

看美国孩子
的科学实践课

- 教育部教育发展研究中心
- 中美合作课程与教学比较项目研究组 编译

初中 几何与

Middle School
Geometry **And**
**Scientific
Practice**

科学 实践

天津教育出版社

Mc
Graw
Hill

麦格劳-希尔国际公司

初中几何与科学实践

Middle School Geometry And Scientific Practice

教育部教育发展研究中心

中美合作课程与教学比较项目研究组 编译

天津教育出版社
麦格劳－希尔国际公司

Glencoe/McGraw-Hill: Algebra Integration Application Connections: Science & Math Lab Manual
Copyright © by the McGraw-Hill Companies, Inc.
Authorized translation from the English language edition published by McGraw-Hill, Inc.
All rights reserved. For sale in the People's Republic of China only.

本书中文简体字版由天津教育出版社和美国麦格劳-希尔国际公司合作出版。未经出版者书面许可,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。

图书在版编目(CIP)数据

初中几何与科学实践 / 美国麦格劳·希尔公司著: 教育部教育发展研究中心中美合作课程与教学比较项目研究组译. — 天津: 天津教育出版社, 2001

ISBN 7-5309-3369-8

I. 初... II. ①美...②教... III. 几何课—初中—
教学参考资料 IV. G634.633

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第051308号

初中几何与科学实践

出版人 杨清文

作 者 麦格劳-希尔国际公司 著
编 译 教育部教育发展研究中心
中美合作课程与教学比较项目研究组
策 划 玉 丽 刘志刚
责任编辑 董 刚
封面设计 王 楠
出 版 天津教育出版社 麦格劳-希尔国际公司
天津市张自忠路189号
邮政编码: 300020
发 行 天津教育出版社
经 销 新华书店
印 刷 天津美术印刷厂
版 次 2001年8月第1版
印 次 2001年8月第1次印刷
规 格 16开(787×1092毫米)
字 数 133千字
印 张 5.75
印 数 1-3000

书 号 ISBN7-5309-3369-8/G·2821
定 价 9.20元

中美合作课程与教学比较项目研究组

组 长:玉 丽 教育部教育发展研究中心未来室
副组长:王 燕 教育部教育发展研究中心情报室
成 员:唐志宇 北京医科大学生物数学与生物统计教研室
马 波 北京师范大学数学系
安淑华 美国农工大学教育学院课程与教学系博士

前言

为使教师和学生体会到数学与自然及数学与社会的密切联系,认识数学的价值,并通过有效地组织实验、调查、设计方案等活动,更好地启发学生运用数学的思维方式去观察、分析现实社会,解决日常生活中的问题,形成勇于探索 and 创新的科学精神,国家教育发展研究中心中美合作课程与教学比较项目研究组组织编译了本书。

本书包括四部分内容:数学活动、趣味几何、几何与技术和调查研究。

第一部分数学活动的设计,包括活动背景及活动内容,这部分为教师、学生和家

长的信息和材料。

第二部分趣味几何,介绍了一些几何趣题,开阅读者视野,培养学生的科学思想和科学精神。

第三部分几何与技术,通过几何知识在实际生活中的应用,培养学生用数学的方法进行思考。

第四部分调查研究,包括调查背景、调查内容、教师指导及评分标准。调查研究为学生们提供了完成调查研究活动的相关信息,结合各章节的数学知识点,将数学知识与现实世界联系起来,进行探索研究,教师指导部分为教师提供了指导活动的注意事项及评测标准。

本书集实用性、前沿性和指导性于一体,以培养学生的创新精神和实践能力为主线,重视学生的心理发展规律,关注学生的学习兴趣和经验,软化或者淡化学科界限,更多地注重科学、数学和技术之间的相互联系,体现教育内容的现代化。同时本书摒弃了传统自然科学学科教学的知识传授模式,从开放教育与主体性学习的角度来组织教学,学生的主体性参与活动贯穿于教学过程的设计思想与具体方案之中。为中小学教育改革突破传统的应试教育模式,改变单纯的知识、技能传授,更好地关注学生的态度、价值观、知识、技能、方法、能力、行为、习惯等各方面能力的和谐发展提供了范例。

为了有效地讲授科学、数学和技术知识以及其他的知识和技能,教师不但应让学生进行系统研究、认真验证和亲身体验,而且要普及科学基础知识、增强学生的科学探索精神,使学生拥有科学的价值观。为此,建议教师采用以下教学方法,由学生们感兴趣或熟悉的问题和现象开始讲授,让学生积极地运用假设、搜集和运用证据,设计调查和处理方案等方式,激发学生的好奇心和创造性。学生要熟悉周围的事物,要会观察、收集、处理和描述它们,并对此提出问题、展开争论,然后试着为这些问题找出答案。

让学生积极地参与。学生需要各种各样的机会进行搜集、筛选和分类;观察、做笔记和绘制草图;访问、调查。他们还需要学会使用直尺、温度计、照相机和其他普通仪器。他们还应该学会仔细分析、记数、画图和计算;探索一般物质的特征;系统地观察人类和其他动物的社会行为。在这些活动中,最重要的是测量。在测量时,首先要指出测量什么,用什么测量,怎样检验测量结果的正确性,怎样解释测量结果,并使其具体化,这些是很多科学和工程学的核心问题。

让学生学会清晰地表达思想。生活中口头和书面表达思想都很重要。每位教师都要求学

生把准确地表达思想放在优先地位。此外,讲授科学的教师更应强调清晰地表达思想。因为不能准确地向其他人表达自己的方法、发现和观念,别人就无法搞清证据的作用和确切用途。

采取小组学习方式。经常性的课堂小组活动有助于强化科学技术工作所需要的协作意识。大部分科学家和工程师是以小组方式,而不是以孤立的个人方式开展工作。同样,学生应与同学商量工作如何进行,互相交流学习步骤、概念意义,对调查结果进行辩论。小组学习与过去通常采用的那种个人的课本——作业——背诵方法相比,信息反馈和信息交流更具有现实性。

关于中小学数学与科学实践的书在我国基础教育中还不多见,本书的出版主要起抛砖引玉作用。可以指导数学教师的教学实践,启发他们的思路,帮助他们从整体上理解并开展数学科学教育,使他们能够创造性地搞好数学科学教育,提高我国中小学生学习科学素养的整体水平。

参加本书编译的有唐志宇、恽梅、杨小冬和罗亭,全稿由唐志宇统一校订。由于水平有限,时间仓促,译文可能会有很多不妥之处,欢迎读者批评指正。

2001年5月

目 录

第 一 章

活动 A 我的家在哪里	1
活动 B 分形	1
趣味几何	1
几何与技术 罗盘——海员	3

第 二 章

活动 A 审判	4
活动 B 发明	4
趣味几何	5
几何与技术 停电——电工	7
调查一 折纸艺术	8

第 三 章

活动 A 滑雪	10
活动 B 建筑中的形状	10
趣味几何	11
几何与技术 透视画法——画家	12
调查二 从艺术角度出发的艺术	13

第 四 章

活动 A 七巧板	18
活动 B 几何图案	18
趣味几何	19
几何与技术 桥梁桁架——结构工程技术人员	20
调查三 令人惊异的空间	21

第 五 章

活动 A 爱舍尔的作品	24
活动 B 彩色玻璃上的三角形	24
趣味几何	25
几何与技术 重心——玩具设计师	26
调查四 自然界	27

第 六 章

活动 A 被面制作者	32
活动 B 运动中的四边形	32
趣味几何	33
几何与技术 牵引架——整形外科技师	34
调查五 风筝	35

第 七 章

活动 A 相似树	37
活动 B 透视法制图	37
趣味几何	38
几何与技术 空中拍摄——空中摄影师	40
调查六 公园	41

第 八 章

活动 A 工程设计	46
活动 B 雕塑	46
趣味几何	47
几何与技术 光的折射——光学仪器制造商	48

第 九 章

活动 A 调查的方式	49
活动 B 圆形建筑	49
趣味几何	50
几何与技术 喷泉——建筑师	51
调查七 登上火星	52

第 十 章

活动 A 分割三角形	57
活动 B 成为一个建筑师	57
趣味几何	58
几何与技术 屋顶——铺顶工	59

第 十 一 章

活动 A 充满热空气	60
活动 B 奇观	60
趣味几何	61
几何与技术 沙堆——高速公路工程技术人员	62

调查八 足球 63

第十二章

活动 A 上升还是下降 69

活动 B 更多的空间 69

趣味几何 70

几何与技术 飞行路线的改变——飞行员 71

第十三章

活动 A 变换的发现 72

活动 B 计算机与电影 72

趣味几何 73

几何与技术 被面图案——纺织品设计师 74

调查九 电影的魔法 76

趣味几何答案 80

第 一 章

在这一章我们将学习点、直线、平面、角和平面直角坐标系,学习如何确定空间中和直角坐标系中的点、线、平面;学习如何判定点的共线和共面等问题;学习测量线段和角以及对顶角、余角、补角等概念。

活动 A 我的家在哪里

会看地图是一种必需的技能,这种技能会使你在商业旅行或度假时有一个很愉快的经历。小组合作研究一下全国地图或本省地图。

1. 在地图上标出你们的城市,并估计出坐标来。
2. 研究一下如何徒步穿越旷野。
3. 竞赛路线是如何选择的? 参赛者如何进行准备工作?
4. 小组合作设计一条竞赛路线。他们可以画出标有居民区、重要的商业街和公园的本城市的地图,地图要画在坐标纸上,在图中标出各个检查站的坐标。
5. 描述小组的竞赛路线,包括方向、距离和坐标。
6. 小组制做一个小册子介绍他们设计的竞赛路线。

活动 B 分 形

1. 两个人为一组,通过图书馆、百科全书、网络了解数学的一个分支——分形。
2. 两个人必须选择 3 个分形的图片,其中至少有一个反映的是自然界的物体。
3. 用一些线段构成一个几何图形,然后在这个几何图形上创造自己的分形图案。描述每一步骤,给出其中用到的新术语的定义。
4. 小组的每个成员制作一个海报来总结他们的结果,拿到班上展示。注意要将他们选择的图片,创造的分形及其每一个步骤的描述包含在海报中。

趣味几何

矩阵是由一些小正方形排列成的长方表。矩阵中的点、线和欧几里得几何中的不同。矩阵中的点是一个可大可小的圆点。矩阵中的线就是由点排列而成，一条直线上的两个点之间可以有許多点，也可以没有点。图 1-1 给出了三个例子，其中比较宽的线可以看作是一条线，也可以看作是两条线。

计算机的点阵打印机就是用点构成各个字母的。这些点常常称为像素。图 1-2 说明了点阵打印机是如何打印出字母 P 的。

在下面的矩阵中画出一些点构成指定的图形。

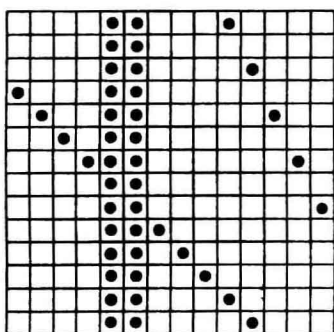


图 1-1

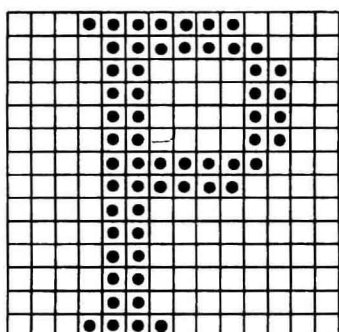


图 1-2

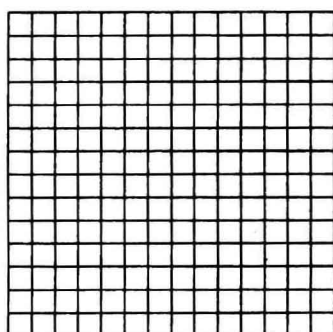


图 1-3

1. 如图 1-3 画出两条相交直线，两条直线有 4 个公共点。
2. 如图 1-4 画出两条交叉的直线，两条直线没有公共点。
3. 如图 1-5 画出数字 0，要求其大小达到矩阵的上下两条边。
4. 如图 1-6 画出字母 O，要求其大小达到矩阵的四条边。

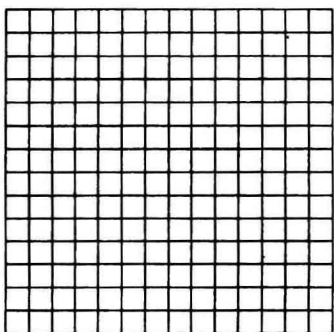


图 1-4

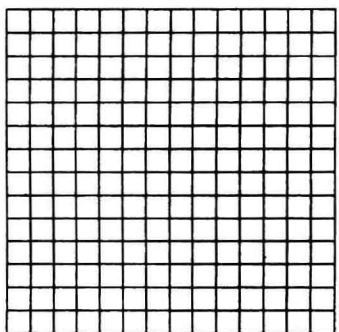


图 1-5

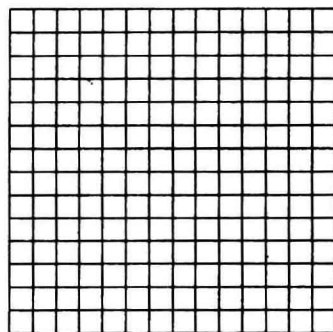


图 1-6

几何与技术 罗盘——海员

海员经常利用如图 1-7 所示的罗盘绘制路线图。在罗盘上正北方(N)为 0° , 正东方(E)为 90° , 如此顺时针方向地由北到东, 再到南(S), 再到西(W)。

罗盘上每四分之一圆周被进一步细分, 如北与东的正中间方向, 称为“NE”, 这个方向就是东到北 45° 方向。

假设一个海员从 A 点开始移动, 方向为西—南—西(WSW), 请画出他的移动路线草图。

如图 1-8 所示, 首先画出 A 点和罗盘上的四个基本方向。

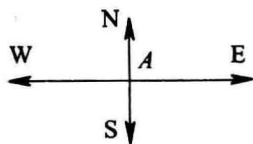


图 1-8

然后计算正西方向和西—南—西方向的夹角。每 90° 被分为 4 等份,

$$\frac{1}{4} \times 90^\circ = 22.5^\circ$$

西—南—西(WSW)方向就是沿正西方向逆时针 22.5° , 图 1-9 虚线表示的方向就是西—南—西(WSW)方向。

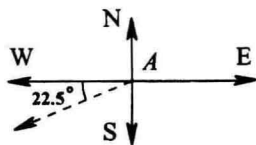


图 1-9

问题:

1. 如图 1-10, 指出下图路线的名字。

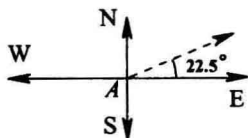


图 1-10

2. 如图 1-8, 画出从 A 点出发沿 ESE 方向路线的草图。

3. 如图 1-8, 假设一个海员从 A 点出发选择了沿正北顺时针 300° 的方向移动, 他是朝什么方向移动的?

答案

1. ENE。

2. 如图 1-11 所示。

3. 大约是 WNW 方向。

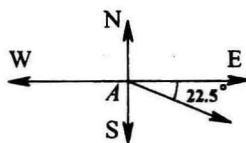


图 1-11

第二章

在这一章中我们要学习猜想,并尝试利用逻辑定律证明,写出其证明的代数过程,通过寻找模式解决问题。

活动 A 审 判

学生要通过一次模拟审判来了解审判过程中的逻辑推理,为此学生必须要完成如下活动:

1. 模拟法庭将进行一场审判。再在假定以下一些事件,学生也可以自己编一个。

- 一位教师认为一个学生考试作弊。教师说他看到这位学生与另外一个学生交谈并看其他同学的答卷,但学生不承认。
- 一位学生指控同班的另一位学生偷了他的计算器,而被指控的学生坚持说自己的计算器是从一家商店中买的,可是却拿不出收据。

如果选择其中之一,学生还需要增加新的资料(如证人、背景材料和适当的环境因素)以保证审判的进行。

2. 在审判中,班中的每一位学生都要承担角色。他们可以充当辩护方、指控方、陪审团或证人,教师扮演法官。每个学生必须独自为自己扮演的角色做准备工作,当然在相同一方的同学可以进行交流。

3. 进行审判的整个过程,包括陪审团作出的最后判决。

4. 审判结束后,班中要讨论审案过程中是如何地进行逻辑推理的。在审案过程中哪个因素最重要?你认为各个角色再由不同的学生扮演会影响辩护或指控的策略以及审判的结果吗?为什么?你认为还有其他因素影响案件的审理吗?

活动 B 发 明

1. 你的学生要选择日常生活中常用到的一项发明做研究。他要调查这项发明产生的过程以及导致其产生的各种因素,特别是在发明过程中涉及的数学知识。

2. 你的学生要了解发明过程中遇到的困难,以及发明者在把发明推向市场时遇到的困难。如果你的学生认识一个发明者或是有专利权的人,他可以访问这样的人,了解是什么导致了发明或产生了发明的想法以及在哪些过程中遇到的困难。

3. 你的学生可以考虑有利于我们生活的一项发明,并考虑如何完成这项发明。

4. 你的学生要写一份关于发明者和他的发明的报告。

趣味几何

观察图 2-1 ~ 图 2-9, 并说说对图形有几种解释?

1.

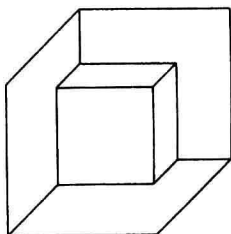


图 2-1

2.

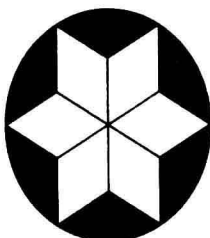


图 2-2

3.

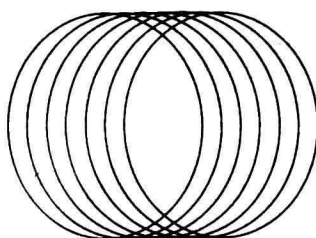


图 2-3

4.

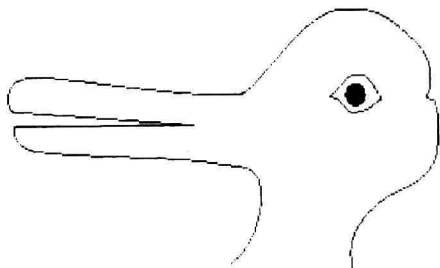


图 2-4

5.

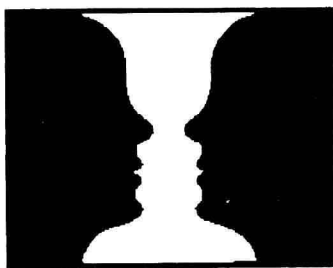


图 2-5

6. 图 2-6 中的两条水平线是直线还是曲线?

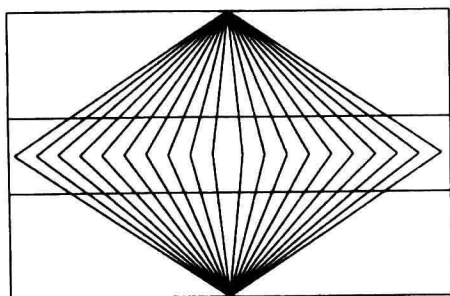


图 2-6

7. 图 2-7 中下面的两条弧中哪一个是与上面的弧组成一个圆?

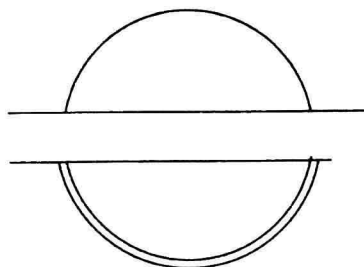


图 2-7

8. 如图 2-8, 线优 AB 、 CD 哪一个长些?

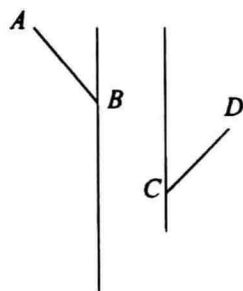


图 2-8

9. 如图 2-9, 如果将线段 AB 延长, 是否会和线段 CD 相交于 C ?

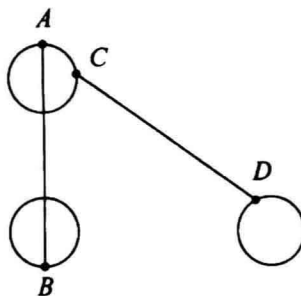


图 2-9

几何与技术 停电——电工

往往恶劣的天气和炎热的夏天大量用电导致停电。一旦发生停电,电力公司的管理人员就会接到消费者的投诉。

电工技师往往使用排除法来寻找发生停电的地方。

如图 2-10 所示,假设街道 o 、 p 和 v 的居民通报电力公司他们所在的街道停电,那么,哪个地方是最有可能引起停电的地方?

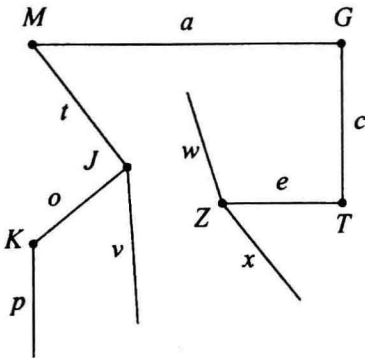


图 2-10

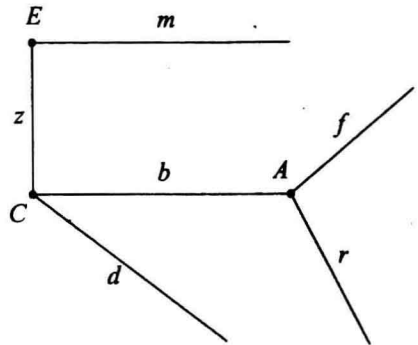


图 2-11

街道 o 、 p 和 v 的位置如图 2-10 所示,其中电源为 K 、 J 、 M 、 G 和 Z 五个点。停电一定发生在通往 K 的路上或者就发生在 K 点。由于街道 o 和 v 都发生了停电,点 K 不是惟一的值得怀疑的地方。由于街道 t 没有发生停电,因此点 M 很可能是正常的,因此损耗只能发生在 J 点和 K 点处。

问题:

1. 如图 2-11,如果街道 r 的居民报告发生停电,街道 f 是否一定也停电?
2. 如图 2-11,如果街道 b 停电而街道 m 电力正常,那么停电可能发生在何处?
3. 如图 2-10,如果街道 w 、 c 停电而街道 a 电力正常,那么停电可能发生在何处?

答案:

1. 是的。
2. A , 或 C , 或 A 和 C 。
3. G , 或 G 和 T , 或 G 和 Z , 或 G 、 T 和 Z 。

调查一 折纸艺术

有些人能看着很普通的纸就想象出纸被折成天鹅或贝壳的形状。如魔法般,经过几下小心翼翼地折叠,折纸艺术家就可以令人吃惊地将各种动物、花、建筑物、交通工具甚至人物造型摆在你的眼前。每个孩子大概都折过纸飞机或纸帽子,实际上这就是折纸艺术。

在这次活动中,你将通过折纸研究几何模式。你将建立一些折纸模型,并用几何的语言向别人介绍如何建立这些模型。

做做才知道

大多数折纸是用正方形的纸。你可以通过练习折纸来发现一些模式。

- 如图 dc1-1 所示,将纸折叠 4 次。

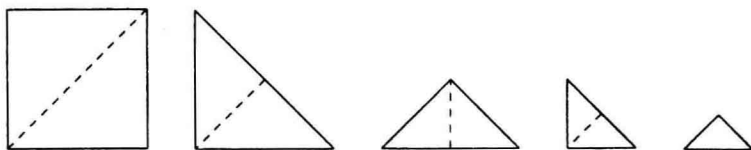


图 dc1-1

- 每折叠 1 次,就再展开,数一数形成了几个三角形,将结果记录在下表中。

折 叠 次 数	1	2	3	4
三 角 形 个 数				

- 做第 5 次折叠,这时会有几个三角形呢? 如果折叠 6 次呢? 继续填写上表,并描述三角形数目的规律。
- 将结果保存好,后面活动时可能会需要。

设计

许多艺术家通过试验来创造折纸造型。他们通过多次的折叠再打开,直到发现与现实世界的类同之处。利用上次折叠多次的正方形纸(也可以再重新折一张),观察上面的折痕如何构造出图 dc1-2 所示的狗和花的造型来。再用一张新纸,设计一个新的造型。

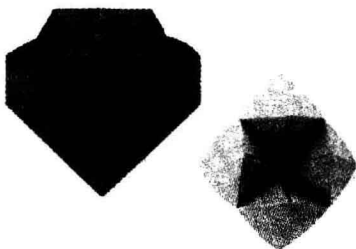


图 dc1-2