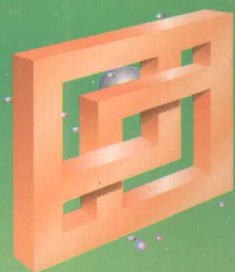
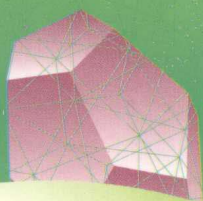
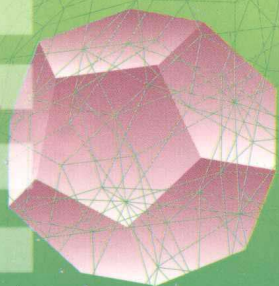


全国青少年科技创新大赛指导用书



发明创造

趣味培优教程

跳出思维的框框与发掘创新潜能



科技创新与研究性学习系列

黄林 编著

浙江大学出版社

- 全国青少年科技创新大赛指导用书
- 科技创新与研究性学习系列

发明创造 趣味培优教程

——跳出思维的框框与发掘创新潜能

黄 林 编著

20000121

浙江大學出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

发明创造趣味培优教程: 跳出思维的框框与发掘创新
潜能 / 黄林编著. —杭州: 浙江大学出版社, 2005. 4
(科技创新与研究性学习系列)
ISBN 7-308-04141-7

I. 发... II. 黄... III. 中学生—创造发明—能力
培养—教材 N. G305

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 017542 号

责任编辑 阮海潮
出版发行 浙江大学出版社
(杭州浙大路 38 号 邮政编码 310027)
(网址: <http://www.zjupress.com>)
(E-mail: zupress@mail.hz.zj.cn)
经 销 全国各新华书店
排 版 浙江大学出版社电脑排版中心
印 刷 德清县第二印刷厂
开 本 787mm×960mm 1/16
印 张 13.5
字 数 265 千
版 印 次 2005 年 4 月第 1 版 2005 年 6 月第 2 次印刷
印 数 5001—8000
书 号 ISBN 7-308-04141-7/G·836
定 价 15.00 元

序

激发想像力,培育创造才能,鼓励青少年参与发明活动,是现代教育理念的核心内容之一。

教育本身是人类最伟大、最成功的发明之一,它的神圣使命在于传承文明,塑造未来。然而,人们经常忽视一个显而易见的事实:我们是在用过去的经验和知识教育学生解决未来的问题。当学生离开校园,迎接现实社会的挑战的时候,他们掌握的知识已经有过两次时间上的滞后。第一次滞后,是知识进入教材的过程,最新的科学发现和技术发明,经过相当长的时间的延迟才能写进教材。第二次是求学的过程,学生从入学到毕业,人类的知识又有长足的进步。更重要的是,他们面对的现实世界,已经和这些知识产生之时大不相同。必须培育发明创造的观念和能力,赋予经验和知识以创造色彩,否则我们培养的人才难以跨越知识与现实之间的鸿沟。

青少年在校学习的时间是短暂的。面对浩瀚的知识海洋,为了使學生能够在不长的时间把握知识的要义,几乎所有国家的教材都强调知识的结论性、系统性和概念性,隐去了知识产生的过程,很少讲述人类的需求和运用知识解决实际问题的方法。这实际上是一种无奈的选择,在这种氛围中培育的学生,走向社会之后,需要经历漫长的摸索,体味多次失败,才能逐渐悟出获取新知识,创造新技术,解决复杂的现实问题的智慧。如果能在求学阶段为他们提供参与发明活动实践的机会,使他们亲历探究与创造的过程,会使他们的学习更有灵气,更深刻地理解知识的内涵和价值,获得真实的、丰富的、完整的知识。

我们无法为青少年创造未来,但是我们可以为未来培育具有创造性的人才。他们自己创造的世界,将会是一个充满想像力的美妙世界。

中国发明协会名誉副理事长

中国青少年科技辅导员协会副理事长 **张开逊**

中国科协青少年科技教育工作委员会副主任

2005年4月11日

内 容 提 要

该书从最基本的“创造思维”入手,循循善诱,启迪学生智慧;“发明基础”通过有重点、有针对性地介绍一些发明创造的基础知识,消除读者对发明创造的神秘感;“发明过程”则通过大量实例,对发明创造全过程进行了阐述,并配有几个模拟小发明,老师、学生可根据需要进行动手实践,提高学生的动手能力,增强学生创造的兴趣和信心,所选实例取材容易,过程清晰完整,适合课堂完成;通过介绍“发明技法”,使读者能了解常用的技能技法,从而可以有的放矢地进行创造发明活动;“科学小论文”的撰写包括如何选题、如何写作等,并配有各种类型的小论文范文。“开发实施”主要介绍学生发明如何走向市场,怎样提出专利申请。书的最后附有“全国青少年科技创新大赛”、“亚太经合组织青年科学节”等6个具有较大影响的比赛规则,可供老师和学生参阅并有选择地参赛。

该书理论丰富,内容生动活泼,可操作性强,并配有大量的插图,每一节均精选了大量的“创新思考和训练”。该书是中小学开展发明创造活动,进行创新教育的理想教材。

前 言

发明,是一种崇高的智慧美。

我们歌颂发明之美。惟有火炬接力般生生不息的发明创造,人类才从刀耕火种、茹毛饮血,走向钟鸣鼎食、电灯电话,又从飞机、轮船、火箭、卫星奔向信息高速公路和互连网络。劳动创造了人,而人的智慧则创造了光芒四射的现代文明。

发明是对不省力、不节能、不美观、不耐用、不省料、不轻巧、不省时、不便宜、不安全、不卫生等方面加以改进而创造出的成果。发明者凭借智慧的大脑和勤劳的双手,活跃在历史的舞台上,不仅发明创造出许多美好的新事物,还谱写了人生绚丽多彩的篇章。

值得庆幸的事,许许多多中小學生也加入到发明的行列,他们思维敏捷、敢于怀疑、善于动手,成为发明王国里的一朵朵绚丽的奇葩。他们怀着美好的梦想,畅游在发明的海洋里。新昌中学学生贾利港,看到自己的父母剥玉米后那红肿了的双手,就发明了“家用玉米脱粒机”,使他的父母以及许多与他父母一样的人们,不再因为用手剥玉米而红肿;杨文雯同学看到残疾的阿姨得不到有效的康复锻炼,给生活带来了种种不便,从而发明了“康复轮椅”,这种轮椅也可广泛适用于医院、敬老院和家庭。许许多多的发明,我们如果也去追寻一下发明的动机,就一定能充分领略到其中所蕴涵的浓浓的人情美。这不是最高尚的人间美德吗?

实际上,发明使人发生最深刻变化的还是精神面貌的改观。从事发明创造活动的人,在改造客观世界的同时,主观世界也得到了改造,“在完善客观中完善自己”。如果你步入发明创造的殿堂,不

仅能充分发挥创造的潜能,增长创造的才干,而且还会使思想得到升华。

大千世界,芸芸众生,许多人默默无闻地度过了一生,不曾留下些许杰作。究其原因,并非由于缺少聪明才智,而是由于缺乏创造精神和创造勇气。其实,只要我们时刻拥有发现不足、捕捉美感的灵秀双目,时时保持以鲜活敏锐的观察力从新的视角审视看似熟悉却又陌生的生活,以饱满的创造热情开展积极的探索、思考、想像和实践,我们的创造性思维就会时时充满活力,我们的创造实践就会结出累累硕果,我们的生命就会在创造性劳动中迸发出活力四射的清新美感,我们的人生也因此而愈加美好。

发明与美德同行,发端于美好感情的发明创造,会闪耀着更加明亮的人性光辉;包含科学智慧的发明创造,将会给人类带来更多的幸福。

让我们紧握发明创造的机会,在发明创造的实践中细细地去体会、去享受发明之美吧!

作者

2005年4月

目 录

第一章 创造思维	1
第一节 跳出思维的框框.....	1
第二节 扩散性思维训练.....	9
第三节 逆向思维法	16
第四节 侧向思维法	25
第二章 发明基础	33
第一节 发明的含义	33
第二节 青少年发明的特点	39
第三节 发明成功的几个环节	50
第四节 发明者应具有素质	58
第三章 发明过程	68
第一节 如何选择发明课题	68
第二节 发明的构思与设计制作	77
第三节 发明创造中的常用图纸	82
第四节 发明作品模型制作和常用工具	86
第五节 模拟发明(一):简易锯弓的制作.....	90
第六节 模拟发明(二):阅读书架的制作.....	92
第四章 发明技法	95
第一节 组合发明法	95
第二节 缺点列举法.....	102
第三节 希望点列举法.....	107
第四节 一孔之见法.....	111

第五节 检核表法·····	116
第六节 “十二”聪明法·····	121
第七节 信息交合法·····	129
第八节 感官补偿法·····	134
第九节 智力激励法·····	140
第十节 系列发明法·····	145
第十一节 发明技法综合应用·····	151
第五章 科学小论文·····	159
第一节 科学小论文的撰写·····	159
第二节 科学小论文的类型·····	167
第六章 开发实施·····	184
第一节 学生发明如何走向市场·····	184
第二节 怎样提出专利申请·····	190
附录一 国内外青少年科技创新大赛一览·····	195
一、全国青少年科技创新大赛·····	195
二、亿利达青少年发明奖·····	196
三、全国中小学劳技教育创新作品邀请赛·····	197
四、“明天小小科学家”奖励活动·····	198
五、亚太经合组织青年科学节·····	200
六、英特尔国际科学与工程学大奖赛·····	201
附录二 主要参考文献及网站·····	204
一、主要参考文献·····	204
二、主要参考网站·····	205

第一章 创造思维

第一节 跳出思维的框框

头脑不是一个等待填满的容器，而是一支等待点燃的火把。

人类所创造的一切成果，都是创造性思维的具体体现和物化，但是，在日常生活中，人们的思维往往受到各种条条框框的束缚，这些条条框框制约着人们创造力的发挥，所以要开发我们的创造力，首先要跳出思维的框框。

现在，请大家完成下列测验，要求独立地进行，并附上必要的说明，时间限制为 20 分钟。

一、测验题目

1. 看图 10 秒钟后，将图拿开，然后把看到的图画出来(图 1-1)。

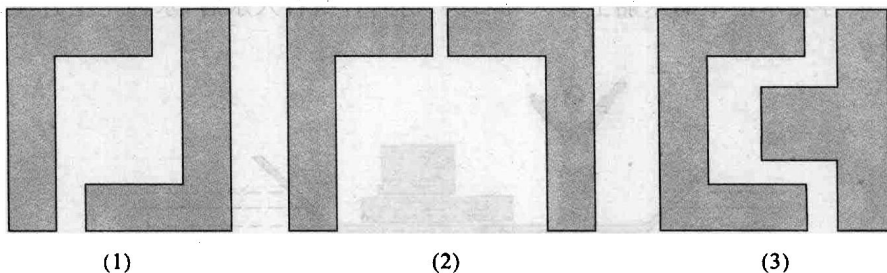


图 1-1

2. 在下列五个图形中挑出与众不同的图形(图 1-2)。

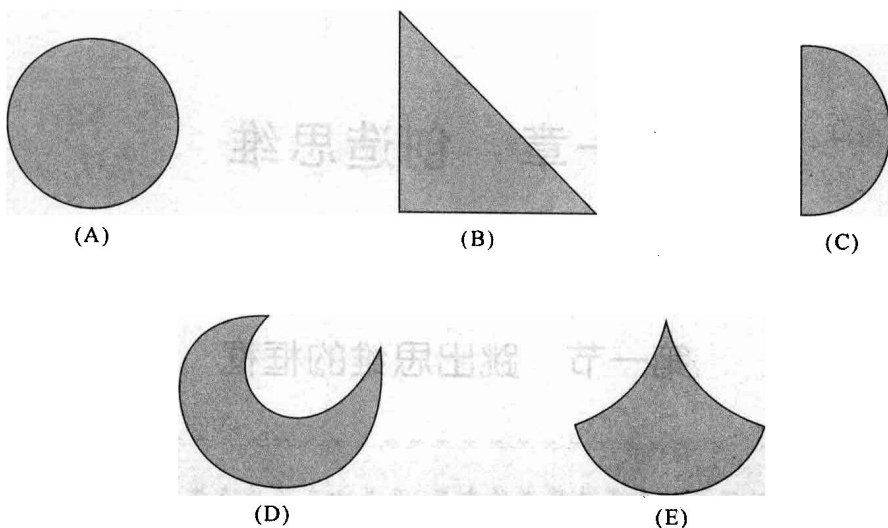


图 1-2

3. 世界上有这样的东西吗？能不能制作出来？（图 1-3）

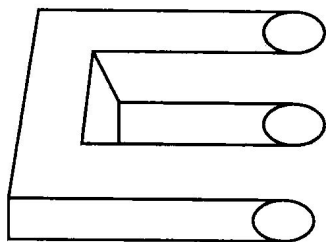


图 1-3

4. 停在水池中的木船上有人和石头，请问若抛石入水后，水面是上升还是下降？

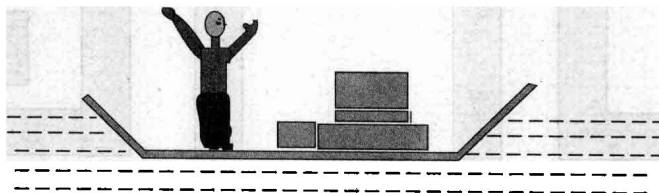


图 1-4

5. 图书馆里能唱歌吗？这条规则能不能改变？

6. 古希腊伟大的自然科学家亚里士多德在他的一篇论文中提到苍蝇有 8

只脚,你相信吗?

二、跳出思维的框框

1. 打破习惯性思维

题1是英国剑桥大学笛勃诺博士在一次世界性的广告会议上做的试验,他说人们习惯于“水平思考”。为此,他让大家看图10秒钟后将图拿开,然后要大家把看到的图画出来,结果是:图(1)有30%的人能画出,图(3)有60%的人能画出,而图(2)则只有10%的人能画出。

笛勃诺博士说,这是人们思维惰性的结果,即习惯性思维,对能相互吻合的图形记得牢,而对于不能颠倒就不能吻合的图形(2),便不擅于打破常规作出判断,这就是“水平思考”的局限。

人们在幼年和年轻时往往具有天然的创造力,因为思维不受束缚。随着年龄的增长,随着所受教育和知识的增多,人们逐渐习惯必须遵循各种条条框框去思维和行动了。这种思维方式,称之为习惯性思维。由于习惯性思维有很大的局限性,所以人们又把它称为思维定势、思维惯性,一些学者又把它称为“水平思考”方式。

所谓思维定势,是指人们按照一种固定了的倾向去思考事物的情况,它作为一种特殊的心理准备状态,常常会影响解决问题的方向。

人一旦形成思维定势,就会习惯地顺着定势去思考问题,不愿也不会转个方向、换个角度去想问题,这是很多人的“难治之症”。

比如说看魔术表演,不是魔术师有什么特别高明之处,而是我们大伙儿的思维过于因袭习惯之势,想不开,想不通,所以上当了。比如,人从扎紧的袋里奇迹般地出来了,我们总习惯于想他怎么能从布袋扎紧的上端出来,而不会去想想布袋下面可以做文章。

在生活的旅途中,我们总是经年累月地按照一种既定的模式生活,从未尝试走别的路,这就容易衍生出消极厌世、疲沓乏味之感。所以,不换思路,生活也就乏味。

大家可以来做这样一个简单的实验,把双手五指分开,然后随意地交互握在一起。记住这时手指的位置,这是一个大家习惯了的位置。有人喜欢右手拇指在上,而有的人喜欢左手拇指在上。现在,请大家把手拿开,交换一下位置再重复一遍刚才握手的动作。你有什么感觉?许多人会感到不舒服,不适应,很快又回到第一次握手的位置上。这说明动作有习惯性。思维的习惯性也一样。

数学家华罗庚讲过一个故事：如果我们去摸一个袋子，第一次，我们从中摸出一个红玻璃球，第二次，第三次，第四次，第五次，我们还是摸出红玻璃球，于是我们会想，这个袋子里装的都是红玻璃球。可是，当我们继续摸到第六次时，摸出一个白玻璃球，那么我们会认为，这个袋子里装的是一些玻璃球罢了。可是，当我们继续摸，又摸出一个小木球，我们又会想，这里面装的是一些球吧。可是，如果我们再继续摸下去呢……

所以要克服思维定势的干扰，最重要的是要看问题的本质而不是它的表面，要仔细研究问题的各个方面，而不是一见到问题就匆忙用头脑中已有模式去分析、判断。

我们在一个有限的知识范围内，接触了类似的概念后，往往会形成一种思维定势，并且在一定范围内似乎也是没错的，可是如果跳出了这个范围会怎样？我们面对的是如此浩瀚的世界，你又如何能探尽这个世界？很多人走不出思维定势，所以也就走不出宿命般的结局；而一旦走出了思维定势，也许可以看到许多别样的人生风景，甚至可以创造新的奇迹。因此，从舞剑可以悟到书法之道，从飞鸟可以造出飞机，从蝙蝠可以联想到电波，从苹果落地可悟出万有引力……常爬山的应该去涉涉水，常跳高的应该去打打球，常划船的应该去驾驾车，常当官的应该去做做老百姓。

换个位置，换个角度，换个思路，也许我们面前是一番新的天地。

2. 向惟一性挑战

题2是一道典型的扩散性思维训练题。如果你选择图形A，那么就会对你说：祝贺你，你选对了！图形A上每一点都是连续的；如果你选择图形B，也答对了，图形B是惟一一个全部由直线构成的图形；如果想选择图形C也是一样，因为图形C是惟一由直线和圆弧组成的图形；至于图形D呢？它是惟一不对称图形；图形E呢？它是惟一一个非几何图形。换句话说，它们都是正确答案。

“司马光砸缸救人”的故事可谓人人知晓，但用石头砸缸是否是最佳方法，几百年来似乎从没有人去思考过这个问题，请设想一下其他好办法。

其实，在考虑问题的时候，我们要具体问题具体分析，找到可行的办法，如针对这个问题可能会有下列种种方案：“大声呼救，叫大人来帮忙”；“取一根绳，一头扔进缸里，让溺水小孩抓住，然后收紧绳子，将他拉上来”；“将竹竿插进缸里，让溺水小孩顺竿爬上来”；“缸外小孩一起用力推翻水缸，使缸内水流出，溺水小孩因此得救”；“在缸内放条小凳，让落水小孩先站在小凳上”；“扔木块、球、救生圈等物，让小孩抓、抱住这些物体，浮在水面上”；“缸内水很少，仅到小

孩脚部”；“缸内是浓盐水，小孩自然会浮在水上不会溺死”；“缸是铜缸，即使砸也砸不破”，“如果有抽水机，把水抽掉就行”……

所谓惟一性，就是认为一个问题只有一种答案，或者做一件事只有一种方式。对某些事实上只有一个正确答案的数学问题来说，答案可以是惟一的。但生活中有很多事情是不确定的，有许多问题都有多种答案，如果认为只有一种答案，那么也就失去了把许多答案放在一起比较优劣的机会，从而很容易漏掉最佳答案。

一提到书，人们的脑海里就会出现自己曾经见过的各种各样的书，但形状基本上都千篇一律：方方正正，书永远是“书”，在这里决不会有梅花状的书、能伸长缩短的书、文字和图案能变大变小的书。有一些国家设计的几种书很有创造性，例如操作性玩具书可以把整本书当玩具。英国出版的一种玩具书，第一页有鞋和鞋带，要小朋友自己学着系鞋带；第二页谈扣子的故事，小朋友在书上真的可以扣起扣子来；第三页可以拉拉链……有趣极了！还有用布做的玩具书，咬不断、撕不破、耐洗、耐磨，可以使两岁以下的孩子安静下来，将注意力集中到阅读上。美国有一本专供小女孩阅读的玩具书，竟然配有镜子，书里头还可以摸到爸爸粗粗的胡子，书中主角小公主的头发乱了，小朋友还可以帮公主梳理头发。这样的书，不仅使人们学到理论知识，还可以在书上进行实践活动。

向惟一性挑战，就是向头脑中凡事只有惟一一个正确答案的观念挑战。

3. 发明即变不可能为可能

题3是美国创造学基金会主席、纽约州立大学教授S.J. 帕内斯来华讲学时，在课堂上出示的一幅奇特的图画。

如果用手遮住图的右边，那么你看到一个立体的方框；如果用手遮住图的左边，那么你会看到三根圆棍；如果你把手拿掉，那么你就很难说清这究竟是啥东西。教授问大家：“这样的东西能不能制作出来呢？”听课的人都觉得现实中不可能有这样的东西，因此决不可能制作出来。

然而，帕内斯教授却当场拿出一个用铅丝制作的模型，并意味深长地说：“世界上许多似乎不可能的东西，创造者也可以创造出来。”

因此，发明是变不可能为可能，发明者需要有大大的勇气和信心。

4. 向经验挑战

人们在日常生活、学习和工作中，会积累很多经验。凭借这些经验，可以轻松地解决一些问题。这样，凭经验思考和处理问题，便成了不少人的习惯。

在一次世界性学术会议上，一名创造学家向三位物理学家提出了这样的

问题:停在水池中的木船上有人和石头,若抛石入水后,水面是上升还是下降?

三位物理学家不加思索地说:水面升高了。其实,正确的答案是降低了。我们知道,浸在液体中的物体受到向上的浮力,其大小等于物体所排开液体的重量。这就是著名的阿基米德定律。按此定律,船、人、石受到的总浮力等于被排开水的体积乘以水的密度。当石块在船上时,船、人、石受到的总浮力等于船、人、石的重量;当石块投入水中后,船、人、石受到的总浮力等于船与人的重量加上与石块同体积水的重量。

因为石块的重量比同体积的水的重量大,所以当石块投入水中后,船、人、石受到的总浮力小于石块投入水中之前的总浮力。总浮力较小,被排开水的体积较小,池中的水面较低。所以正确的结论是,船上的人把石块投入水中后,池中水面高度将降低。有趣的是,三位物理学家没有认真对待这个小问题,只是想当然,结果都答错了。

所以,我们要养成良好的思考问题的习惯,要向经验挑战。

5. 善于打破规则

在图书馆里不能大喊大叫是我们必须遵守的规则。但这个规则不是永远不变的。当信息科学发展到一定程度时,人们在家里按动电脑键盘就可以在电脑屏幕上查阅所需的资料,并打印出来。到那时图书馆里就没有读者了。禁止大声喧哗也就成为一条过时的规则,我们可以打破它:在图书馆里可以唱歌,甚至开音乐会。

有些规则,当时制订的时候很有必营,遵守这些规则也很有道理。但时光流逝,事物变化,制订这些规则的理由已不存在,如果仍然继续遵从这些规则,生活就会变得很刻板,所以我们要善于打破规则。

世界上没有不变的永恒规则。体育比赛的规则经常在变。10多年前,篮球比赛没有3分球,结果球员大多在篮球架下争抢、投篮,但由于电视的普及,为使比赛丰富多彩,也为了吸引电视观众,从而获取更多的广告收入,人们将规则改为远距离投篮命中可得3分。这样一来,篮球比赛更具戏剧性,更难预测,更精彩了。所以从中我们可以看出,规则的制订并不是一成不变的,而是要随着情况的变化而变化。

如果细心观察一下自己的周围,就会发现,我们被规则包围着、约束着,也被规则保护着。学校有规则,公园有规则,乘车有规则,看病有规则,游戏有规则……,想想看,哪些规则现在必须遵守,哪些规则可以被新规则取代?

规则总在不断地变化,因为世界上的万事万物都在变化,没有永恒不变的规则。

6. 思维不受权威的束缚

在发明创造过程中,要想开发自己的创造力,总要吸取前人工作中有用的东西,要虚心学习老一辈和权威们所取得的丰硕成果。但是,对他们的意见和结论,绝对不能迷信。不要盲从专家的结论!

古希腊伟大的自然科学家亚里士多德在他的一篇论文中提到苍蝇有8只脚。近2000年来,人们对此坚信不疑。后来有人抽出功夫数了数这种讨厌的昆虫的脚,发现它只有6只脚。

美国心理学家曾做过这样一个实验:在给某大学心理系的学生讲课时,向学生介绍了一位从外校请来的德语教师,说这位德语教师是从德国来的著名化学家。然后,这位“化学家”拿出一个装了蒸馏水的瓶子,说这是他新发现的一种化学物质,有气味,请在座的学生闻到气味时就举手,结果多数学生都举起了手。对于本来就没有气味的蒸馏水,为什么多数学生都认为有气味而举手了呢?这是因为有一种普遍存在的社会心理现象——“权威效应”,就是指说话的人如果地位高、有水平、受人尊重,则他所说的话容易引起别人的重视,并相信其正确性,即“人微言轻,人贵言重”。

诺贝尔奖获得者、著名物理学家丁肇中教授指出:“不要盲从专家的结论”。他举了个例子:最初,物理学界的很多专家都认为电子是有半径的,他听了这个结论后不以为然,便设计了实验方案对电子的半径进行测量,结果发现电子的半径根本就是无法测量的,电子也没有体积,目前这一结论已经得到了国际物理学界的认可。又如:科学界原先通过实验发现宇宙中的物质由三种基本粒子构成,他听说后,便自己设计了一个加速器来验证,结果他发现了全新的第四种基本粒子,即J粒子。但当时该实验结果被科学界否定了,后来当这个实验终于在美国一家大学的实验室里重复做时,结论得到了证实,为此他获得了1976年诺贝尔物理学奖。

蜜蜂靠什么发出“嗡嗡”声?权威专家都认为是靠翅膀振动发声的,如果翅膀停止振动,声音就立即停止。湖北省监利县黄歇口镇中心小学12岁的聂利同学大胆挑战这一说法,她说:“蜜蜂有自己的发音器官,不是靠翅膀振动发声。”

聂利从《小学自然学习辅导》一书中得知,蜜蜂、苍蝇、蚊子等昆虫都没有发音器官,它们在飞行时不断高速扇动翅膀,使空气振动,会产生“嗡嗡”的声音。后来,聂利在《十万个为什么》一书中也看到这种说法。有一次,她到一个养蜂场去玩,发现许多蜜蜂聚集在蜂箱上,翅膀没动,仍然“嗡嗡”叫个不停,她因此对教材、科普读物的说法产生怀疑,并开始试验和研究。她把蜜蜂的双翅