

教育部基础教育课程教材发展中心中小学推荐书目



中学生学习参考用书

美国青少年研究性学习译丛(中英文)



科技博览会作品卷

HOW TO DO A SCIENCE FAIR PROJECT

〔美〕萨尔瓦托·托茨 (SALVATORE TOCCI)

审校：宋心琦 教授



中国民主法制出版社



美国青少年研究性学习译丛（中英文）

未来科学家摇篮

科技博览会作品卷

HOW TO DO A SCIENCE FAIR PROJECT

〔美〕萨尔瓦托·托茨 (SALVATORE TOCCI)

闽 玲 李俊峰 译
张晓贻 陈健翔



中国民主法制出版社

图书在版编目(CIP)数据

美国青少年研究性学习译丛. 科技博览会作品卷/(美)
萨尔瓦托著;李俊峰等译. —北京:中国民主法制出版社,
2004.3

ISBN 7-80078-803-2

I. 美... II. ①萨...②陈... III. 自然科学-科学
研究-能力的培养-中学-教学参考资料 IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 092866 号

Copyright © 1986, 1997 by Salvatore Tocci. All rights reserved.

美国青少年研究性学习译丛,英文版由美国 Scholastic, Inc. 出版;中英文
本由美国北极星传媒有限公司授权中国民主法制出版社独家出版。

书名/科技博览会作品卷

KEJIBOLANHUIZUOPINJUAN

作者/(美)萨尔瓦托·托茨(Salvatore Tocci)

出版·发行/中国民主法制出版社

地址/北京市丰台区玉林里7号(100054)

电话/63056983 63292534(发行部)

传真/63056975 63056983

经销/新华书店

开本/32开 880毫米×1230毫米

印张/6.5 字数/132千字

版本/2004年3月第1版 2004年3月第1次印刷

印刷/唐山新苑印务有限公司

书号/ISBN 7-80078-803-2/G·22

定价/10.00元(本卷建议定价) 全套总定价 90.00元(全八卷)

出版声明/版权所有,侵权必究。

(如有缺页或倒装,本社负责退换)

美国青少年研究性学习译丛(中英文)

未来科学家摇篮丛书

专家指导委员会委员

(以姓氏笔画为序)

- 王渝生 (中国科技馆馆长)
王吉人 (航天设计院研究员)
王谷岩 (中国科学院生物物理所教授)
王直华 (原科技日报副总编辑)
匡廷云 (中国科学院院士)
许祖彦 (中国科学院院士)
庄逢甘 (中国科学院院士)
李连宁 (全国人大常委会委员、
全国人大法律委员会委员)
宋心琦 (清华大学化学系教授)
吴相钰 (北京大学生物系教授)
张开逊 (中国发明协会副会长,北京市科协
副主席)
张蜀秋 (中国农业大学植物所教授)
张正旺 (北京师范大学生命科学院教授)
郑哲敏 (中国科学院院士)
胡亚东 (中国科学院原化学所所长,教授)
柯俊 (中国科学院院士)
唐有祺 (中国科学院院士)

为中国孩子登上 诺贝尔奖台打造阶梯(代序言)

新课程的实施,是我国中小学教育史上的一件大事、好事。由于目前尚处在起步、探索阶段,还缺乏现成的教材和教学经验,使得教育专家和任课老师往往不得不为此要付出更加艰辛的努力。

中国民主法制出版社引进出版的这套《美国青少年研究性学习译丛》(全套8本),无疑是一场及时雨,是奉献给中国广大师生的一份珍贵的礼物。

这套译丛,为新课程的实施,提供了较为理想的参照内容,从教育理念到具体内容的编排上,都比较符合新课程的相关要求。总的来说,全书有以下几个方面值得关注:

一、科学方法。课本对于什么是科学的方法,不仅作了最为简单明了的解释,而且每个实验项目,都严格按照所界定的科学方法来进行。其中的每项提示,都体现了科学的态度和科学的精神,体现了细致的人文关怀。全书用简洁明了、通俗易懂的语言和实例,深入浅出地告诉读者,科学家们所运用的,看上去似乎高深莫测的研究方法,其实是经过学习,人人都可以掌握的。

二、创造思维。全书不满足于仅仅使学生能熟练掌握实验



方法,而是鼓励学生抛开现有的仪器设备,独辟蹊径地去完成实验项目。哪怕是一个微小的创意,都要给予充分的肯定。至于对学生有创意的实验项目,乃至最后的发明,更是不遗余力地给予高度的肯定和引导。这类精彩的例子在书中可谓不乏其例。

三、立足兴趣。科学的发展与进步,往往是由人们的强烈好奇心和丰富想象力所引起。注重生动地展示科学实验的内在魅力,让学生们从实验中体会科学的乐趣,以进一步激发起对未知事物的探索和对真理的追求,这是本书作者在介绍实验内容时始终坚持的又一鲜明特色。试想,如果让一个学生只是一味地注重熟记实验步骤以应付考试的话,如果他所能体会到的仅仅是死记硬背的痛苦的话,又何曾能享受到实验的乐趣?很难想象,一个视科研为枯燥无味的人,会热衷于献身科研事业。

四、注重科普。可能是得益于作者丰富的教学、实验经验的缘故,那些似乎有些深奥难懂、遥不可及的科学知识,在作者的笔下却不再深奥、不再难懂。课本中的许多项目,都是从学生生活中最常见的事物讲起,随着兴趣爱好的引申,不知不觉中就已步入了科学的殿堂。作者还随时注意启发和提醒学生:只要细心观察,你就可以发现许许多多值得研究的项目,因为科学就在你的生活中,创意就在你的身边!

五、培养能力。实验科学非常注重手脑并用、协同作战。我们的一些留学生,刚到国外留学时,往往会暴露出缺乏实际操作经验、不善于解决实际问题、不善于自学的弱势。而一旦掌握了研究性学习方法,在学业上、在事业上就会立刻突飞猛进,这种学习方法就是科学研究的方法,就是研究性学习方法,



也是培养实际能力的方法。很多国家,从小学开始就设有科学实验课程,并且是必考科目,这应当值得我们加以深思。

六、知识广博。这套译丛的另一个显著特点在于,不仅能让你感受到各学科之间天然的密不可分的联系,也能让你惊叹于作者知识面的广博。比如《工程卷》中,我们看到了工程学与物理学、光学之间的联系,《最佳创意(上)》中更是包含了物理、化学、天文学、光学、电学、生理学、心理学、植物学、动物学等多门学科知识。

七、学风民主。以学生为教学对象、以教师为教学主体,根据不同学科及其特点,采用启发式的教学方法,循序渐进地展现各科教学内容,这一特点贯穿于本套译丛的始终。在这里,没有权威,没有标准答案,要的只是你在认真仔细地观察实验与分析数据的基础上,尝试着得出结论。甚至对结论也无论对错,因为即使实验得出了不同的结论,也只是验证了原先的假设是否成立。这种民主式的教学方法,能更好地释解学生不必要的心理压力,而专致于科研实验。

如果细加研读的话,应当说这套译丛给我们的启迪,还不止以上几条。由于篇幅所限,不便一一赘述。

他山之石,可以攻玉。研究性学习在美国已有 100 多年的历史,作为一个科学技术高度发达的国家,其科学技术的发展速度,在某种程度上已证明了这种学习方法的先进性和有效性。正因为如此,这种方法开始受到了许多国家的关注。

本套丛书名为《未来科学家摇篮丛书》。我想,这在一定意义上较为清晰地揭示了中国民主法制出版社组织翻译出版这套译丛的用意之所在。孩子是国家的希望、国家的未来!如果本套译丛的出版,能够激发起更多的中国孩子将来攀登科学技



术高峰的话;如果本套译丛的出版,能促使更多的中国孩子献身科学、技术和工程,培养创造、创新、思维能力,继杨振宁、李政道之后,登上诺贝尔奖台的话,这不仅是出版者出版这套译丛的意图之所在,我想这也是老一辈科学家期望之所在,欣慰之所在!

衷心希望每一个教师、每一位学生、每一位家长都能读一读这套可能会使你有所受益的好书。

艾其来

2003年9月28日



序 言

什么是科技博览会项目？

做科技博览会项目，是让你研究科学、了解科学家如何进行思考和工作的一个很好的途径。

你可能认为，科学主要是由书本上的那些以事实为根据的资料构成的；科学家的发现总是遵循一个固定的模式得到的。你甚至可能相信，科学只局限于学校、图书馆和研究实验室里。实际上，科学的内容远比学校里教的一门课程、图书馆里书本上的一个论题、实验室里进行的一个实验程序要多得多。科学就是探寻答案。

对你来说，完成这样一种研究的最好的途径，就是做一个科技博览会项目。这本书，将向你展示如何做一个科技博览会项目，并且向你说明，科学家在寻找问题的答案或进行探索发现时是如何解决问题的。开始时，你所需要的，就是一个好的想法和好奇心。惟一能限制你完成的，是你的想象力。

这本书，将探讨整个过程的每一步——从选题到科技博览会上提交项目。尽管本书涵盖了科技博览会上所做的各种类型的项目内容，但是，它还是侧重于主要来自第一手调查的科研项目。为了完成这一科研项目，你必须进行实验，来设法回



答每一个问题,解决某一个特定的问题。第四章和第五章的内容,包含了为做这种涉及原始调查的项目所设计的信息、资料和建议。这些类型的项目,比起那些仅仅限于从百科全书上收集资料,或者是通过从商店买来成套的设备来建造一个模型,需要作出更多的思考和努力。

不管你选择何种科研项目,你所学到的知识,会使你对这个世界是如何运作的,有更为深入的了解。你的项目甚至可以为你赢得奖项。但是要注意——尽管你可能对书中所提供的所有意见和建议都留心了,你可能还会面对失望,陷于无路可走的境地,或是盲从了一个误导的提示。不要气馁,这就是一个科技博览会项目所涉及的一切——一个真实的世界。

遗憾的是,许多科技博览会项目,看起来像是课堂布置的作业,而不是由丰富的想象力和对现实世界作出严肃认真的调查研究,所得出的实实在在的结果。你可能正计划要做一个项目,因为那是你的自然科学课程所要求的一部分。你的成绩,是由你所做的研究项目所决定的。在没有多少时间、没有任何实际的准备工作的情况下,你可能退而转向制作一个像张贴海报的展示板,上面贴满从杂志上剪下来的各种各样的图片,或者根据百科全书写一个报告,或者做一个从课本上能够找到的实验室练习。这样的项目都不是真正的科学研究,而仅仅是“烹调书”上的大拼盘——只是依据食谱,结果也是事先确定好的。

所以,即使你的科技博览会项目是一个布置下来的作业,你也要带着热情,抱着一种探索世界的渴望来对待它。按照本书的建议,要使布置的作业成为你的一个学习过程。因为科学要面对挑战,要探求解决问题的方法,一个科技博览会项目应



该体现一种激动人心的、和创造力、好奇心、成就感一样好的感觉。

如果你考虑到这些因素,你就会明白为什么一个科学家能被人们看成是一个大侦探。两者都是在只有一些想法或在几个能引向最后结果的线索下,探寻一个答案。通过进行科学项目研究,寻找因好奇心而引发的问题的答案,你将体验到和侦破案件时一样的思维过程。

阅读有关世界上最伟大的侦探之一福尔摩斯的资料,你可以弄清楚做一个科技博览会项目和一个犯罪案件的调查的联系。福尔摩斯调查的总是一些富有挑战性的案件,其中的答案往往是通过一系列富有逻辑性的、科学的过程发现的,很像一个人在做一个科技博览会项目时所做的一切。在开始你的项目研究之前,你应该去读一读《大侦探福尔摩斯全集》里的一些案例。



目 录

序言	1
什么是科技博览会项目?	1
第一章 选择题目	1
从哪里开始观察	1
严密细致地观察	2
追随你的兴趣	3
想法的其他来源	3
更多的图书馆资源	5
国际互联网	6
搜索以往的科技博览会项目	7
教育电视节目	8
与人谈论	9
好项目的特征	9
当你看到一个很好的项目主题时能辨别出来吗?	10
一个获奖的想法	12
提示:需要特别考虑的项目	13
第二章 项目类型	15
科学模型	15
科技博览会上的模型	16
展示	19



调查	21
重复过去	22
原创性的研究	24
做一个非研究性项目的理由	26
项目目录	27
其他目录	28
第三章 制订项目计划	30
缩小题目范围	30
记录阅读过的资料	31
列出你需要的仪器设备	32
做预算	33
解决仪器设备问题的办法	34
制订安全计划	35
制定时间表	36
第四章 科学过程	38
提出假说	38
进行实验	40
使用公制单位	42
分析结果	42
得出结论	43
第五章 进行实验	45
确立控制因子	45
几个重要术语的界定	46
控制因子所需的条件	47
坚持准确记录	48
客观性原则	50



实验不可能没有误差	50
如何控制失误	52
第六章 撰写报告	53
从标题页开始	54
报告的主体	54
引言	55
介绍你的方法	56
陈述结果	57
报告的结论	57
列出参考资料	58
研究报告的撰写:内容	59
研究报告的撰写:格式	59
第七章 用图形表示和分析数据	62
曲线图表	62
条形柱状图表	63
饼状图表	63
分析结果	64
第八章 制作研究成果展板	67
制作展板	67
展示照片和图表	68
具体展示内容设计	69
注意事项	70
第九章 研究成果的展示与陈述	72
熟能生巧	72
仪表与举止	73
陈述报告的内容	73



评审委员们关注的是什么	74
评分标准	76
科学内涵和应用价值	76
独创性和新颖性	77
完整性	78
技能	78
清晰性	79
使命完成	79
INTRODUCTION	82
WHAT IS A SCIENCE FAIR PROJECT?	82
CHAPTER 1 SELECTING A TOPIC	85
WHERE TO OBSERVE	85
OBSERVE CLOSELY AND CAREFULLY	86
PURSUE YOUR INTERESTS	87
OTHER SOURCES OF IDEAS	87
ADDITIONAL LIBRARY SOURCES	90
THE WORLD WIDE WEB	91
CHECK PAST SCIENCE FAIR PROJECTS	93
EDUCATIONAL TELEVISION SHOWS	94
TALK WITH SOMEONE	95
FEATURES OF A GOOD TOPIC	96
CAN YOU IDENTIFY A GOOD TOPIC WHEN YOU SEE ONE?	97
AN AWARD-WINNING IDEA	99
WARNING: SOME TOPICS REQUIRE SPECIAL CONSIDERATIONS	100



CHAPTER 2 TYPES OF PROJECTS	102
MODELS IN SCIENCE	102
MODELS IN SCIENCE FAIRS	103
DISPLAYS	107
SURVEYS	109
REPEATS FROM THE PAST	111
ORIGINAL INVESTIGATIONS	113
SOME OTHER REASONS FOR DOING A NONINVESTIGATIVE PROJECT	115
PROJECT CATEGORIES	116
ANOTHER LIST	117
CHAPTER 3 PLANNING FOR YOUR PROJECT	120
NARROW YOUR TOPIC	120
RECORD WHAT YOU READ	121
PLAN YOUR EQUIPMENT NEEDS	122
PLAN YOUR BUDGET	123
SOLUTIONS TO THE EQUIPMENT PROBLEM	127
PLAN FOR SAFETY	128
PLAN YOUR TIME	129
CHAPTER 4 SCIENTIFIC PROCESSES	131
FORMING YOUR HYPOTHESIS	132
CONDUCTING YOUR EXPERIMENT	133
THINK METRIC	136
ANALYZING YOUR RESULTS	136

