”还有的同学说：“我特别喜欢数学中的几何，有些比较困难的题目一旦想出来，就会欣喜若狂，比什么都高兴，