

主编 陈树杰 罗成德

中学地学科技活动



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

中学地学科技活动

主编 陈树杰 罗成德

中国科学技术出版社

内 容 提 要

这是一部关于青少年地学科技活动理论和方法的专著。全书共13章，分别介绍了地学各分支学科中适于青少年开展的考察、观测、制作、实验、调查等科技活动的方法和要求，还适当介绍了计算机技术在这些活动中的应用以及地学科技写作等问题，有较强的实用性。

该书为高师地理专业学生和在职地学科技辅导员的培训教材，也可供青少年开展地学活动时参考。

(京)新登字175号

科技活动师资培训丛书
中学地学科技活动

主 编 陈树杰 罗成德

责任编辑 孙 岚

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：13 字数：349 千字

1992年10月第1版 1992年10月第1次印刷

印数：1—10 000册 定价：6.90元

ISBN 7-5046-0742-8/G·51

中学地学科科技活动

组织编写单位

北京师范学院地理系

主要协作单位

四川乐山师范专科学校

执笔(按章节先后为序)

陈树杰	罗成德	韩景辉
张仲德	杨国栋	孙汉民
舒代宁	班武奇	侯世英
林培英		

统编定稿

陈树杰

绘图人员

史春芳 陈艳春

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(北京师范学院地理系)、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、周翠秀(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)。

本书是这套丛书中的地学分册,由“八五”课题组的“中学地学科技活动分课题组”编写,这个分课题组的秘书单位是北京师范学院地理系,分课题组组长是陈树杰(北京师范学院)、罗成德(四川乐山师范专科学校)。本书供师范院校地理系学生及中学地理教师使用,计划在部分院校地理系先开设此课程。本书为“八五”科研成果,这是第一稿。

目 录

第一章 绪论	1
1.1 地学科技活动的性质和任务	1
1.2 地学科技活动在中学教育中的地位和作用	6
第二章 中学地学科技活动的辅导	13
2.1 中学地学科技活动的特点	13
2.2 中学地学科技活动的原则	15
2.3 中学地学科技活动的主要辅导方法	20
2.4 中学地学科技活动的主要组织形式	27
2.5 中学地学科技活动辅导计划、方案的 制订和备课	29
第三章 野外考察活动	35
3.1 野外考察活动的基本过程	35
3.2 地质考察	43
3.3 地貌考察	55
3.4 土壤调查	59
3.5 生物地理调查	64
第四章 测绘活动	74
4.1 测绘活动的组织与培训	74
4.2 小区域大比例尺地图测制	77
4.3 小型渠道测量	98
4.4 定向识图越野	107

第五章 观测活动	117
5.1 气象观测	117
5.2 物候观测	142
5.3 河流水文观测	154
5.4 地震的前兆观测	174
第六章 模型制作活动	187
6.1 地形模型的制作	187
6.2 大型立体地球仪的制作	200
6.3 其它模型的制作	203
第七章 环境地学科技活动	210
7.1 大气环境科技活动	210
7.2 水环境科技活动	223
7.3 土壤环境科技活动	235
7.4 噪声污染监测活动	238
7.5 生态科技活动	243
7.6 山地灾害环境问题的调查、研究活动	246
第八章 农村环境调查活动	255
8.1 历史沿革、文物古迹和民俗调查	255
8.2 居民点和乡镇企业调查	259
8.3 农业资源及其优势和问题的调查	267
8.4 道路交通发展趋势的调查研究	272
8.5 土地承载力现状及潜力调查研究	276
第九章 城市环境调查活动	281
9.1 城市人口调查	281
9.2 交通流量调查	285

9.3	热岛效应及其观测	292
9.4	公园绿地布局研究	299
第十章	农村实用地学科技活动	305
10.1	河流水资源的利用实验	305
10.2	地下水资源开发利用实验	323
10.3	封山育林和涵养水源的实验	333
第十一章	计算机在地学科技活动中的应用	345
11.1	利用计算机管理地学数据	345
11.2	利用计算机处理地学数据	350
11.3	利用计算机模拟和检验假设	359
第十二章	地学游艺、展示及趣味群体活动	364
12.1	地学游艺活动	364
12.2	地学展示	379
12.3	地学趣味群体活动	381
第十三章	地学科技写作	385
13.1	地学考察报告的编写	385
13.2	地学科技小论文的写作	393
13.3	地学科普创作	403

第一章 绪 论

青少年地学科技活动,是指中、小学生在自愿原则下参加的,以地学为内容的科学技术活动。通常这些活动是在教师和辅导员的指导下进行的。地学作为一门重要的自然科学的基础学科,具有广泛的实践性,为青少年地学科技活动提供了广阔的天地和丰富的内容。

在地理教学中开展课外活动,配合课堂教学的进行,已经有着很长的历史并取得了许多有益的经验。但提出在青少年中广泛地开展地学科技活动则是近年来的事情,它是伴随着回答科学技术的发展向教育的挑战,而对传统教育进行的深刻改革被呼唤到基础教育的实践中来的。

1.1 地学科技活动的性质和任务

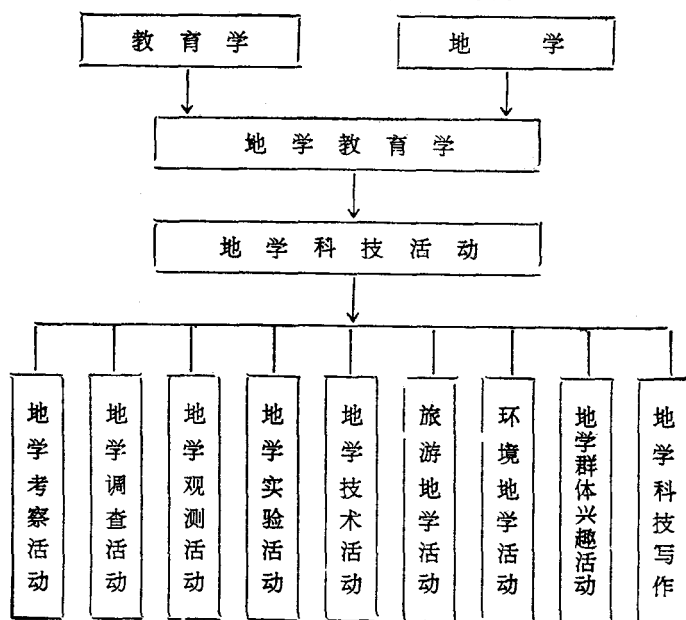
地学科技活动作为高师地理系的课程建设,是近年来青少年地学科技活动广泛开展的必然的结果。地学科技活动的丰富实践,迫切地需要给予科学的总结、理论的探讨,以便使这一活动能在正确的思想指导下健康茁壮地成长。首先,就要搞清楚地学科技活动的性质和任务。

一、青少年地学科技活动的性质

青少年地学科技活动是对青少年实施的科技教育的重要内容。作为课程在师范院校开设的青少年科技教育,则是建立在教育学、心理学、科学学、人才学等多学科研究基础上的学科,就其学科性质属于应用教育学范畴。“地学科技活动”是这一学科的

一个分支，是将教育理论和地学内容紧密结合起来的一种尝试。它的理论基础是教育学特别是教育学的分支科学教育心理学和地理教育学，其研究内容涉及地学的各个自然科学分支以及部分的经济和人文地理学范围。这个新的学科的建设是在充分地总结地学科技活动的实践经验的基础上提出的，该学科整体的理论框架大体正如表 1-1 所示：框架图中地学技术活动，包括地学标本、模型的制作、测绘和农村实用地学科技活动内容。此外，有关乡土地理的研究，也应属于地学科技活动的重要组成部分，只是它的内容在诸如考察、调查、观测、实验、技术等类型的活动中已然包括进去了，故而没有单独开列出来。

表 1-1 地学科技活动的体系框架



天文和地学的关系十分密切。实际上，在我国中学天文知识的普及向来是通过地理教学进行的。在中学科技活动中，天文科技活动的辅导员又大多都是由地理教师充任的。鉴于此，掌握必

要的天文知识和天文科技活动方法，对高师地理系的毕业生说来，也具有重要意义。

可见，地学科技活动，作为一门课程或一个学科，具有明显的综合性。它要求以辩证唯物主义理论为指导，充分利用教育学，特别是教育心理学和地理教育学以及地学科学的方法论和系统科学等多方面的研究成果系统地整理青少年地学科技活动的实践经验，筛选适合青少年特点和他们的学识水平的活动内容，总结对不同年龄段的青少年行之有效的组织和管理办法，以逐步建立并逐步完善这一课程的学科体系。

地学科技活动与师范院校地理系讲述的地理教学法，特别是其中的课外活动部分的教学内容有着千丝万缕的联系。毋庸讳言，人们今天所以能够明确地提出地学科技活动的概念正是在总结和发展的地理课外活动的理论和方法的基础上得以实现的。

但是，地理课外活动在地理教学法中是作为传统教学模式中的基本教学形式的课堂教学之外提出来的，虽然它也强调“开展地理课外活动，能够巩固课堂学到的地理知识和技能，扩大学生的地理知识领域，并且发展学生的智力”，●却把它排斥在教学活动的基本形式之外。这样课外活动最多只能是作为课堂的教学的补充和延伸，实际上被置于可有可无的地位。正因如此，它从来也不会得到应有的地位，受到人们的重视，尽管有许多有识之士的大声疾呼，它也从来没有发挥它本该发挥的作用。面对科学技术高速发展，对人才的能力和素质的开发已然被紧迫地提到日程上来的今天，这种局面再也不应该继续下去了。

地学科技活动的内容，与现行高师地理专业各科实习部分的内容又有许多相似或相通之处。在青少年地学科技活动中，对各种自然地理现象的认识和对许多经济的或人文的地理事物的调查，就其方法讲是与地理系分科实习内容和要求相一致的，这是由地学科学研究的方法论所决定的。但是在分科实习中，只是

● 褚亚平、曹琦、周靖馨。中学地理教学法。第2版 高等教育出版社 1985年，185页。

各自分别从自身的系统和实习的特点出发,强调让学生在实习中“印证在课堂上和书本上学过的基本知识和基础理论,扩大学生的地理视野”,并“让学生初步掌握野外调查与研究的方法,并得到理论联系实际和进行区域研究的初步训练”^①。这种实习无疑是非常必要的,它使师范生经受了最初的科学研究的训练,也为他们日后指导青少年的科技活动积累了实践经验,但它毕竟是在传统教育模式下参加的由教师指导下的认知活动,而且也没有涉及如何组织青少年开展科技活动的理论和方法,而这一点正是作为师范生应该具备的基本功。

和地理教学法的课外活动以及地理分科实习不同。地学科技活动是把青少年的实践活动同样作为教学的基本形式,从对青少年施实科技教育的高度来审视地学科技活动的各个方面,把地学科技活动看做是联系教育学和地球科学的一座桥梁,成为培养青少年的科学意识,掌握地学知识和技能的一条不可缺少的途径。自不待言,地学科技活动要充分学习和借鉴地理课外活动和分科实习的经验,但是必需从对青少年进行科学技术教育,提高青少年的科学素质这个更高的层次上去借鉴和学习这些经验;更要从青少年地学科活动的内部及其与外部的广泛的联系的特殊性中去探讨活动的目的、内容,方法,形式等教学的规律性。

二、中学地学科技活动的任务

中学地学科技活动作为课程是施于高师地理专业学生的一门专业课,其任务是为完善师范生的人才规格和智能结构提供一条新的途径,以利于形成师范生合理的人才规格。

近年来,世界范围内的政治的和经济的斗争,正集中地表现为知识和人才的竞争,为保持和发展在国际竞争中的领先地位,各国无不争先恐后地把培养具有高度能力和科学素质的创造型人才做为增强综合国力的战略性目标。竞争无情地动摇着传统教育中

① 肖荣寰,吕金福。地理野外实习指导。东北师范大学出版社 1988年,1页。

许多根深蒂固的旧观念，教育正经历着以传授知识为主的“知识基础论”向以发展能力，提高素质为中心的“发展教育论”的转变。这种世界性的教育改革的大趋势，在我国也已引起了反响，它集中地表现在旧教育体制中重理论，轻实践，重传授，轻应用，片面强调书本知识的重要性，以掌握现成知识的多少论英雄的观念正在被人们从新的角度加以审视；在传统教育中缺乏对学生的实践、应用等方面的明确要求，忽视对学生能力和在人才发展中起决定作用的各项非智力品质的培养的作法正不断得到改进或纠正。

当前，重视对青少年科学意识，科学精神、科学素质和科学能力的培养，已经成为基础教育、教学改革的重要方向。这一新的动向也为各级师范教育提出了更新更高的要求，高等师范院校不但要造就能够胜任中学各科教学的师资，而且要培养善于指导学生科技活动的辅导员。集学科教师和科技辅导员于一身的高师毕业生不但要具备从事中学教育、教学的基本功、而且必须掌握指导学生进行科技活动的理论和方法，只有这样，才能算得上是合格的师范院校的毕业生。

但是，现行师范院校的教学体制和课程设置却很难完成这样的任务。对某师范院校三四年级毕业生调查表明，面对中学、面对未来，那些行将就任的青年教师们，他们最担心的，甚至恐怕不能胜任的，不是课堂教学，而是自己的动手能力和辅导学生开展科技活动的基本功的欠缺，担心前者的仅占18.6%，而担心后者的却分别高达41%和47%。大量的经验还表明，一名师范生踏上中学讲台，可以比较快地适应中学的教学任务，通常情况下却需要三四年以后才敢于接触并逐步胜任科技活动的辅导工作。

面对这样的现实为使地理系毕业生能够较好地适应教育改革的形势，较快地胜任未来教师的工作，地学科技活动应运而生了。通过课程的学习，学生们掌握了地学科技活动的基本理论，学习指导学生开展地学科技活动的主要的方法，熟悉进行地学科学研究和科技活动研究的一般的操作规程。这些无疑将对他们毕

业后同时胜任课堂教学和辅导科技活动的双重任务创造条件，也会对他们进一步的发展奠定更加坚实的基础。

1.2 地学科技活动在中学教育中的地位和作用

中学地学科技活动的设课目的，既然是为着师范生掌握地学科技活动的理论和方法，胜任中学地学科技活动的辅导任务，那么在中学生中开展科技活动，特别是开展地学科技活动目的和意义何在，它们在中学教育中又有着怎样的地位和作用呢？

一、地学科技活动在中学教育中的地位

为了普及地学知识，通过生动有趣的地学科技活动培养青少年热爱科学，热爱家乡、热爱祖国并养成良好的科学素质，我国从50年代起就在青少年中开展了地学科技活动。几十年来，这些大都是以地理课外活动的形式出现的。进入80年代以后，包括地学内容在内的各项科技活动在中学生中有了更大的发展。这个时期，不但许多活动越出了学科的局限，而且人们对科技活动在基础教育中的地位 and 作用的认识也发生了深刻的变化。

“七五”期间全国教育科学规划领导小组批准的部委级重点科研项目——课外活动与新教学体制的探索和青少年课外科技活动研究，广泛地调查和论证了青少年课外科技活动在培养学生的科学态度，科学方法和科学世界观，在形成科学素质，发展特长，培养高质量的科技后备人才方面的独特功能。为落实邓小平同志提出的“教育要面向现代化，面向世界，面向未来”的指示精神和“科技是第一生产力”的指导思想，教育不但要深化课堂改革，而且要积极开展课外活动，努力建设以课堂教学为基础，课内外结合的教学新体制。大力推进各种形式和内容的青少年课外科技活动，正在成为广大教育工作者的共识。

从教学体制改革的高度确立课外科技活动在中学教育中的重要地位，积极推动课外科技活动的发展，即是朝着建设有中国特

色的新的教学体制进行有益的探索。根据我国九年制义务教育新大纲关于活动是课程的有机组成部分，它和学科相辅相成，都是实施全面教育的重要途径的精神，科技活动被列入了课程表，一些地区还推出了必修课，选修课，活动课相结合的“三大板块”式的教学计划，对中学教学结构进行了大胆的改革，所有这一切都说明确科技活动在中学教育中的应有地位正在被日益巩固地确立下来。

我国中学的地理教学，一向重视理论与实践的结合，提倡通过科技活动，巩固、深化和活化所学理论知识。《中学地理教学大纲》(1987年)明确要求“积极开展课外活动”，加强地理教学的实践环节，培养学生的观察能力、分析能力和解决问题的能力，扩大学生的知识视野。囿于教学大纲和教学内容的限制，地理课外活动只能作为课堂教学的补充和延伸，还不能充分发挥活动的全面育人的作用。地学是以整个地球为研究对象的，地学科技活动内容不仅包括了地理活动的全部内容，而且涉及地球的宇宙环境，地球内外各圈层以及人地关系等各个方面，覆盖了自然科学和社会科学许多分支。开展丰富多采的地学科技活动，不仅对地理课程的学习，而且对开发学生的智能，培养科学素质，树立辩证唯物主义的世界观，都有着十分重要的作用。可见，地学科技活动在全面育人的中学教育中，其地位是不容忽视的。

二、地学科技活动在中学教育中的作用

地学属于基础学科，地学科技活动的内容与方法在对青少年进行基础教育时具有广泛的适用性。地学科技活动充满着探索性和开拓性，十分符合青少年活泼好动，求知欲强的特点。这一切都有利于其在中学教育中发挥多方面的作用。

1. 地学科技活动有利于全面提高学生的科学素质

科学素质是人们进行科学研究所具备的创造性的心理基础和心理品质，包括智力因素和非智力因素两个方面的内容。科学素质的培养和形成对科技人才的成长有着举足轻重的作用。地学

科技活动以研究各种地质、地理现象的发生、发展和变化规律为己任,在探索地球奥秘的过程中,偏重于对各种地学现象的考察与调查,广泛地接触自然,接触社会的实践,有益于激发学生的探索精神,增强学生的观察能力,动手能力,进行综合和分析的思维能力以及在此基础上发展起来的创造能力。

人才的成功,不仅得利于他们的智力因素,更有赖于非智力因素的作用。地学科技活动大量的的是在野外进行的,需要与困难和艰苦打交道,极有利于培养学生的坚强意志和克服困难的勇气,养成艰苦奋斗、努力进取的精神。在地学科技活动中往往需要依靠集体的力量才能克服困难并取得成果,更有利于青少年群体意识和集体主义观念的形成。总之,在培养青少年形成以“多方面的情感的和社会的适应力和实现目标的内趋力”为重要内容的非智力品质方面,地学科技活动显然具有巨大的优势。

2. 地学科技活动有利于中学生的全面发展

我们的教育目标,是培养一代德、智、体全面发展的革命和建设事业的接班人。在中学广泛开展地学科技活动无疑将为实现这一目标创造有力的条件。

地学科技活动面对的是家乡的山水田畴和祖国的锦绣河山。对于生于斯、长于斯的乡土,青少年们是熟悉的,但内涵的科学知识和有关的地学规律又多是陌生的。引导青少年从平淡无奇又十分熟悉的现象中去发现科学真理,不但会诱发他们爱科学,学科学,用科学的兴趣和热情,这种认识家乡、研究家乡的活动,更有利于青少年树立热爱家乡、建设家乡的情怀。至于通过身临其境饱览祖国雄伟壮观的山水画卷,定然会升发青少年热爱祖国的高尚情操,这是尽人皆知的道理。

地学科技活动坚持从已知到未知,从现象到本质的研究方法和思维方式,是与辩证唯物主义的世界观和方法论完全一致的。在地学科技活动中理论联系实际地引导青少年对各种地学现象和人地关系进行深入的思考和探索,无疑将有助于他们的科学世界观的形成。