

Mc
Graw
Hill

Education

(第二版)

美国

中学科学活动设计与示范

Socience Activities
For Milldle
School Students



科学上的失败只属于
不愿再试一试的学生

(美) 乔治·C. 洛比尔 著
(George C. Lorbeer)

戴儒光 等 译

华夏出版社



美国

中学科学活动设计与示范

Socience Activities
For Milldle
School Students

SB1254/02 G1634.7
1114

(美) 乔治·C. 洛比尔 著
(George C. Lorbeer)
戴儒光 等 译

华夏出版社

图书在版编目(CIP)数据

美国中学科学活动设计与示范/(美)乔治·C. 洛比尔著;戴儒光等译.

- 北京:华夏出版社,2003.9

ISBN 7-5080-3157-1

I. 美… II. ①洛… ②戴… III. 科学技术-活动课程-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 059324 号

Science Activities for Middle School Students

Second Edition George C. Lorbeer

ISBN 0-07-229916-9

Copyright © 1998 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

Original language published by The McGraw-Hill Companies, Inc. All Rights reserved.

No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Simplified Chinese translation edition jointly published by McGraw-Hill Education (Asia) Co. and Huaxia Publishing House.

本文中文简体字翻译版由华夏出版社和美国麦格劳-希尔教育(亚洲)出版公司合作出版。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权所有,翻印必究

北京市版权局著作权合同登记号:图字 01-2003-1115 号

美国中学科学活动设计与示范

[美] 乔治·C. 洛比尔 著

戴儒光 等译

主题编辑:田娟华 李玉璞

责任编辑:田娟华

封面设计:史维平

出版发行:华夏出版社

北京市东直门外香河园北里4号 100028

经 销:新华书店

印 刷:北京中科印刷有限公司

版 次:2003年9月第1版 2004年1月第1次印刷

开 本:730×988 16开

印 张:29.75

字 数:600千字

定 价:45.00元

本版图书凡印刷、装订错误,可及时向我社发行部调换

总序

用他山之石,攻中国教育改革之玉

韩 震

改革开放和社会主义现代化建设的需要,新科学技术的飞速发展,全球化进程的日益深入,信息时代的来临和知识经济初露端倪,都向我国的基础教育提出了新的挑战。为了应对这些挑战,基础教育应该着眼于世界教育发展的前沿,根据变化和发展着的社会条件,与时俱进,积极稳妥地进行教育改革与创新。

新中国成立 50 年来特别是改革开放以来,我国的教育事业取得了很大成就。但是,也存在一些有待改善的问题。在中小学课程、教材以及实际教学活动等方面,存在的问题有:(1)过于强调学科体系,忽略知识的实际综合运用。教材多从学科原理和概念出发,而不注重日常生活中的问题,从而使教材不同程度地脱离社会实际;(2)远离社会生活 and 实践,致使教材与时代的发展相脱节,内容陈旧。教材不能根据时代的变化和不同地域社会需要,灵活应对学生社会性发展的成长的要求;(3)注重知识记忆,忽略实际能力培养。课程实施过程基本以教师、课堂、书本为中心,难以培养学生的创新精神和实践能力;(4)注重现成的知识,忽略探索过程。(5)注重知识的客观性,忽略对学生想像力的培养。想像力是创造力的一种表现,知识是对客观世界的观念形态的把握,这个把握过程需要人们的主观建构,想像力就是这种建构的主要力量,忽视想像力就是忽视创造力;(6)过于重视评价的甄别和筛选功能,忽视促进学生发展的功能。长期形成的一些习惯是,我们的评价机制发挥着淘汰多数人的功能,背离了应该促进青少年健康发展的初衷,学校不是为了学生的发展性成长,反而成为制造失败者的场所;(7)在学科教育中注重智力培养,忽视情感、态度和价值观的养成。让学生对社会、对人生形成正确的观念、态度和社会责任感。过去,我们往往把价值观的培养全部推到政治课上,使政治课在某种程度上变成了脱离具体内容的纯粹说教。实际上,情感、态度和价值观都是在具体内容和活动中表现出来的,只有在具体的情境中才能进行价值观教育。在某种意义上说,进行思想品德教育,具体学科要比思想政治课更加有效。因此,教育要贯彻以德育为核心的素质教育精神,课程内容要体现科学性与思想性的统一,整合科学精神和人文精神,寓理于事,使学生在有关社会知识和技能的同时,身心也能得到健康发展,思想品德不断

地提高,并逐步确立正确的世界观、人生观和价值观。

鉴于以上问题,我们必须根据变化了的情况,总结经验教训,适时地进行新一轮基础教育课程改革。在发展社会主义市场经济体制的背景下,信息时代和知识经济对未来社会的建设者提出了新的更高要求,现代社会对人才的要求与以往时代相比有不同的特点。这些特点为现时代的教育目标确定了时代特征:(1)在学习目的上,从注重学习和掌握知识转变到注重发现知识的创新能力的培养。过去,生产方式的改变相对缓慢,作为谋生手段,一定的经验和知识就常常可以保持一生无忧无虑。但是,信息革命和知识经济的时代,知识更新和生产手段的变化速度很快。因此,终生学习和创新能力的培养就凸显出来。(2)在学习的内容上,从注重特殊技能的培养转变到关注全面素质提升。过去,脑力劳动和体力劳动的分工比较明显,知识经济条件下,体力劳动也日益智能化,生产结构的变化也加快了。因此,社会对劳动者的素质要求也愈来愈高,愈来愈全面,为此课程改革要比以往更强调整合认知、情、意、价值观方面的诸多要素。(3)在学习方式上,从注重书本知识的灌输转变到注重探究性学习。如果说在过去知识就是力量,那么,在信息时代能够发现知识和创造性地运用知识才会有力量。这就是说,教育应该关注实际生活中创造性运用知识的能力的培养。新的教育理念提倡:所有环节都必须有利于学生创新意识、创新能力和创新精神的培养,有利于让学生从实际生活和知识学习中汲取经验和智慧,进而达到学会求知、学会做事、学会生存、学会做人的教育目标。(4)在教育的社会功能上,从注重纪律训练转变到尊重学生个性发展。传统工业强调权威与纪律,但是知识经济是智力民主的经济,在这里更要求权利与义务、利益与责任的统一。我们的教育目标是让学生在德智体美等方面都得到全面发展,因此我们必须贯彻科学性与人文性相统一的课程指导思想,积极探索有中国特色的社会课内容体系,为适应不同地域、学校和学生做出不同的选择留有空间,从而满足全体学生的学习需求,增进学生的社会化发展,培养学生的健全人格。(5)在教育评价上,从筛选转变到促进学生的成长性发展。教育应该关心、鼓励和欣赏学生的能力发展,应该激励学生的成功,而不是通过淘汰制造失败者。

当今国际竞争日益转变为人才的竞争,而人才的竞争实质上就是教育的竞争。回应时代的需要与挑战,新一轮课程改革的重点有三个方面:一是倡导面向生活的素质教育,二是推进研究性学习,三是强调课程形态的综合性。所谓综合性,就是从学生的经验和发展需要出发,对多门学科进行综合,注重知识的关联性、整体性和开放性,扩大学生对事物的认识视野,帮助学生获得对自然现象、社会生活和人类历史的整体性认识,掌握综合运用学到的知识观察、认识、适应、参与社会的能力。所谓活动性学习,就是强调与社会生活的密切联系,提倡学生通过观察、实验、模拟、合作、讨论、调查、实践等多种开放的、多样的、体验与探究的方式在活动中主动地学习。而只有在综合性学习和活动性学习的基础上,才能实现注重能力培养和发现过程的研究性学习。研究性学习鼓励学生主

动参与和独立思考,倡导学生大胆探索,积极投身实践活动,使学生成为学习的主人。为此,应该改进学习方式,创设各种合作研究、交流、讨论、调查等学习形式,以促进学生的身心发展,培养他们终身学习的愿望和能力。学生不仅要学习书本知识,掌握前人认识和总结的理论,还应该自觉地学习并且掌握发现新知识的能力,促进认识自然和参与社会实践能力的发展。

创新是一个民族进步的灵魂,是国家兴旺发达不竭的动力。实施素质教育,就是为了提高国民素质,培养学生的创新精神和实践能力。创新能力和创造力来自生活实践,为了激发学生的创造力必须精心安排一些情境,让学生在实际的活动中体验、领悟和升华知识。为此,我们必须转变教育观念,确实认识到教育,特别是义务教育,其终极目的不是为了选拔知识精英,而是为了提升每一个孩子的素质和社会生活能力。这就是说,教育不应该成为制造失败者的场所,而是激励学生的加油站。教育的主要目的不是筛选,而是培育学生成长。因此,我们认为,教学活动和评价活动都应该立足于关心学生的身心健康,欣赏学生的社会成长,了解学生的个性特点,激发学生的学习愿望。

在新课程中,教师的观念和角色发生了变化。教师应该更加关注学生的学习过程和方法以及情感、态度和价值观等方面的发展,注重师生间情感交流,引导学生积极思考,吸引学生主动参与,注重培养学生的创新精神和实践能力,教师由“教”转向“导”,成为学生学习的引导者、合作者、参与者。这样,教学就会出现平等、和谐、民主、合作的氛围,教师的学习欲望、理论素养和教学能力将有明显改变,教师队伍的整体水平也会得到提高。

面向 21 世纪基础教育的课程改革的目标,一个重要任务就是实现学生学习的自主性和探究性。这次基础教育改革就是要转变传统课程过于注重知识传授的倾向,强调形成积极主动的学习态度;转变课程结构过于强调学科本位、科目过多和缺乏整合的现状;转变课程内容“难、繁、偏、旧”和过于注重书本知识的现状;转变课程实施过于强调接受学习、死记硬背、机械训练的现状。

为了激发学生的学习兴趣、想像力和创造力,新一轮改革倡导课程的综合性和教学活动的过程性。小学和初中鼓励开设综合性课程,这既是课程改革创新思维的成果,又是培养学生社会实践能力和创新意识的尝试。长期以来,我国中学教育一直沿用的是分科教学的模式。近些年来,虽然有个别省市(如浙江全省,上海市部分学校)试行了《社会》课程,但由于种种原因,一直没有在面上推开。教师们在长期的教学活动中已经习惯于单科教学的模式,并且积累了丰富的经验。但是,分科的缺点是,学科之间既壁垒森严又相互重复,课程知识过于繁琐,一些鲜活的时代内容无法加入进来,过于注重知识的传授而忽视了学生价值情感的涵养和实际能力的培养,课程内容与活生生的现实生活有一定距离,不利于学生学会生活、学会学习、学会实践、学会生存。现在,我国在中小学设立的《品德与生活》、《品德与社会》、《科学》、《历史与社会》、《思想品德》等课程,都是全新的综合性人文课程,意在为我国的基础教育课程设置探索出一条新的道路。

生活化、研究性和综合性的课程,对教师的素质提出了更高的要求。为了帮助广大教师适应新课程,华夏出版社特组织翻译了这套丛书,其中有《美国中学科学活动设计与示范》、《美国小学科学活动设计与示范》、《美国中小学社会课教学实践》、《美国中小学社会课教学策略》、《教学的艺术》、《教育研究的评估与设计》。这些材料是美国中小学活动性、研究性和综合性教学的经验总结,有的已经多次再版,其中的一些经验教训对我们有重要的参考和借鉴价值。

虽然这些文本可以提供许多生动的教学案例、鲜活的教学经验和某些理论上的反思,但是,毕竟美国的历史、文化、制度和国情与我们有巨大差别,我们不能照单全收。这些材料可以提供某种启发的作用,使刚刚开始加入试验的老师有某种参考。我希望各位老师要批判地、创造性地利用这些案例,因为每个国家都有不同的情况和特点。大家应该借鉴别人的经验,创造出自己的研究性教学的路径和方法,通过课程改革的机会把自己由知识单一型教师转变成为知识综合型教师,由单纯教书型的教师变成研究型和创新型的教师。

此次课程改革意义重大,它不仅关系到文科综合课是否能得到社会的认可,更重要的是它涉及到全国数以千万计的中小学生知识结构和知识接受方式的重大变革,涉及到下一代人创新能力、观念意识和民族情感的培养。我们每个人都应该本着对国家民族负责和对儿童的未来发展负责的精神,投入到课程改革和新课程的实施中来,兢兢业业地进行这场全新的实验,并且与新课程共同成长,更新观念和知识,成为推进教育改革的研究型教师。

2003.8.29

北京师范大学哲学与社会学学院院长

《历史与社会课程标准》(1)和《思想品德课程标准》研制组负责人

序 言

《美国中学科学活动设计与示范》是为五至九年级学生设计的。每个活动包括丰富中学生生活的最新的极有意义的资料。各项活动涵盖了一般科学的各个领域,使得教师在制订教学计划和引导生动的科学课程方面获得很大的好处。重点领域包括物质、能量、植物、动物、健康、生态、地球和空间旅行等。

除了教师之外,课程工作者、科学主管人、大学、学院教学法指导者将会发现,这本中学科技书,在订计划和帮助学生在科学领域里变得更有知识方面有很大帮助。想要帮助孩子扩充科学知识的父母们也将发现,这本《中学生科技活动》是充满趣味和刺激的。

哈勃太空望远镜的修复、基因结构的发现、夸克(last quark)的发现、人口增长的论断、在广大的已知宇宙里发现的新行星和星系、克隆动物、野生生物的临近消失、多级式新的国际太空站的发射等,仅仅是编入这本《中学生科技活动》中的少数科学事件。

前苏联人造地球卫星(Sputnik)在科学方面已经没有那么多的重要性了。我们生活在一个科技世界里,根据当前的倾向判断,即使为了保持对生命的基本理解,所有人理解这本书所涵盖的领域也是很有必要的。不幸的是,我们不能为学生提供他们在这个复杂的世界里生活所必需的基本科学背景和解决问题的技能。

这本书的重点仍是动手、动脑的入门。“通过做来学习”是本书的重点。学生最好通过直接的第一手经验来学习。尽管教师对自然现象的科学解释可能是学生感兴趣的,但常缺乏实质的意义。本书打算为教师、实习教师、教师助手和学生提供完整的活动,以便生手也能成功地做这些活动。活动所需的材料是最普通的便宜东西,在家里、本地市场或教室里都能找到。这些活动可以是学生做试验、分组活动或教师示范。本书提供许多思路来丰富学校的科学课程。

什么是科学

1. 科学是环境研究。它包括从最小的生物体到最大的动物的生态环境和从最小的微粒到无边的宇宙的物理环境。

2. **科学是一种解决问题的方法。**它要求用所有必要的和可能利用的材料及步骤。它不是确定的循序渐进的过程,要是那样的话,世界上所有问题老早就解决了。科学包括假设、调查、收集和解释数据。科学是对所研究的每个问题的连续提炼,它通过试验,在数量和范围上缩小假设,再试验直至得出符合客观真实的结论。“科学方法”是如此重要,因此可用于整本书内许多活动中。以下就是应用此方法可能涉及的某些步骤:

- a. 意识到科学自然界的问题。
- b. 探询解决问题的策略。
- c. 寻求其他专家的帮助。
- d. 阐明问题和子问题。
- e. 推测可能的假设。
- f. 用书本、期刊和其他材料作为资料来源。
- g. 选择可行的替换物用于试验。
- h. 为收集数据进行试验和观察。
- i. 使用新工具和新技术。
- j. 在可控条件下收集论据。
- k. 寻找不规则性、偏差或例外情况。
- l. 检查因果关系。
- m. 测量和记录发现物。
- n. 解释和组织数据。
- o. 查证具有可靠来源的发现物。
- p. 准确报告发现物。
- q. 在收集资料的基础上,对结果作出论断。
- r. 以新应用检验成果。
- s. 发展“模式”。

3. **科学是一种艺术。**它要求创造性和提供内心满足。一个制造一架简单的电报机或组织一次采集蝴蝶活动的学生觉得他与一个谱写出优美乐曲或是画出一幅彩画的学生有同样的内心满足。科学活动可产生内心的满足,这与其他艺术一样有趣,不要看轻科学教育的这个方面。

4. **科学是一种实事求是的态度。**理解和解释自然现象的能力可减少误解和盲目恐惧。知道雷电起因而且用爆破一个纸袋这种有意思的方法来理解的学生,在雷电交加的暴风雨时是一点也不会受惊吓的。如果一个学生知道动物除非自我防卫是不会去叮他、咬他时,他就不会害怕动物了。

5. **科学是实用主义哲学。**我们都需要一种健康的生命哲学。科学在对生命自身提供信息的发展过程中能扮演重要的角色。所提供信息如生物与非生物之间的差异、构成健康器官的元素、来自外部或其自身强加的对心身有害的物质和行为危及生

命个体的危险,等等。

科学教育的目标

在制定任何科学大纲时,教师首先是确定每个学生个人应达到的目标,而个别教师可能想要有私人的具体目标细目表。下面的一些目标是我们极力推荐的:

1. **发展个人实力。**这不仅包括读、写、算的技能基础,也包括沟通技能,社会活动,工作态度,解决问题的技能,感到满足的心理要求诸如认同、情感、安全、归属等等。

2. **感知自然环境和社会现实。**学生对他们的环境当然是好奇的,他们渴望认识自然——如果我们不抑制个人首创精神的积极性的话,学生们会连续地问“为什么?”“怎样?”“什么时候?”“什么?”见多识广的教师能引导学生走发现的路来发展个人技能和获得基本的科学知识。作为教育者我们应该用这种天然的好奇心作为科学和所有其他学科的推动力。

3. **在比赛、竞争、爱好和休闲中娱乐。**科学是娱乐!学生喜欢创造性的科研项目 and 做试验。许多科学知识可以通过比赛和竞争获得。许多学生有一些科学的兴趣,诸如收集岩石、饲养宠物、造飞机模型、做手工等。休闲活动——游泳、冲浪、打背包、溜冰等等都有科学含意,教师应在授课时尽可能利用。

4. **享受艺术的体验。**在所有艺术形式中,都有许多令人满意的科学含意,绘画中的色彩、乐曲中的声音、舞蹈中的运动全都与科学有关。

5. **健康安全地生活。**科学教育者可以通过教学生有关饮食、休息、运动、预防事故、急救、疾病的起因等知识来帮助学生。即使对年轻的学生,也应该向他们灌输吸毒和抽烟的危害,使他们认识到这种危害可以导致健康与疾病、生与死的不同结果。

6. **懂得所有职业都包含科学。**科学包含在生活的所有行业里,从一般的仆人工作到从事原子能的工作。

7. **获取有关生态环境和物理环境的基本事实。**根据基本事实,学生就会开始发展由每个有关的新事实扩充的基本概念。概念是由事实发展的,而不是相反。教科学课的主要问题之一是选择些适当的事实和这些事实的发展所要求的概念。

8. **发展科学态度。**学生开始去了解因果关系,增加天然好奇心,不轻易下结论,增强寻找正确答案的愿望,以开放的精神探讨问题,采取“科学方法”作为解决实际问题的基本途径。科学态度能破除迷信,排除没有事实根据的恐惧,防止发生错误结论。

9. **使用科学方法。**这种方法不可能也不打算解决人们所面临的所有问题,但是从科学方法中学会基本步骤可以帮助解决许多你所碰到的问题。科学方法使学生能发现问题和提出问题的假设,想出可能的解决办法,进行试验,做仔细观察,收集数据,避开误导的线索,得出正确的答案。如果最初的努力不能得出正确的答案,那么随后的研究也会找到正确答案。虽然“科学方法”能帮助发现事实,但它决不可能解决价值标准的问题。科学决不可能确定什么是好是坏,是对是错,是较好还是更坏

——这些是价值判断问题。科学家处理事实,哲学家处理价值。问题激发思考,在我们的历史上,过去从来没有那么强烈地需要严格的思考。

10. 建立一种健康的个人生活的实用主义哲学。这是上述所有目标的概括。它在事实、观念、科学态度、科学知识和使用“科学方法”的基础上,产生智慧和得到社会关注。

科学教育思路(专家建设)

关于科学教育的很多极好的建议已在业界受到关注并被收编进本书。其中最重要的一些是:

1. 教育目标的分类:建议从特定的一点点资料开始,得出抽象的关系。
2. 国家调查委员会,教育标准:建议在每个活动中特地安排学生参加。
3. 国家科学教育标准:强调学生参与。
4. 加利福尼亚学术标准委员会,科学标准:建议关注科学内容的范围和顺序。
5. 美国科学促进协会(AAAS):科学阅读和写作能力基准。
6. 国家科学教师协会:科学阅读和写作能力的建议。

上述准则(或“标准”)与我自己的科学教育意见综合起来包括:

1. 收编学生经验。
2. 引起学生预测每次活动结果的兴趣。
3. 重点放在学生身上而不是资料内容上。
4. 为不同的学生制订不同的计划。
5. 设计课允许学生设计调查方案。
6. 重点放在解决问题的科学方法上。
7. 鼓励学生对每一步骤进行讨论。
8. 鼓励怀疑主义。
9. 把教师看作资源人,而不仅是一个资料供应者。
10. 奖励好奇心。
11. 尽量利用实际资源:多功能器具、参考资料和学校内外知识渊博的人。
12. 鼓励持续的调查。
13. 确保有一个安全的工作环境。
14. 开展小团体活动。
15. 每次活动要有始有终,不要过早给学生有关计划、调查和结论的答案。
16. 评价学习过程的各阶段,不仅仅是事实的积累。

新科学教师面临的主要问题是时间。如果像大多数专业“标准”所规定的那样,学生能提出问题、计划调查、进行试验、与其他同学和资源专家协作,做些必要的调查、收集数据、解释发现物,整个过程完全令人满意,那是很理想的。但是,没有足够的课堂时间可利用,因而,教师必须在“标准的理想”与“时间、资源和所要求的目标的现实性”之间进行平衡。

本书的设计:

本书的编排设计使得它易为教师所用。本书分为八大部分。每部分包含许多预先仔细检验过的活动(见目录表)。每个活动都有九个主要部分(A—I)。为了使每个活动对学生更有意义,应与其他活动一起教,不要单独教。

1. 问题:每个问题都是用典型的问句陈述的,它可能是一个好奇的学生提出的。这使教师能选择适当的活动和有助于制订课堂计划。

2. 所需材料:在所需材料中列出做活动所需要的用品和设备。大部分材料是简单的、便宜的、容易找到的。

3. 步骤:这是一个循序渐进的过程。重点是学生。步骤结合:

- a. 整个过程
- b. 解放思想
- c. 动手动脑

尽管本书的重点在一组步骤上,仍应该鼓励学生对于所提出的问题建立他们自己的解决方法。他们的步骤可能更准确,甚至更生动、更有教育意义。如果失败,学生不应该灰心。科学上失败只属于不愿意再试一试的学生。失败不是终点,它是解决所有问题中的一步。它不是不可逾越的围栏。如果学生的步骤一再导致失败,那么可以利用课本中引用的步骤。无论学生的尝试是否成功,他们都应该得到表扬。

4. 结果:结果是步骤的观察结论。其他不同步骤的结果也可能产生活动中所提出的特定问题的正确答案。

5. 基本事实和补充资料:为教师或者学生提供附加的背景资料,这些资料有助于理解所包含的特定问题。其中包括科学原理、容易取得的线索和安全预防措施。

6. 课堂讨论思考题:提出这些问题以便教师增加一些引起思考的问题。特别是,如果教师是喜欢提问技术而不是引导学生考虑实际问题和其他可能解决的办法时,就更有帮助。这鼓励教师和学生去做更有批判性的思考,批判性的思考是所有科学试验的中心,因而,它是每一个活动的极其重要的部分。

7. 进一步探讨的有关思路:这一部分用来丰富每一个问题。每个活动可能都与说明科学题目及调查研究互相联系有关,因此学生将在这个方面获得更好的理解,而不是将每次活动看作一个孤立的活动。更喜欢“教学单元”的教师将会发现这是很有帮助的。

8. 构筑词汇表——拼写单词:我们需要以各种可能的方法帮助学生提高语言技能,科学教育是学生在这个方面发展的一种工具。这一部分“构造词汇表——拼写单词”被包括进了科学与语言艺术特别是拼写的整合之中。“术语表”也是科学与语言艺术相结合的另一例子。

9. 今日思考:这些语句实际上特别富有哲理和幽默感,为教师和学生提供乐趣和精神食粮。这些思考已被在课堂上使用,并被证明是一种极好的有开创性的活动。这些语句可以根据学生的理解水平进行修改。

每一堂成功的课有三个部分:

- a. 目标——你希望完成什么任务。
- b. 活动——你要如何去达到这个目标。
- c. 评价——目标完成得如何。

本书重点在那些活动上(“如何”),这是每堂课的中心。

总之,科学帮助我们了解环境。科学使我们能用开放的精神解决问题,帮助我们鉴赏自然的律令和宇宙的美丽,帮助我们以更文明的方式生活,教导我们关心所有动物、关心我们的自然环境和自身环境,鼓励我们保护现有资源和为后代保护资源。

对于学生来说科学应该是一种从无知到已知的再发现。学生不像海绵——他们不会自动吸收知识。他们是人,他们通过第一手的、自己动手操作的经验来学习。本书内的所有活动是通过提出和回答日常生活中可能提出的科学问题来进行的。

科学教师应该是一个学习的导师,一个起影响作用的人,一个给予动力者,一个引路人,一个资源人,而不是一个“讲故事的人”。教师必须认识到,学生的经验、程度、兴趣、能力、背景等都不同,因而必须考虑这些因素中的每一个因素。

这本书没有涵盖各年级的所有科学内容。取而代之的是本书提供不同学科典型的、有效的、得到证实的活动,给教师足够的自主去建立感觉得到信任的有意义的科学大纲。各年级的教师可以修改任何活动,根据学生的年龄和知识水平,使之更容易或更复杂。必须记住,这些活动是为那些在学习期间有高度好奇心和喜欢娱乐的学生而准备的。

我衷心感谢下列评论家的很有益的评论和建议:

Ryda D. Rose——宾夕法尼亚大学

Michael Martinez——加利福尼亚—欧文大学

Dr. William Boone——印第安纳—布卢明顿大学

Robert E. Kilburn——波斯顿大学

乔治 C. 洛比尔

目 录

序言	1
----------	---

第一部分 物理世界

第1节(A) 物质	3
-----------------	---

- 1-A-1 有生命物质与无生命物质有何不同?
- 1-A-2 什么是原子? 什么是分子?
- 1-A-3 什么是“元素周期表”?
- 1-A-4 什么是元素? 什么是化合物? 什么是混合物?
- 1-A-5 物理变化与化学变化有何差别?
- 1-A-6 固体和液体能成为气体吗? 固体能直接成为气体吗?
- 1-A-7 重量和体积有何差别?
- 1-A-8 什么物质是酸性的? 什么物质是碱性的?
- 1-A-9 灭火器如何工作?
- 1-A-10 什么是扩散?
- 1-A-11 物质的最小碎片是什么?
- 1-A-12 什么是溶液?
- 1-A-13 什么颜色的弹子沉得快?

第二节(B) 空气	18
-----------------	----

- 1-B-1 空气里有多少氧气?
- 1-B-2 自行车轮胎里的空气压力如何支撑起自行车?
- 1-B-3 如何制造二氧化碳? 如何检测二氧化碳?
- 1-B-4 空气压力能爆裂罐头盒吗?
- 1-B-5 不把煮熟剥去壳的蛋弄碎,能把它放进小口瓶里吗?
- 1-B-6 虹吸管如何工作?
- 1-B-7 怎样造虹吸喷泉?
- 1-B-8 空气压力能使水保存在一个有盖且边上有若干小孔的铁罐里吗?
- 1-B-9 空气压力在哪个方向施加的力最大?
- 1-B-10 什么是侧向空气压力?
- 1-B-11 你能使一个塑料球保持在气流里吗?
- 1-B-12 喷雾器如何工作?
- 1-B-13 真空吸尘器如何工作?

1-B-14	垒球运动员怎样投曲线球?	
第3节(C)	水	32
1-C-1	水结冰时是膨胀还是收缩?	
1-C-2	什么使潜水艇上浮和下沉?	
1-C-3	什么是“表面张力”?	
1-C-4	什么使软木塞移动? 什么使线绳移动?	
1-C-5	什么是毛细作用?	
1-C-6	水手的困境	
1-C-7	什么是色层分离法?	
1-C-8	比重计怎样工作?	
1-C-9	怎样爆玉米花?	
1-C-10	水泵是怎样工作的?	
1-C-11	物体在水中的重量与在空气中相同吗?	
1-C-12	水总是向低处流吗?	
1-C-13	热水比冷水重还是轻?	
第4节(D)	磁力	45
1-D-1	什么是磁场?	
1-D-2	磁力线能通过什么物质?	
1-D-3	我们能制作电磁铁吗?	
1-D-4	什么是磁性足球?	
1-D-5	地球是一个磁铁吗?	
1-D-6	什么是磁偏角?	
第5节(E)	静电	53
1-E-1	什么东西使这两个气球“相爱”?	
1-E-2	什么东西使这两条塑胶条“不相爱”?	
1-E-3	你的头发有电吗?	
1-E-4	静电能影响水流吗? 静电能吸纸屑吗?	
1-E-5	什么是验电器?	

第二部分 能

第1节(A)	能源	61
2-A-1	有能源危机吗?	
2-A-2	什么是矿物燃料?	
2-A-3	太阳能有何益处?	
2-A-4	风是一种好能源吗?	
2-A-5	什么是水力发电?	
2-A-6	我们能从地热能源得到足够的能量吗?	

2-A-7	什么是连锁反应?	
2-A-8	核能是否有害?	
第2节(B)	火与热	70
2-B-1	什么是火三角?	
2-B-2	热在固体中传递吗?	
2-B-3	所有金属以同样的速率传导热吗?	
2-B-4	某些物质传热比其他物质快吗?	
2-B-5	水中有冰时,加热它,水温升高吗?	
2-B-6	水能放在纸容器里加热吗?	
2-B-7	水是热的良导体吗?	
2-B-8	二氧化碳比空气重吗?二氧化碳有助于燃烧吗?	
2-B-9	当气体受热或冷却时发生什么现象?	
第3节(C)	光和颜色	79
2-C-1	光是什么?	
2-C-2	光是能的一种形式吗?	
2-C-3	直射光与反射光有什么差别?	
2-C-4	我们能制作潜望镜吗?光能拐弯吗?	
2-C-5	我们怎样把彩虹投射到天花板上?	
2-C-6	什么是影像?	
2-C-7	什么使像的形状、大小和位置发生变化?	
2-C-8	凸透镜与凹透镜有什么差别?	
2-C-9	照相机怎样工作?	
2-C-10	我们怎样制作针孔照相机?	
2-C-11	我们能制作一个简单的望远镜吗?	
2-C-12	我们怎样制作我们自己的染料?	
第4节(D)	声	92
2-D-1	声是什么?	
2-D-2	我们怎样制作一个简单的电话?	
2-D-3	振动的金属丝怎样产生不同的声音?	
2-D-4	声能在真空中传播吗?	
2-D-5	听诊器怎样工作?	
2-D-6	什么造成声强不同?	
2-D-7	什么造成音质差异(悦耳的或难听的)?	
2-D-8	我们能看到声音摸到声音吗?	
2-D-9	我们怎样制作自己的乐器?	

第5节(E) 简单机械	101
2-E-1 你能识别一些简单机械吗?	
2-E-2 齿轮怎样工作?	
2-E-3 我们怎样计量功?(牛顿第二运动定律)	
2-E-4 螺丝刀是一种简单机械吗?	
2-E-5 我们怎样改进简单的螺丝刀?	
2-E-6 什么是楔子?它怎样帮助我们?	
第6节(F) 运动和阻力	107
2-F-1 什么是牛顿运动定律?	
2-F-2 什么是加速度?什么是减速度?	
2-F-3 什么是物质守恒定律?	
2-F-4 什么是能量守恒定律?	
2-F-5 为什么这个铁桶会向后滚?	
2-F-6 在这个鸡蛋的实验里将会发生什么现象?	
2-F-7 有力作用在物体上而没有使物体运动?	
2-F-8 水蒸气会产生巨大的力吗?	
2-F-9 汽轮机是怎样工作的?	
2-F-10 我们怎样制作用蒸气推动的玩具?	
2-F-11 怎样减小摩擦力?	
2-F-12 摩擦力怎样随压力而变化?	
2-F-13 滚珠轴承怎样工作?	
2-F-14 钟摆怎样工作?	
2-F-15 什么是离心力?什么是向心力?	
第7节(G) 电流.....	122
2-G-1 家庭用电是如何产生的?	
2-G-2 你家里用多少电、煤气和水?	
2-G-3 电流产生磁场吗?	
2-G-4 门铃怎样工作?	
2-G-5 我们怎样制作有悦耳动听音乐的门铃?	
2-G-6 什么是电阻?	
2-G-7 我们怎样制作电流检测器(家里造的电流计)?	
2-G-8 我们怎样制作发动机?	
2-G-9 我们怎样制作验电器?	