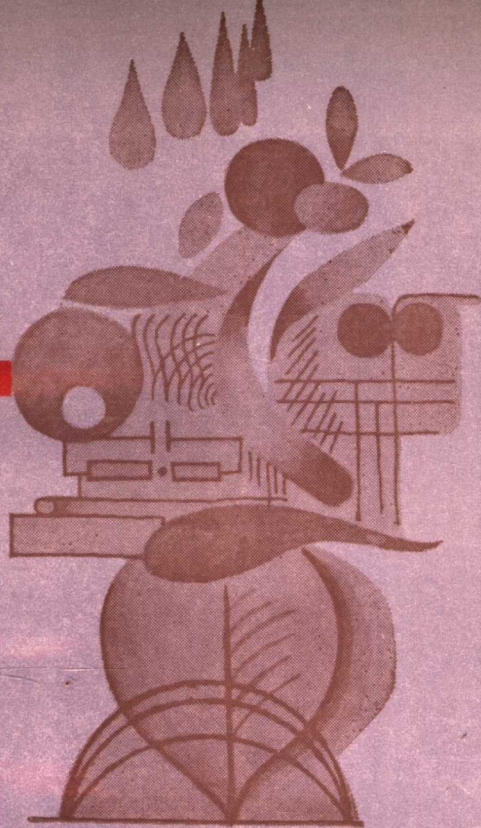


主编 李来政 郭治 方衡儒

中学物理科技活动



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

中学物理科技活动

主编 李来政 郭 治 方衡儒

中国科学技术出版社

内 容 提 要

本书就如何辅导中学生开展物理科技活动作了全面介绍,其中包括观察、实验和参观活动,科技制作活动,电工技术及电子技术科技活动,摄影活动,趣味物理活动,环境保护活动,科普讲座和物理竞赛以及物理科技写作活动等。本书为中学开设物理科技课提供了指导,是中学物理教师 and 科技辅导员必不可少的参考书,也可作为师范院校学生的教材。

科技活动师资培训丛书

中学物理科技活动

主编 李来政 郭 治 方衡儒

责任编辑:贾凤坡

技术设计:范小芳

封面设计:赵一东

*

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: 9.125 字数:

1992年11月第1版 1996年8月第3次印刷

印数: 16001—21000册 定价: 12.00元

ISBN 7-5046-0747-9/G·56

中学物理科技活动

组织编写单位：

华中师范大学物理系

主要协作单位：

湖北省青少年科技中心

执 笔（按章节先后为序）：

李来政 黄尚德 陈菁华 唐碧峰 熊平凡

周庆林 湛怡洪 郭 治 袁光宇 常青梅

统编定稿：

李来政 郭 治

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：研究科技活动在教育过程中的特殊地位和作用；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)、李来政(华中师范大学物理系)、陈树杰(北京师范学院地理系)、汪忠(南京师范大学生物系)、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)。

本书是由“八五”课题“中学物理科技活动分课题组”编写的,这个分课题组的秘书单位是华中师范大学物理系。本书主要为中学物理教师从事科技活动辅导提供指导,同时也做为师范院校物理系教材,“八五”期间将根据课题研究计划在部分院校开课。本次出版的是第一稿,最终修改稿将作为分课题组研究成果上报。

目 录

第一章 绪论	1
1.1 开展物理科技活动的意义	2
1.2 物理科技活动的特点	5
1.3 物理科技活动的基本要求	8
1.4 物理科技活动的内容和方式	10
1.5 物理科技辅导	12
第二章 观察、实验和参观活动	17
2.1 观察、实验和参观活动的地位和作用	17
2.2 生活中物理现象的观察和实验	19
2.3 参观考察文物古迹	25
2.4 参观生产建设中物理知识的应用	27
2.5 参观科技馆及科技展览会	30
2.6 观看科技电视、录像、电影	31
第三章 科技制作活动	35
3.1 科技制作活动的内容、意义和方法	35
3.2 小制作活动	39
3.3 陆海空模型制作活动的一般程序及辅导	43
3.4 车辆模型简介	48
3.5 航海模型简介	51
3.6 航空模型简介	54
3.7 模型制作示例	60

第四章 电工科技活动	66
4.1 电工设备和设施的参观	67
4.2 实用电工技术辅导讲座	70
4.3 实用电工技能训练	78
4.4 电工科技活动竞赛设计及评分	93
第五章 电子技术科技活动	96
5.1 电子技术科技活动形式和要求	96
5.2 实用电子技术辅导讲座设计与安排	97
5.3 实用电子技术基本技能训练	104
5.4 业余电子作品制作活动及辅导	124
5.5 电子技术科技活动竞赛设计与评分	128
第六章 摄影活动	131
6.1 摄影活动的特点和意义	131
6.2 摄影活动的组织与形式	132
6.3 摄影活动的辅导与途径	134
6.4 影展与竞赛	141
第七章 现代通讯活动	143
7.1 现代通讯活动的内容和方式	143
7.2 现代通讯活动的组织和辅导	151
7.3 现代通讯实验与制作	153
第八章 趣味物理活动	164
8.1 趣味物理活动的特点	164
8.2 物理游艺会	165
8.3 趣味物理活动实例	170

第九章 环境保护活动	179
9.1 环境物理科普活动	180
9.2 噪声监测活动	184
9.3 射频辐射污染防治活动	196
9.4 热污染和光污染的防治活动	199
9.5 放射性污染的防治活动	202
9.6 环境物理科技活动案例	204
第十章 科普讲座和物理竞赛	209
10.1 科普讲座	209
10.2 科普讲座的选题	211
10.3 科普讲座的组织和演讲技巧	213
10.4 物理竞赛	216
10.5 物理竞赛的命题艺术	219
10.6 物理竞赛的辅导	220
第十一章 物理科技写作活动	226
11.1 科技写作活动的内涵及意义	226
11.2 物理科技写作基础知识	228
11.3 物理科技写作活动的辅导方法	236
11.4 获奖范文介绍及评点	250

第一章 绪 论

随着教育理论的发展和教育的逐步深化，我国中、小学的课程设计有了可喜的变化，新拟的教学计划将课程分为“学科”和“活动”两部分。学校在教育、教学工作中，要充分发挥学科课程和活动课程的整体功能，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。

将“活动”列为课程之一，说明“活动”在培养青少年的素质上有着不可忽视的功能，是传统的单一学科课程所不能替代的。每一个教师都必须改变过去那种认为它是可有可无的“软任务”观点，必须认识到它是当今教育领域必不可少的“硬任务”。唯物辩证法告诉我们，事物的成长发展往往是多种因素促成的，各因素之间又是密切联系的。学生的身心发展不仅受课堂教学的影响，还受各种教育活动的影 响，不仅受学校教育的影响，还受社会和家庭教育的影响，忽视任何一方面都会对学生的发展造成不良的后果。理科教育理论量化研究表明：在青少年形式运算阶段，数理逻辑经验的 增长，在他们思维发展中起着主导作用。所以，教学中应适当加强学生数理逻辑经验的培养，加强实验教学和学生的科技活动。在这个时期片面地强调知识教学则不利学生智力和能力的发展，最终也会影响学生知识的增长。

活动课程涉及的内容极为广泛，有团队活动、科技活动、社会活动、社会调查、公益劳动、文艺活动、体育活动、劳动工艺活动等系列，它们从不同侧面为造就社会主义事业的建设者和接班人，都能起到重要作用；其中科技活动对参与国际竞争和保证青少年健康成长，有着更独特的作用。江泽民同志在中国科协“四大”的讲话中指出：“国际间的竞争，说到底是综合国力的竞争，关

键是科学技术的竞争。”他号召全国人民“坚持科学技术是第一生产力，把经济建设真正转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来”。诚然，要取得科技竞争的胜利，主要靠人才，而人才的出现，有赖于教育。目前在进一步开放改革的大好形势下，更需要一大批科学技术人才，科学技术教育是培养青少年科学世界观的有效途径，科技活动是培养这方面人才的重要场所。所以，在中、小学开展科技活动，正是这种新形势的需要，它对繁荣科技事业，培养大批适应新技术革命挑战的人才和新型劳动者，实现我国四个现代化，增强综合国力，建设有中国特色的社会主义，将产生深远的影响。

1.1 开展物理科技活动的意义

在科技活动中，物理科技活动占有特别重要的地位。因为物理学是一切科学技术的基础，物理学上的重大发现曾多次推动了其它学科的发展。在中学里开展物理科技活动，关系到科技的发展、经济的振兴、社会的进步和教育的改革，对于培养和造就各级各类科技人才，具有重要意义。具体反映在以下几个方面：

1.1.1 拓宽了青少年接触科学技术的机会

物理科技活动为中学生在物理学科教学（课堂教学）之外开辟了一条获得物理科技信息的渠道。这条渠道可使他们开阔知识面，了解现代科学技术的新成就和新发展，弥补中学物理学教材落后于当代科学技术水平的状况，让青少年的接触面和兴奋点，同世界最新科技成果同步，从小关注影响祖国和人类发展的重大课题，从而激发学生的学习热情；通过这条渠道也能为学生学习物理理论提供丰富的感性认识素材，为学生掌握物理概念、认识物理规律奠定基础，并且为他们巩固、深化和灵活运用知识，提供了新的途径。

1.1.2 加强了对青少年科学方法的教育

在当前科学知识迅猛递增的时代，科学方法教育十分重要。科学方法教育，不单是智育问题，它包括具体的科学方法、科学态度和科学世界观的教育。物理科技活动特别有利于对青少年进行这方面的教育，这可通过具体的活动引导青少年有目的地去观察、测量和实验，从中学会对事物和现象进行分析、综合的方法和进行科学的抽象、概括和推理的方法。通过生动的探索活动，还会使青少年进一步认识到自然和科学本身不是凝固不变的，而是不断地发展、变化的，人们必须以实事求是的科学态度，按科学的规律、方法进行研究，才能善于发现问题，分析问题和解决问题，最后取得成功。

1.1.3 创造了青少年动手动脑的环境

物理科技活动给中学生创造了能够动手、动脑的环境，是培养青少年各种能力，形成志向的好办法。物理科技活动在培养青少年观察、思维、操作、创新等能力较之物理学科教学在培养他们实验技能、思维能力、解决实际问题的能力方面有更广、更高的要求，它从多方面向学生提供学习、实践和创造的机会，使青少年有可能根据自己的兴趣、特长，选择适合自己发展的活动，而且在活动中得到充分的独立的锻炼，因此，有利于发展学生的兴趣、爱好和健康的个性特征。

1.1.4 提供了青少年显露才华的舞台

伟大的物理学家尼耳斯·玻尔在总结创立量子力学的经验时指出：“决定性的进步一再地是由我们中间某个最年轻的人得到的。”许多科学技术的发明创造，一再证明这条真理。正因为如此，科学技术人才必须及早发现，及早培养。青少年在科技方面的才能，只有在施展的过程中才有可能表现出来，并被大家所承认。物理科技活动为这些青少年提供了发挥才能的广阔天地，就

是在撰写物理科技小论文，或参加物理科技小制作方面，也都蕴涵着创造性的劳动，能充分显露出他们的聪明才智。教师和辅导员从中可以发现具有发展潜力的科技幼苗，因势利导，更好地因材施教，使他们能更快地健康成长。

1.1.5 促进了农村实用技术的普及

农村的青少年通过物理科技活动，学习了如电工、机械、家电维修及激光、同位素处理种子等实用技术，并应用于家庭的农、林、牧、副、渔业生产，不仅使青少年获得知识，而且还直接参与了改变旧的生产方式、推动生产力发展的活动。青少年还可利用物理学的理论和自动控制的原理，创造或改进各种农具，进行改良品种和消灭农作物的病虫害的实验，为振兴农村经济作出贡献。如地处鄂西山区的利川，盛产烤烟，但由于温度控制问题，烤出的烟叶质量差，有三分之一是等外级，每年损失上百万元。针对此情况，该地青少年科技活动小组在辅导员的带领下，深入各烤房调查，经过反复试验，制成了“烤房高温报警器”，解决了这个问题，使烤烟质量稳步上升。该地填漆名冠全球，可是高大的漆树每年因虫害要死掉很多，损失严重，该地青少年科技活动小组研制了“高位电动灭虫器”，解决了漆树灭虫的难题。山东宁阳十六中参加科技活动的学生创制了“氨水点施器”，科学地改变了庄稼氨水施放方法，受到了乡亲们的好评，在全国第二届青少年小发明比赛中，荣获一等奖。如此事例，不胜枚举。

1.1.6 增强了对青少年的思想品德教育

在组织物理科技活动时，强调寓思想品德教育、集体主义教育、爱国主义教育等于活动之中，促进了青少年一代的精神文明建设。青少年在物理科技活动中，从一次又一次的成功与失败的科技实验中磨炼了意志，培养了他们一丝不苟、严肃认真、求实、创新和协作、献身的精神；通过科技参观和科技讲座，教师或辅导员向学生讲述了科学家热爱祖国的事迹，介绍了我国历史

上的科学技术贡献，以及我国科学技术的新成就和宏伟的现代化建设，展现了家乡发展前景，表达了对青少年一代的殷切期望。从而使学生更加热爱祖国，深感身上的重任，更激起他们奋发图强，立志早日实现“四化”的决心，起到课堂灌输难以起到的作用。

1.2 物理科技活动的特点

物理科技活动与其它教育形式一样，都是为了实现教育目的，促进青少年的身心发展，将他们培养成为有理想、有道德、有文化、守纪律的社会主义建设者和接班人。但是，它有自身的一些特点，这些特点主要是：

1.2.1 灵活性

物理科技活动不像课堂教学受教学大纲和教科书的制约，它可以比较深入地研究已学过的某些问题，也可接触尚未学过的知识。活动项目众多，丰富多彩；组织形式灵活多样，讲求实效。参加的人数可多可少，时间可长可短，方式可以集中，也可以分散。活动的指导者可以是教师，也可以是有专长的家长或社会人士，甚至是有一定特长的学生。活动质量、效果的检查评定方式和方法也是多种多样的，它一般不采用像课堂教学那样的考试记分方法，而是大多采取汇报表演、娱乐竞赛、成果展览、举行讨论会和报告会等方式，这样更能激发起学生强烈的兴趣，收到良好的效果。

1.2.2 开放性

物理科技活动不是关在教室、实验室里闭门读书，而是让青少年广泛接触社会，接触生活，接触生产实际，接触新科技成就。它在时间、空间、取材等方面较之物理课堂教学有了更多的自由度。只要符合教育要求，有利于青少年智力因素和非智力因

素发展的各种活动，都可以创造条件组织开展；学生则可以根据自己的兴趣、爱好和需要自愿选择参加。这些活动可以围绕教材内容来展开，也可以适当拓宽和加深教材知识；可以以自然界的物理现象为活动对象，也可将物理学在现代生活、科学技术和生产领域的应用作为内容；也可以吸收一些物理学课本上所没有的，但学生能接受的当前科学技术上的最新成果、最新信息，以满足他们旺盛的求知欲望和多方面的兴趣爱好；还可用物理学史和科学家的故事为线索，进行某些涉及物理实验并带有发明创造性质的活动。总之，物理科技活动为青少年开拓了广阔的求知领域。

1.2.3 实践性

物理科技活动是实践性很强的活动。在教师和辅导员的帮助下，让青少年运用多种学科的综合知识，由他们自己独立操作，动脑、动手、动口、动腿。通过学生自己的实践活动，去主动探索科学的奥秘和实际中的问题。正如毛泽东同志所说：“通过实践而发现真理，又通过实践而证实真理和发展真理。”^①青少年在这种与生产、科研等十分接近的实践活动中，各种能力获得迅速提高，科学文化素质获得更快的增长。物理诺贝尔奖金获得者温伯格教授谈到什么是培养优秀科技人才的关键时说：“重要的不是无休止的听课，而是通过研究来学习。一个优秀的科学家必须具备许多重要素质，单靠听课、作业、考试是不足以培养这些素质的。只有通过研究工作的训练，才能补上这一课。历史上许多有成就的科学家都是学生时期开始他们的研究生涯的。爱因斯坦从16岁开始研究空间和时间的概念，费米在念中学时就喜欢自己动手，用一些简陋的设备去测量书上讲过的一些物理量。”可见物理科技活动中的实践性是多么的重要。

① 《毛泽东选集》（一卷本）人民出版社，1964，第273页

1.2.4 趣味性

这是物理科技活动的重要特点。实践证明,只有青少年酷爱的东西,他们才会孜孜不倦地钻研,锲而不舍地追求。从而才能培养成为足智多能、善于创新的各种人才,而不是成为抱残守缺的书呆子。物理科技活动就是要让青少年在娱乐中受到教育,在愉快的气氛中把学习科学技术这一艰苦的智力活动,由好奇、有兴趣转化为喜好、热爱、追求,进而上升为自觉地探索,顽强地拼搏。要做到这一点,青少年必须凭着自己的兴趣、爱好、自愿参加活动;活动的内容应是有趣味的,吸引人的。不管是趣味物理游戏,或是科普宣传活动,不管是科技制作或是研究探索性课题,不管是天文观测,还是各种竞赛,都必须强调它的趣味性。物理科技活动呈现的许多新奇的物理现象和近代技术,能自然地引起他们浓厚兴趣,激发他们的探究心理;活动一旦有所收获,有所创新,有所前进,就会使趣味性更加稳定,就会继续探索,继续登攀,从而,开发了智力,提高了能力,起到“兴趣是最好的老师”的作用。

1.2.5 自主性

与课堂教学相比,学生在物理科技活动中具有更大的自主性。活动由青少年自办,活动内容由青少年自选,科技知识由青少年自学,活动方案由青少年自拟,活动组织由青少年自理,可以说,物理科技活动是学生自己的活动,他们是活动的真正主人,充分地起到活动的主体作用,而教师和辅导员则只起辅导作用。自主性是物理科技活动开发智力、培养能力的内在机制,也是一些竞赛项目真实性的根本保证。全国青少年发明创造比赛和科学讨论会规定:参赛的发明项目必须是中、小学生自己选题、自己设计、自己制作的;参加讨论会的论文必须是中、小学生在参加活动的基础上自己选题、自己研究、自己撰写的。这里的两个“三自”,归根到底决定于物理科技活动的自主性。只有遵循自主

性原则，才能使青少年在活动中受到良好的科学训练和思想品德教育。

1.3 物理科技活动的基本要求

1.3.1 要有明确的目的和计划

组织物理科技活动要有利于贯彻德、智、体、美、劳全面发展的教育方针，使活动具有鲜明的社会主义方向性。

社会主义方向性要求物理科技活动紧密结合社会主义建设实际，结合现实生活。通过活动使青少年体验到自己的学习与社会主义建设事业的联系，从而激发政治热情，提高思想觉悟，树立为祖国现代化建设而顽强进取的远大理想。凡是 没有教育意义的，甚至有损于青少年身心健康的活动，如计算机算命等，都必须严格禁止。每一项活动都应有明确而具体的教育目的，不能为活动而活动。真正做到：（1）培养青少年的科学兴趣、志向和理想，寓思想、品德教育于活动之中；（2）巩固和加深学生的科学基础知识，丰富和开阔他们的知识领域，激发求知欲望，促进教学质量的提高；（3）培养学生的观察能力、思维能力和实践能力，也就是提出问题、分析问题、解决问题的能力；（4）培养学生的实事求是的科学作风、严谨细致的科学态度、坚韧不拔的毅力和勇于创新的科学精神。

物理科技活动是中学课程的一部分，理所当然地纳入中学的教学工作计划。从课堂内外结合的总体和充分考虑各种活动的特点、学生的心理和生理特征、智能适应条件以及学生的负担等情况，来安排活动的内容、形式和时间。

1.3.2 必须内容丰富，形式多样

青少年兴趣广泛，求知欲强，富于幻想。因此，物理科技活动内容必须丰富，形式必须多样，才能吸引学生参加，满足学生