

主编 李毓佩 李希宽

中学数学科技活动



科技活动

师资培训丛书



中国科学技术出版社

科技活动师资培训丛书

中学数学科技活动

主编 李毓佩 李希宽

中国科学技术出版社

内 容 提 要

本书系全国教育科学“八五”规划国家教委级重点课题之一。全书共七章，内容有数学科技活动的基本理论、类型、要求等，从中学数学教学实际出发，注意同教材配合，在实用性、趣味性、灵活性等方面进行指导，是高师、中师和在职数学辅导员的培训教材。

科技活动师资培训丛书

中学数学科技活动

主编 李毓佩 李希宽

责任编辑：胡 萍

封面设计：赵一东

技术设计：范小芳

*

中国科学技术出版社出版(北京海淀区白石桥路32号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市燕山联营印刷厂印刷

*

开本：850×1168毫米 1/32 印张：12.25 字数：320千字

1992年8月第1版 1996年8月第3次印刷

印数：15001—20000册 定价：16.00元

ISBN 7-5046-0746-0/G·55

中学数学科技活动

组织编写单位

北京师范学院分院

主要协作单位

北京教育学院宣武分院

执笔（按章节先后为序）

李毓佩 傅作梅 曹桂菊

统编定稿

李毓佩

出版说明

由中国科普研究所承担的国家教育科学“七五”期间教委级重点研究项目《青少年课外科技活动研究》，1991年通过了鉴定。这项研究论证了中小学科技活动的重要性，指出它是学校教育中必不可少的一部分，应当纳入义务教育课程计划，并提出了初步的理论。

最近正在讨论的《义务教育全日制小学、初级中学课程计划》（草案），明确指出“课程包括学科和活动两部分”，“学校在教育、教学工作中，要充分发挥学科和活动的整体功能，对学生进行德育、智育、体育、美育和劳动教育，为学生的全面发展打好基础”。这里所说的“活动”，包括班团队活动、体育活动、文娱活动和科技活动，并将各类活动列入了每周课时。在关于课程计划的研讨中，对于将活动列入课程已取得了共识，而这个课程计划则是“各级教育部门和小学、初级中学组织安排教学活动的依据，是编订教学大纲和编写教材的依据，也是督导、评估学校教学工作的依据。”

把活动列入课程计划，是一项重大的改革。要实施新的课程计划，必须回答有关“活动”的一系列理论问题。在“七五”成果的基础上，中国科普研究所呈报了《各类学校的科技活动及其师资培训》课题，经全国教育科学规划领导小组批准，列为全国教育科学“八五”规划教委重点课题（以下简称“八五”课题）。

“八五”课题的一项重要任务是研究幼儿、小学、初中及高中各级各类学校的科技活动：研究科技活动在培养学生的科学态度、科学方法、科学世界观方面的独特功能；研究在学生形成科学素质过程中，科技活动在各个阶段的特殊作用。

“八五”课题的另一项重要任务是研究把科技活动列入课程计划之后，对师资提出了哪些新的需求，制订在各类师范院校和在职教师中进行有关业务培训的方案，即“科技活动师资培训方案”。

为了完成上述任务，“八五”课题组首先组织力量编写了《科技活动师资培训丛书》。这套丛书是在“七五”成果的基础上，将青少年科技活动理论进一步系统化的专著，又是“八五”期间对部分师范院校学生和在职教师、干部进行培训实验的试用教材。丛书共分10册，其中总论1册，幼儿科技活动1册，小学科技活动2册，乡镇初中科技活动1册，中学科技活动5册。

“八五”课题组即是《科技活动师资培训丛书》编委会，课题组长郭正谊为丛书主编，课题组学术秘书郭治为丛书副主编。

中国科普研究所“各类学校的科技活动及其师资培训”课题组成员是：郭正谊研究员（课题组长、中国科普研究所副所长、化学家）、王寿仁（中国青少年科技辅导员协会理事长、中国科学院应用数学研究所研究员）、韩作黎（北京教育学会会长）、赵学漱（中央教育科学研究所）、王宝祥（北京市教育科学研究所）、任奕山（浙江省宁波市教育科学研究所）、陈树杰（北京师范大学地理系）、汪忠（南京师范大学生物系）、李来政（华中师范大学物理系）、罗成德（四川乐山师范专科学校）、朱嘉耀（江苏南通师范学校）、隋国庆（湖南岳阳师范学校）、闪冲电（北京教育学院宣武分院）、娄肇昆（天津市科学技术协会）、孙彦德、周琴秀（江苏省科学技术协会）、李宝泉（北京市科学技术协会）、方衡儒（湖北省科学技术协会）、许海洲（湖南省科学技术协会）、杜印凡（河南省科学技术协会）、郭治、李大光（中国科普研究所）。

本书是《丛书》的数学分册，内容有数学科技活动的基本理论、类型、要求。为了便于使用，各类科技活动后面都有案例、参考书目和大量的参考材料。本书从中学数学教学实际出发，注意和教材的配合、在实用性、趣味性、灵活性等方面做了许多尝试，努力做到使用本书的材料能立即开展起中学的科技活动。

1992.7

目 录

第一章 绪论.....(1)

1.1 在中学开展数学科技活动的意义(1)

1.2 中学数学科技活动的特点(4)

1.3 中学数学科技活动的要求(6)

思考题.....(9)

参考书目.....(9)

附录：初中数学科技活动40例.....(10)

第二章 数学故事会和数学讲座.....(12)

2.1 数学家的故事(12)

2.2 数学发现的故事(14)

2.3 自编的数学故事(16)

2.4 数学游戏故事(19)

2.5 数学童话故事(22)

2.6 数学科学幻想小说(24)

2.7 数学讲座(27)

2.8 案例(29)

思考题.....(33)

参考书目.....(34)

附录：.....(34)

一、数学家的故事2则(34)

二、数学发现的故事2则(41)

三、自编的数学故事2则(51)

四、数学游戏故事2则	(57)
五、数学童话故事2则	(62)
六、数学科幻故事2则	(69)

第三章 课外阅读和写数学小论文.....(82)

3.1 阅读的基本要求	(82)
3.2 讨论和写读后感	(91)
3.3 写数学小论文、数学小品文	(95)
3.4 案例	(100)
思考题	(105)
参考书目	(106)
附录:	(106)
一、3篇数学小论文	(106)
二、2篇数学小品文	(122)

第四章 数学竞赛.....(129)

4.1 数学竞赛的意义及组织方法	(129)
4.2 对竞赛试题的要求	(134)
4.3 “华罗庚金杯”少年数学邀请赛	(140)
4.4 数学奥林匹克竞赛	(146)
4.5 趣味数学竞赛	(151)
4.6 案例	(154)
参考书目	(164)
附录:	(164)
一、1986年“华罗庚金杯”少年数学邀请赛初赛试题	(164)
二、第32届IMO试题	(166)
三、第一届“希望杯”全国数学邀请赛试题	(167)
四、“五四青年智力竞赛”试题选	(171)
五、高中数学竞赛大纲(草案)	(175)

第五章 数学游艺会.....(178)

5.1 数学谜语.....(178)

5.2 数学相声和戏剧小品.....(182)

5.3 数学魔术.....(184)

5.4 数学游戏.....(186)

5.5 数学玩具与棋牌.....(195)

5.6 数学接力赛.....(209)

5.7 案例.....(211)

思考题.....(212)

参考书目.....(214)

附录:.....(215)

一、数学谜语50则.....(215)

二、数学相声3段.....(218)

三、短剧2则.....(231)

四、数学魔术7则.....(235)

五、数学游戏、玩具与棋牌12例.....(242)

六、关于几则游戏的解法.....(251)

七、数学接力赛试题2组.....(253)

第六章 数学制作与实践.....(256)

6.1 平面图形实用画法.....(256)

6.2 立体几何模型的制作.....(267)

6.3 数学教具的制作.....(278)

6.4 测量实践活动.....(285)

6.5 概率实验与统计应用.....(294)

6.6 案例.....(303)

思考题.....(304)

参考书目.....(306)

附录:	(307)
一、趣味作图3例	(307)
二、立体几何模型5例	(309)
三、教具名录20种	(312)

第七章 电子计算机游戏.....(314)

7.1 计算机辅助教学	(314)
7.2 计算机游戏	(322)
7.3 计算机作图与唱歌	(330)
7.4 案例	(333)
思考题	(337)
参考书目	(338)
附录:	(339)
一、辅助教学	(339)
二、计算机游戏	(354)
三、作图与唱歌	(373)

第一章 绪 论

随着教育的不断深入，许多教育专家和中学教师感到，要培养合格人才，在中学加强课外科技活动是十分必要的。数学是中学的一门主课，增加数学科技活动，对学生学好数学，培养运算能力、空间想象能力、逻辑思维能力这三大能力，对培养学生学习数学的兴趣，提高学生的观察能力、自学能力、实际操作能力（如绘图和测量，学会使用电子计算机等）都有重要作用。

学校教学要打破单一的课堂教学形式，充分调动学生的学习积极性，使他们爱学，学起来有兴趣，学完了有用，加强科技活动是一条重要的途径。

1.1 在中学开展数学科技活动的意义

目前我国中学的数学教育，基本上采取的是课堂教学这种单一形式。老师讲课——学生听课——学生做作业——考试，是课堂教学的基本模式。这种模式是以教师讲课为主，考试成绩的好坏是检查教学效果的唯一标准。

课堂教学是必要的，但仅有课堂教学这一种形式又很不够。19世纪德国教育家第斯多惠说：“教学的艺术不在于传授的本领，而在于关于激励、唤醒、鼓舞。”瑞士现代心理学家皮亚杰说：“所有智力方面的工作都要依赖于兴趣。”数学教育要有趣味，要能吸引学生。照本宣科、枯燥无味的教学既不符合教育理论，也不可能受学生的欢迎。

提高学生学习数学的兴趣，要做许多方面的工作。对于中学

生来说，给他们讲数学故事，数学家是如何成才的，做有趣的数学游戏，开展数学智力竞赛，举办数学晚会，制作数学模型和教具，阅读数学课外读物，写数学小论文，开展电子计算机活动等，这些对培养学生学习数学的兴趣有重要作用。比如，讲数学家传记，它再现了数学家的形像，通过动人的事迹、典型的事例，表现出他们不断进取的精神、高尚的道德品质和理想情操，使学生从中获得力量，受到教益。又比如，许多大数学家都喜欢数学游戏，欧拉就是通过对 bridge-crossing 之谜的分析打下了拓扑学的基础。莱布尼兹也写过他在独自玩插棍游戏（一种在小方格中插小木条的游戏）时分析问题的乐趣。最受大众欢迎的计算机游戏“生命”，是英国著名数学家康威发明的。大科学家爱因斯坦也收藏了整整一书架关于数学游戏和数学之谜方面的书。

中学数学教育应着重培养学生的数学三大能力：运算能力、空间想象能力及逻辑思维能力，而逻辑思维能力又是其中的核心。除了这三大能力外，还要培养学生获得数学知识和运用数学知识的能力。阅读数学课外读物是培养学生自学能力的重要手段，通过阅读能加深学生对数学概念的理解。比如，“集合”是数学中比较抽象的概念，通过阅读张景中写的《帮你学集合》一书，可以帮助学生从日常生活入手，由浅入深、由易到难，逐步懂得集合概念的内涵；通过阅读能开拓学生的知识面，比如，阅读马希文写的《数学花园漫游记》，可以了解到什么是模糊数学、图论、概率统计等这些新的数学分支。一个人如果没有养成自觉读书的习惯，那么学校生活的结束就意味着他知识增长的终止。这样的学生将来不管干什么，都很难做出很大的成就。开展课外阅读是培养中学生获得数学知识能力的重要手段。

我国古代教育重视“因材施教”。对于中学生中少数的数学尖子也应该因材施教，不能埋没他们的聪明才智。吸收他们参加数学奥林匹克学校，指导他们写数学小论文，是培养他们的好办法。现在我国许多省市都很重视设立奥林匹克学校，以北京市为例，许多重点中学设有数学奥林匹克班，许多区设有数学奥林匹

克学校，市里也有数学奥林匹克学校。数学奥林匹克学校通过专题讲座使学生获得更多的数学知识，掌握更多的解题方法。这几年，我国中学生参加国际数学奥林匹克竞赛，取得很好的成绩，这与我国广泛开设数学奥林匹克学校有直接关系。

在中学生中开展写数学小论文活动，是培养他们运用数学知识的能力的有效办法。我国从1982年开始，每两年举行一次“全国青少年科学创造发明比赛和科学讨论会”。这项活动是由国家教委、国家体委、中国科协、共青团中央、全国妇联联合举办的，一批有一定水平的数学小论文得奖。比如，第三届讨论会就有3篇小论文得奖。它们是广东省韶关市曲仁一中高三学生谢绍雄写的《一个不等式的推广及其应用》、广州华南师大附中高三学生王毅强写的《一类几何图形的确定与梅氏定理的推广》、甘肃省陇西县第一中学高二学生王少晖写的《关于 m^n ($m, n \in N$, 且 $m \neq 1$) 的末 r 位数的讨论》。初中学生也能运用自己所学的知识写出不错的数学小论文。比如，1987年，中国科普研究所等7个单位，联合举办了“全国中学生奔向明天科技写作论文”，山西省柳林县成家庄中学初二(8)班刘应林同学写的《勾股定理逆定理的引伸》获得一等奖。

数学智力竞赛对于激发学生学习数学的兴趣有很大作用。1986年，中国少年报、中央电视台、中国科协青少年部联合举办了第一届“华罗庚金杯少年数学邀请赛”，这是为了纪念我国杰出的数学家华罗庚，并以他的名字命名的一次全国性的数学竞赛。全国共有150万中小學生参加了竞赛，很受学生的欢迎。近几年，全国各省市也组织了各种各样的数学智力竞赛，这对于提高学生的数学思维能力、分析问题和解决问题的能力有很大帮助。

随着电子计算机在我国的普及，不少中学设有电子计算机室，这也为开展有关电子计算机的课外活动创造了有利的条件。加强有关电子计算机的教育，对于促进我国教育现代化有重要意义。

空间想象能力的培养不能局限于作图和讲解上。制作模型、

教具，进行实地测量等，对提高学生的空间想象能力有很大帮助。在课外科技活动中要提倡既动脑也动手，增加他们的感性知识，通过学生的实际操作促进他们思维能力的发展。

在中学开展数学科技活动是教育改革的需要，它能多方位的促进学生数学学习水平的提高。

1.2 中学数学科技活动的特点

中学数学科技活动具有如下特点：

一、学生根据自己的兴趣来选择数学活动小组，他们有选择权

与必修课不同，学生可以根据自己的兴趣爱好，来选择参加什么样的数学课外活动小组。正因为他们对自己选择的小组感兴趣，他们才有学习的积极性和主动性。

为了使学生有选择余地，学校应该多设置几个数学课外活动小组，多组织一些活动，比如，数学智力竞赛、评选优秀数学小论文或数学小品文活动、举办数学晚会、举办数学故事会、专题讲座、开展电子计算机比赛、学生自制教具展览等，让学生自愿参加。许多活动可以让学生自己组织，也可请高年级学生帮助低年级学生开展活动。

二、活动要强调趣味性，对学生要有吸引力

要吸引学生参加数学科技活动，首先这项活动要有趣味，学生有兴趣参加，参加后有所得。科技活动的趣味从何而来？有多种来源：

趣味来自数学知识本身。数学本身就有许多有趣的问题，比如“36军官问题”、“7桥问题”、“费马大定理”、“回数猜想”、“冰雹猜想”等，这些问题本身都带有一段非常有趣的故事，把这些问题介绍给学生，他们会很感兴趣的。

趣味来自数学和游戏的有机结合。数学游戏是深受青少年欢

迎的一种活动形式，它包括有多种方式。一种是能活动起来的数学游戏，比如“点燃烽火台”，事前用硬纸做好6个烽火台，再做6个小火炬，利用二进制数与十进制数的互化关系，以1000人为单位就可以报告1000~63000之间来犯敌人的数目。再比如“猜年龄”、“取石子游戏”、“调动士兵游戏”都可以玩得很有趣。一种是带有表演形式的数学魔术和数学哑谜。比如，利用一副扑克牌可以表演数学魔术“巧手寻牌”、“身手不凡”、“按序排列”、“暗中找牌”、“分牌求和”等。这每个游戏都是根据一个数学原理而设计的。利用一些简单的道具可以表演数学哑谜，比如“组成等式”、“智力过人”、“暗中妙算”、“耳朵辨数”、“自动解题”等。第三种是带有故事情节的数学游戏故事，比如“高塔逃生纪要”，“图解渡河难题”、“把谁推下海”等；第四种是智力问答题，这类问题国内外出的专集不少，比如《数学万花筒》（张润青等编，中国少年儿童出版社，1979年版）、《啊哈！灵机一动》（〔美〕马丁·加德纳著，白英彩等译，上海科学技术文献出版社，1981年版）。

趣味来自科技活动的多样性。数学科技活动形式可以多种多样，比如“数学晚会”、“快乐的周末”、“节日联欢会”等。这些活动都可以以数学知识为主，内容可以丰富多采，如“数学谜语”、“数学相声”、“数学游戏”、“数学接力赛”、“讲数学故事”、表演“数学魔术和哑谜”、放映“数学动画片”等，以青少年喜闻乐见的形式来吸引他们。

三、动手、动脑，充分调动学生的主观能动性

数学的课堂教学，学生除证明和解题外，很少有动手机会。数学科技活动创造了动手、动脑的机会，让学生制做教具可以培养他们的空间想象能力。结合讲“莫比乌斯圈”，让学生动手制做莫比乌斯圈，观察莫比乌斯圈的各种变化，使学生了解单侧面与双侧面的不同。有条件的学校可以大力开展电子计算机活动，让学生有更多的上机操作的机会。许多种棋和拼图都包含着一定数学道理，如利用七巧板可以证明平面几何定理。有位日本数学家

提出一个数学课题：“用七巧板能拼出多少个凸多边形？”这个问题于1942年由我国数学家作出了回答：可以拼出的凸多边形不会多于13个。现在七巧板与电子计算机结合起来，它成了“人工智能”的研究对象。独粒钻石棋要求用最少的步数把棋子跳到指定位置，不久前英国剑桥大学的比斯尼教授用数学方法证明18次是最少的次数。数字牌来源于中国的骨牌，也是一种有趣的数字游戏牌。

四、因材施教，争取发挥每个学生的聪明才智

开展数学科技活动，就是给学生创造一种发挥个人聪明才智的机会。有的学生数学天赋比较高，具有较强的推理能力和计算能力，就要鼓励这样的学生参加奥林匹克学校，进一步培养他们；有的学生对电子计算机感兴趣，具有一定的基础，可以让他们进电子计算机班，既提高他们的理论水平，又给他们更多的上机实践的机会。

要注意推荐有突出才能的学生参加各种竞赛活动，使他们有表现自己才能的机会，也使教育部门有可能发现他们。我国通过定期举办的“数学国际奥林匹克选拔赛”、“华罗庚金杯少年数学邀请赛”、“全国青少年科学创造发明比赛和科学讨论会”等项活动，发现了一大批有数学才能的青少年。

1.3 中学数学科技活动的要求

中学数学科技活动是中学数学教学计划的一部分，对这项活动要有一定的要求。

一、要有统一安排和计划

为了保证数学科技活动的正常进行，就应该像课堂教学一样纳入教学计划。科技活动要统一安排，做到计划落实、师资落实、时间落实、活动经费落实、活动场地落实、检查落实。要有

专职数学教师负责这项活动。数学科技活动的内容要张榜公布，使学生有参加的机会并有选择余地。

二、成立数学课外活动小组，保持小组成员的相对稳定

为了防止课外科技活动放任自流，应该根据科技活动内容不同，相应成立数学课外活动小组，指定组长，每次活动要考勤。比如，数学奥林匹克小组、电子计算机小组、数学课外阅读小组、模型制作小组。各小组还可以举办一些活动，比如，“数学讲座”、“数学比赛”、“数学晚会”、“有奖征文”、“电子计算机解答题比赛”等。另外，在教师指导下，还可以广泛吸收学生参加，许多活动可以由课外小组的学生来组织，充分发挥他们的积极性。

三、要自觉加强数学科技活动的思想性

数学科技活动要自觉加强思想教育。这主要表现在以下两方面：

1. 运用唯物辩证法去分析问题

在数学讲座、数学故事会中不免要提到古今数学上的难题和未解之谜，比如，“古代三大几何难题”、“费马大定理”、“哥德巴赫猜想”等。这些问题表面看起来“浅显易懂”，好像有点数学知识就可以解决，许多青少年好奇心、好胜心强，往往容易钻进死胡同里出不来。以“三等分任意角问题”为例，这本来是一个已经解决了的“尺规作图”不可能问题，但是，目前国内外仍有少数青少年热衷研究它，企图给予“解决”。许多国家的科学院每年都收到为数不少的稿件，都声称解决了三等分角问题。一位法国数学家认为这些“三等分角家”害着一种“聪明病”，他还总结规律，发现每年春天这种病症加剧。其实用唯物辩证法去分析，是因为这些青少年是在对尺规作图和他的历史一无所知的情况下，盲目上阵的结果。有些青少年对搞数学研究有一种误解，以为不必深入学习，关起门来在纸上算算、画画就叫科研，这种误解害了不少青少年。