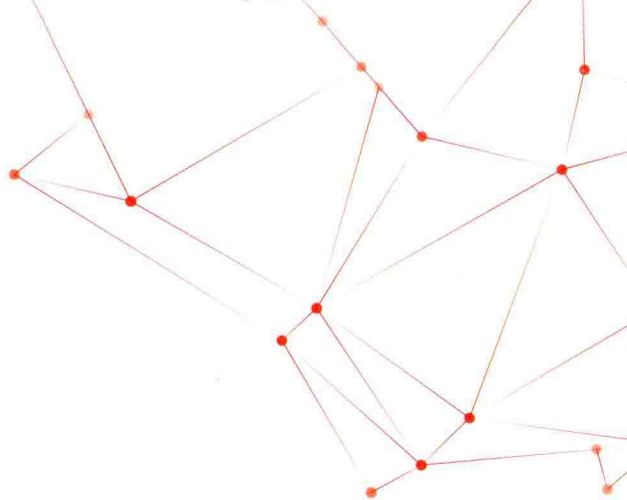


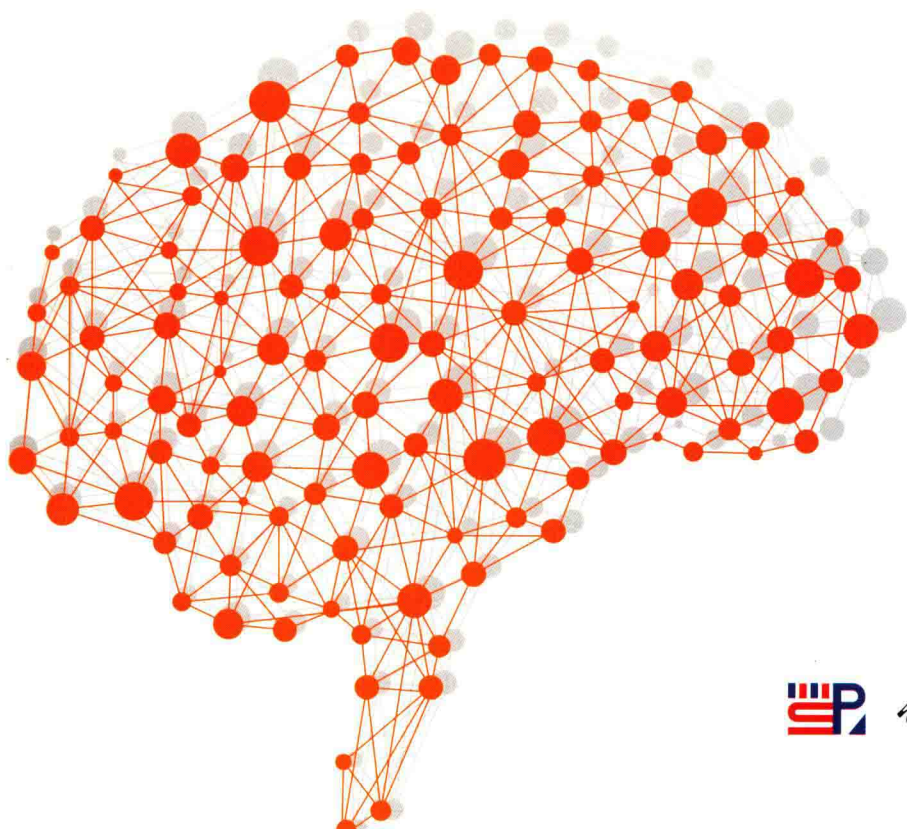


人人都是小创客系列丛书



人人都是发明家 ——如何成为一名优秀的小创客

郑良华 © 编著



科学出版社

人人都是小创客

人人都是发明家

——如何成为一名优秀的小创客

郑良华 编著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书通过对大量创新经典案例的分析,介绍创客必须掌握的创新思维方法和发明创造技法,以及常用工具和技能。每一课的训练题既具有趣味性,又具有探索性,通过训练,引导青少年学会探究和创新。

本书共 36 课,其中第 1 课介绍创客的含义及成为创客所需具备的素质等内容;第 2~第 17 课介绍创新思维方式,如逆向思维、类比思维和发散思维等,并分析思维定势的特点、类型及如何消除负面影响;第 18~26 课介绍创新思维的方法,如缺点列举法、头脑风暴法和类比发明法等;第 27~29 课主要介绍创新的程序、创客应掌握的技能及发明创造与科学发现的区别;第 30~第 33 课主要介绍专利作用及种类、如何申请专利及如何保护自己的发明;第 34~第 36 课针对青少年分析创新型人才特点、如何培养创新性人格及如何提升创新能力。

本书内容充满了趣味性和挑战性,可作为中小学生学习创客创新思维的教学用书,也可作为青少年创客爱好者的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

人人都是发明家:如何成为一名优秀的小创客/郑良华编著. —北京:科学出版社, 2017

(人人都是小创客系列丛书)

ISBN 978-7-03-052429-4

I. ①人… II. ①郑… III. ①创造发明 IV. ①G305

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 068470 号

责任编辑:张云鹏 赵文婕 / 责任校对:陶丽荣
责任印制:吕春珉 / 封面设计:东方人华平面设计部

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

三河市铭浩彩色印装有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 6 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2017 年 6 月第一次印刷 印张:11 3/4

字数:280 000

定价:32.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈骏杰〉)

销售部电话 010-62136230 编辑部电话 010-62198596-1010

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

前言

preface

提起发明创造，人们头脑中出现的往往是爱迪生、瓦特、诺贝尔这些大发明家。人们在钦佩他们的同时，很多人也会走入误区，认为发明创造不是普通人能完成的。

其实，人民教育家陶行知先生早就指出：“处处是创造之地，天天是创造之时，人人是创造之人。”特别是青少年时期，因为没有思维定式的束缚，头脑中充满创造的激情和梦想，是创造力培养的最佳时期。

心理学家的研究表明，青少年时期是创造力培养的关键期，如果在这个时期创新能力得到充分开发，就能成长为创新型人才。牛顿 25 岁创立了微积分、爱因斯坦 26 岁创立狭义相对论就是最好的说明。

编者多年来一直专注于青少年的创新能力开发，开设了专门的发明创造课程，取得了很好的效果，但也始终被一个难题所困扰——学生动手能力的培养。例如，学生有了好的发明设想，但要实现这个设想，往往比较困难。这是因为要把这个设想变成实物或模型往往需要比较专业的设备及相应的操作技术，而普通中小学根本不具备这样的条件，想找到这方面的专家进行辅导和帮助，更是困难。据编者调查，这一问题具有普遍性。

创客空间的出现为解决这一难题提供了可靠的路径。依托信息技术、3D 打印技术等先进科技手段，使青少年能将自己的发明设计变为现实；而当遇到困难时，在创客空间就能得到专家的指导，解决设计和研发过程中的疑惑。

编者编写本书旨在实现以下目标：

1) 通过科学家、发明家、企业家的创新事迹及科学史、发明史的逸闻趣事介绍，培养青少年的创新精神和创新兴趣，使之深刻理解创新的内涵与意义，立志成为创新型人才——新时代的创客，服务社会，为社会造福。

2) 通过大量创新经典案例的分析，介绍创客必须掌握的创新思维的常用方法和发明创造常用技法。

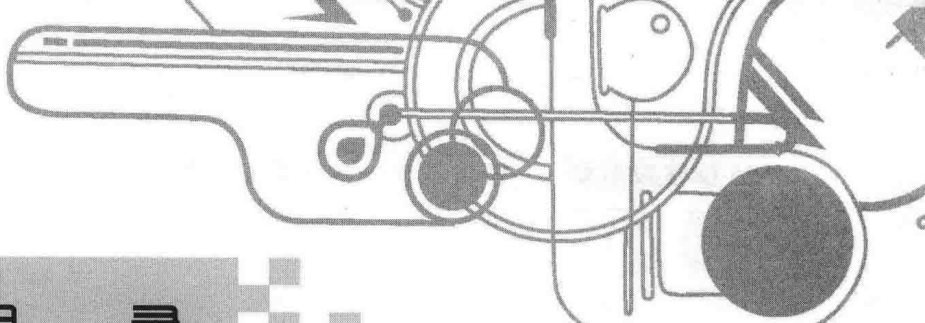
3) 介绍创客必须掌握的常用工具和技能，创客空间的资源利用及如何在开放的网络环境中保护自己的创新成果。

4) 注重动手和动脑能力的培养，每一课的后面都有一定量的训练题，培养青少年

手脑并用的能力；训练题既具有趣味性，又具有探索性，通过训练，让青少年学会探索，学会创新，把对青少年的能力培养落到实处。

希望青少年朋友们在学习本书时，把以上几点也作为自己的学习目标并加以落实。

编 者



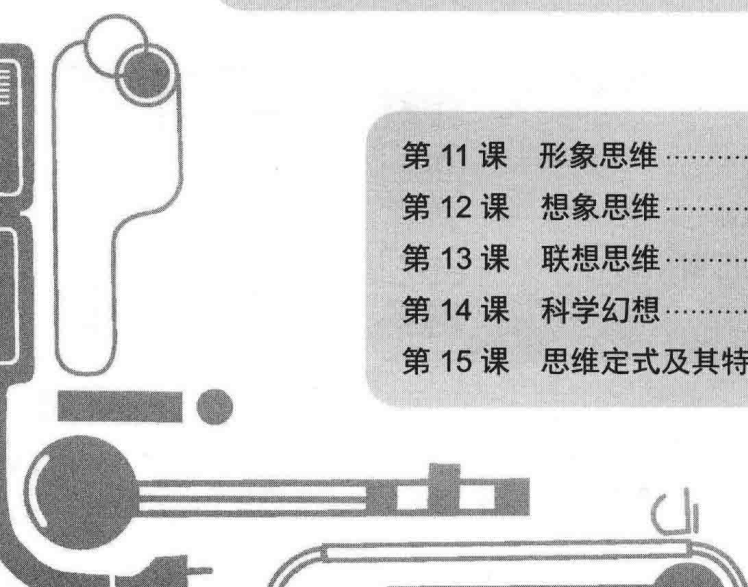
目 录

contents

第 1 课	话说创客	1
第 2 课	逆向思维	4
第 3 课	侧向思维	7
第 4 课	求异思维	11
第 5 课	类比思维	15

第 6 课	发散思维	18
第 7 课	收敛思维	22
第 8 课	综合思维	26
第 9 课	直觉思维	29
第 10 课	灵感思维	33

第 11 课	形象思维	36
第 12 课	想象思维	39
第 13 课	联想思维	44
第 14 课	科学幻想	50
第 15 课	思维定式及其特点	53



第 16 课	思维定式的类型与负面影响	57
第 17 课	消除思维定式的负面影响	61
第 18 课	缺点列举法	65
第 19 课	希望点列举法	70
第 20 课	组合法	75

第 21 课	头脑风暴法	80
第 22 课	逆向发明法	86
第 23 课	类比发明法	90
第 24 课	检核表法	93
第 25 课	信息发明法	99

第 26 课	联想发明法	105
第 27 课	创客创新的程序	109
第 28 课	创客应该掌握的基本技能	114
第 29 课	发明创造与科学发现的区别	117
第 30 课	专利的作用及种类	122

第 31 课	如何申请专利（一）	128
第 32 课	如何申请专利（二）	136
第 33 课	在开放的网络环境中保护自己的发明	139
第 34 课	创客必须具备的创新型人才的特点	141

第 35 课	创客要培养自己的创新人格	145
第 36 课	创客提升创新能力的方法	152
附录	部分练习参考答案	161
参考文献		179

第1课



话说创客

你知道什么是创客吗？

电视上曾播出这样一则新闻：一辆行驶在高速公路上的小轿车处于定速巡航状态，当要下高速时，司机发现无法切换到手动驾驶状态，也无法减速，危急时刻只好用手机向交警求救，最后由交警设置障碍迫使车辆停下来。宁波国家高新区外国语学校的学生蒋成龙看到该新闻后就在思索，能不能运用自己学习过的知识设计一种汽车危急处理装置，让汽车在制动装置失灵、操纵失控的状态下，安全地停下来呢？他把自己的想法告诉了教他发明创造的老师，在老师的鼓励下，他以此为课题进行研究。设计出初步方案以后，他首先征求老师和当司机的老爸的意见，然后征求同学的意见，并通过网络和图书馆查阅了相关资料，最终发明了汽车危急处理装置，并获得了国家专利。

像蒋成龙这样的学生，就是小创客。

创客是指努力将自己感兴趣的创意转变为现实的人。每个人都会遇到问题，大家都会去想一些解决问题的办法，其中一些人被自己的奇思妙想所鼓舞，会尝试用自己所想的新奇办法解决问题。他们把想法细化成方案，然后实施，失败了，找出原因，继续尝试，直到成功。他们追求创新的乐趣，并在创新的过程中与别人分享自己的创新体验，交流彼此的经验，相互取长补短，以此实现对社会的贡献，这就是创客。

创客改变着人们的生活方式，而创客这个身份对青少年来说极具吸引力。青少年也具有成为创客的独特优势，这主要体现在以下五个方面：

第一，青少年思维活跃，善于思考。这是成为创客的必要条件。

第二，成为创客对于青少年而言具有独特的吸引力。青少年对感兴趣的问题乐于追根究底，并且渴望把奇思妙想变成现实的作品或者产品，以获得成功感，而创客就是要将创意变为现实。

第三，青少年没有思维定式，敢想敢做。

第四，成为创客能满足青少年对掌握的科学文化知识学以致用的需求。

第五，青少年善于掌握先进的科学技术，如信息技术、3D 打印技术等，这对他们具有极大的吸引力。掌握这些技术是创客必须具备的条件。

中科院创客空间外景和内景如图 1-1 和图 1-2 所示。



图 1-1 中科院创客空间外景



图 1-2 中科院创客空间内景

对于青少年来说，如何才能成为一名优秀的小创客呢？

信息时代，要成为一名优秀的小创客，主要应具备以下素质：

第一，具有一定的科学文化知识。没有科学文化知识，就不可能运用科学知识设计出先进的方案进行发明创造，也不可能掌握先进的技术手段，更不可能使用先进的设备实现发明创造。

第二，具有创新精神和创新思维能力。创客首先要有敏锐的创新思维，善于接受新事物，善于发现问题，然后以创新的方法去解决问题。创新思维是人在进行创造活动时大量运用的有别于常规思维的思考方法，具有创造性、新颖性和实用性的特点。创新思维是创客思维方式的核心，掌握创新思维方法，就能够在创新的道路上不断前进。

第三，掌握常用的创造技法。创客从事创造活动有一定的规律，人们遵循规律总结出了实用的创造技法，掌握这些方法，进行创造活动会有事半功倍的效果。

第四，掌握一定的信息技术。随着数字技术的发展，创客已经由手工绘制图样、手工制作产品的时代进入了数字化时代，从设计到制作，都可以由计算机来完成。这不但提高了效率，而且把以前手工制作不可能完成的任务变成了可以完成的任务。所以，必须掌握先进的设计制作工具的使用，如设计软件、3D 打印机、激光切割机等。

第五，强大的心理承受能力和顽强的毅力。创客面对的是难题，要解决这些难题，困难可想而知，因此必须不怕困难，敢于面对失败，愈挫愈勇。同时要善于思考，能从不同的角度思考和解决问题，最终克服困难，解决问题。

第六，善于交流和分享。创客既要能够独立解决问题，也要善于运用集体的智慧，高效地实现自己的目标。在这一过程中，要善于和伙伴们分享失败的教训和成功的经验，启发同伴少走弯路；更要善于听取伙伴们的合理化建议，改进不足，完善自己的方案，从而提高成功率。创客还可以通过创客空间等途径寻找专家，让专家指导自己解决难题等。

本课程将为你成为一名优秀的小创客铺平道路。

手脑联动

1. 创新对人类社会的发展起到什么作用？结合实际谈谈你的看法。
2. 检查你家正在使用的物品，找到一项新发明的产品，分析该产品的优点。
3. 比比谁摆得快：每人领取九根吸管，要求摆出七个三角形，一条边只能使用一根吸管。

探究创新

中国是全世界烟民较多的国家之一，据统计，全国的烟民约有三亿。他们当中，很多人缺乏科学知识，不认为吸烟有害健康，并且能举出一些身边的例子证明吸烟无害，如某人吸烟，却活到 80 多岁，并以此作为自己吸烟的理由，麻痹自己。

- 1) 请设计一个实验，证明吸烟的危害。
- 2) 现在已经有一些戒烟产品，如戒烟茶、戒烟药、电子烟等，但效果都很有限，请设计一个全新的方案，帮助吸烟者戒烟。

第2课



逆向思维

逆向思维是指运用与常规思维方法相反的思维方式去思考和解决问题。与常规思维不同，逆向思维是从相反的角度思考问题，往往能收到意想不到的效果，因此具有常规思维不可替代的作用。

在科学史上，有许多发现也有逆向思维的功劳。丹麦物理学家汉斯·克里斯蒂安·奥斯特做了这样一个实验：在一根直导线的下方放置了一个小磁针，当给直导线通电时，他无意中发现导线下的小磁针发生了转动。根据这一现象，奥斯特得出结论：电流能产生磁。英国物理学家迈克尔·法拉第由此想到：既然电流能产生磁，那么，磁能不能产生电流呢？沿着这一思路，他做了艰苦的实验研究，经历了整整十个年头。功夫不负有心人，法拉第不断对实验进行改进，这一天，他又进行一次新的实验，他将一块条形磁铁快速插入一个铜丝绕成的大线圈中，发现与线圈相连的电流表的指针动了一下，快速抽回磁铁，电流表指针又动了一下。由此，他发现了“电磁感应”现象，证明了磁可以产生电流。后来他又制成了世界上第一台原始的发电机。

在我们的生活中，人们运用逆向思维同样可以大显身手。例如，某城市道路边上的窰井盖就曾经是个大难题，让城市管理部门头疼不已。由于窰井盖是铁制的，盗贼会把窰井盖偷走，再到异地卖给收废品的人。窰井盖使用量很大，分布面广，盗贼四面出击，很难防范。尽管公安机关重点打击，但收效甚微。后来，该城市管理局运用逆向思维，改变了思路，他们分析盗贼之所以偷取铁制窰井盖，是因为窰井盖可以当废品卖，如果把窰井盖用没人愿意买的材料制作，盗贼就不会偷了。按照这一思路，他们和生产厂家合作，开发出塑料窰井盖，如图 2-1 所示，这种窰井盖用回收的塑料加上能增强塑料强度的材料制成，价廉物美，但性能达到了安全使用标准。于是在城市道路上大量使用这种窰井盖，成功解决了窰井盖被盗的难题。



图 2-1 马路上的塑料窨井盖

怎样运用逆向思维进行创新思考呢？下面向大家介绍几种方法。

1) 逆向利用缺点。在现实生活中，很多事物都有这样或那样的缺点，对这些缺点进行分析研究，创造性地加以利用，往往能收到令人意想不到的效果。

例如，到了小麦收获的季节，北方农民使用联合收割机收割完小麦，就把田里的秸秆付之一炬，这不但增加了二氧化碳的排放量，而且会造成严重的空气污染，甚至导致机场和高速公路关闭。面对这一问题，不少地方因地制宜，在农村建成沼气池，将秸秆转化为沼气，用于烧饭；而沼渣又成了优质的有机肥，这就是典型的对缺点的逆向利用。

2) 逆向运用原理。我们已经发现了许多自然规律，对这些规律进行逆向运用，也是一种创新。例如，从电流能生磁，到发现磁能生电流，法拉第用的就是这种方法。

3) 逆向运用事物的某些功能。许多事物的功能是多种多样的，常规的使用方法只是其功能的一部分，从相反的角度加以运用，会有不同的效果。例如，水火不相容，我们一般都是用水灭火，但有人却别出心裁地用水做成透镜，从水中取火。

综上所述，逆向思维是一种创新思维。同学们在生活、学习中，遇到用常规方法解决不了的问题，不妨用逆向思维去试一下。

手脑联动

1. 宁波市四明山区有一个偏僻的小山村，由于交通闭塞，这里的人过着与世隔绝、勉强维持温饱的生活。眼看着其他地方都逐渐实现了现代化，当地政府着急起来，请来专家为小山村设计致富蓝图。专家根据实际情况，为小山村的村民们找到了一条致富路；村民们按专家的方案去做，很快就富裕起来。专家设计了怎样的一条致富之路呢？

2. 小游戏：根据“口令”做相反的动作。

游戏规则：甲说“卧倒”，乙就要起立；甲说“向前走”，乙就要往后退；就是乙要和甲“反着来”。

每人做 10 个动作，先由甲说乙做，再由乙说甲做，正确率高者获胜。

3. 数学上常用逆向思维解题，请用 +、-、 $\times$ 、 $\div$ 、() 把下面的数字连起来，

使等式成立。

$$\begin{array}{ccccc} 5 & 5 & 5 & 5 & 5=1 \\ 5 & 5 & 5 & 5 & 5=2 \\ 5 & 5 & 5 & 5 & 5=3 \\ 5 & 5 & 5 & 5 & 5=4 \\ 5 & 5 & 5 & 5 & 5=5 \end{array}$$

4. 24点游戏。规则如下:

1) 四人一组,一副扑克牌抽去两张王,共52张,每人发13张。

2) 每人出一张,算一算怎样能组成24点。第一个算出的得10分,后算出而采用不同方法的每种算法加10分。结束时,谁得分最高,谁就是优胜者。

5. 回答下列问题,想想采用了什么样的思维方式。

1) 用手工缝衣服,有飞针走线的说法,是针在衣服上走,那么用缝纫机缝衣服针还走不走?为什么?

2) 上楼梯时,人要走,当乘自动扶梯时,人还要不要走?为什么?

3) 电影里有这样的特技镜头:一辆飞速行驶的汽车,行至悬崖峭壁边缘,戛然而止。这样的镜头是怎样拍的?

4) 木工刨木板时,先将木板固定,然后用力在木板上刨;使用刨床刨木头,是怎样刨的?这样做有什么好处?

6. 根据逆向思维,写出你对已存在事物的逆向创新思考,填写在表2-1中。

表2-1 逆向创新表

已有事物	逆向创新
绝缘塑料	
有人驾驶的飞机	
家电不断降价	
雷达	

探究创新

取一个玻璃瓶,盛上水,取一根万向塑料吸管,折成L形(其中吸管短端大约是整个管长的三分之一)在弯折处用小剪刀剪一个切口,将短的一端插入玻璃瓶的水中,长端水平放置,水面的高度不超过吸管短端的四分之一。用嘴含着吸管的长端吹气。

1) 这时会出现什么现象?你能解释原因吗?

2) 根据上述现象,你能进行怎样的创新设计?

第3课



侧向思维

大发明家托马斯·阿尔瓦·爱迪生有一次做实验要用到一个形状不规则的玻璃瓶的容积，他将测量这个瓶子容积的任务交给了助手，让他尽快完成。但爱迪生等了很长时间也没等到助手的测量结果，当爱迪生急不可耐地找到他要数据时，却发现他还在用测量工具对瓶子的容积进行测量和计算。爱迪生拿过瓶子，很快就测出了瓶子的容积。想一想，爱迪生用的是什么方法？

原来，爱迪生把瓶子灌满水，再把水倒入量筒中，很快就测出了瓶子的容积。在这一过程中，爱迪生改变了思维的角度，使问题得到解决，这是他比助手高效的原因。

解决问题时，正面无法突破，从侧面去寻找解决问题的方法的思维，称为侧向思维。侧向思维有其独特的创新意义，科学上的许多发现和发明都是侧向思维起了关键的作用。

1895年，德国物理学家威廉·康拉德·伦琴在做阴极射线研究的实验时，遇到了一件蹊跷的事情：他在冲洗实验所拍的胶片时发现，放在放电管附近的一盒用黑纸包的严严实实的照相底片跑光了。他召集助手找原因，助手们一致认为是底片有问题。但伦琴并没有简单地对待这件事。他又将一盒没有问题的底片用黑纸包裹严密，放在同样的地方，过一段时间他发现底片又跑光了。这证明绝对不是底片有问题。那么，问题到底出在哪里呢？伦琴不断变换思考的角度，经过反复实验，他终于确定是放电管放出了一种穿透力特别强的不可见光，穿透了黑纸，使胶片跑光了。因为是未知的光，伦琴称它为X光。通过进一步的实验证明，X光不但能穿透黑纸，而且能穿透很多物体，如能穿透人体，因此X光很快就被运用到生产、医疗中。伦琴也因为发现了X光而获得了诺贝尔物理学奖。

科学上这种无心插柳柳成荫的事例不可胜数，显示了侧向思维的价值。

我们使用的自行车轮胎，也是侧向思维的杰作。在自行车刚出现时，使用的是木轮子，骑上这种自行车，速度比走着快，但谈不上舒适，因为车子颠簸得比较厉害。英国有位兽医叫邓禄普，是个自行车迷，他给儿子弄了一辆小自行车，让他骑着玩。儿子很快也变成了一个小自行车迷。有一次，邓禄普正在花园里用橡皮管引水浇花，他的儿子

在花园边的小道上骑自行车玩，由于路面不平整，邓禄普一再叮嘱要小心。然而，儿子骑得高兴，哪里还记得那么多，一不小心，车子撞到路边一块石头上，连人带车摔在了地上，把儿子摔得哇哇乱叫，邓禄普急忙将儿子送回家中。再来到花园中浇花时，刚才儿子摔倒的一幕一直在他脑海中挥之不去。他想，这种木制轮子效果太差了，能否用合适的材料加以替换呢？想着想着，不知不觉将手中浇水的管子握得更紧了，出乎他意料的是，橡胶管一下子硬了起来。邓禄普心想，假如将这灌满水的橡胶管安装到自行车轮子上，车轮有了弹性，不就解决了颠簸问题了吗（图 3-1）？于是，邓禄普进行了实验。但他的实验并不顺利，管子经常破裂，水灌少了效果不好，多了又灌不进去。邓禄普以顽强的毅力进行实验，最终用浇花的橡胶管制成了充水式轮胎，这就是全世界所有自行车、汽车充气式轮胎的祖先。后来，有人把轮胎中的水换成气，才有了现在广泛使用的充气式轮胎。

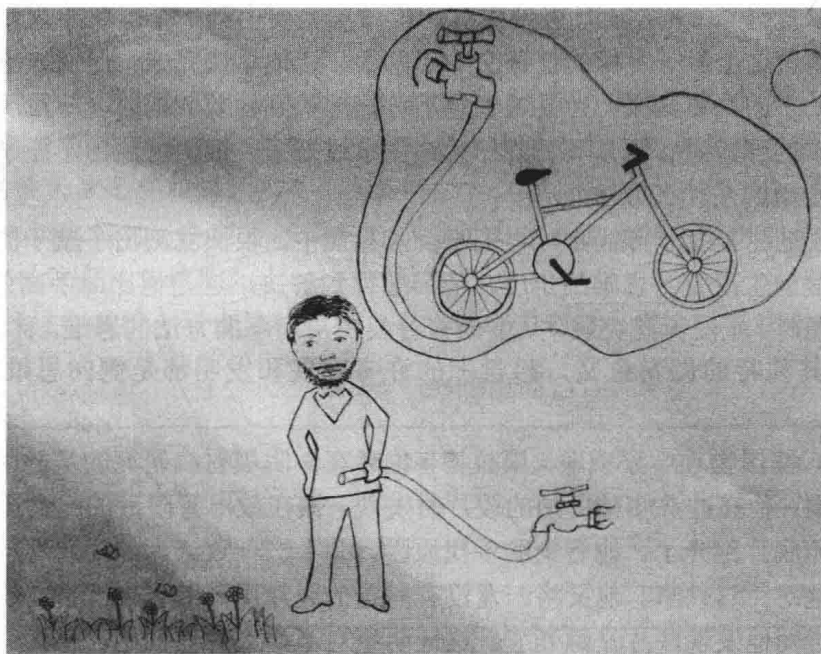


图 3-1 邓禄普发明充水轮胎

那么我们应该在什么情况下运用侧向思维呢？一般认为下列情况使用侧向思维效果较好：

1) 习惯使用的方法都使用了，均不奏效，只能另辟蹊径。比如，有这样一道古代数学难题——用直尺和圆规三等分任意角。上千年来，数学家们梦寐以求能找到答案，但始终未能如愿。后来证明三等分任意角是尺规作图不能解决的问题。但数学家尼科梅德斯发现一种蚌壳上有一种特殊的曲线，人们称之为蚌线。利用蚌线的特性，我们可以很顺利地三等分任意角。

2) 遇到问题，在研究解决问题的过程中，既要围绕目标想办法，千方百计去达到目标，解决问题；又要注意目标之外的现象，以期取得意外的收获。1877 年，俄国化学

家康斯坦丁·法利德别尔格正在研究芳香族磺酸化合物。这一天也是他的生日，当他回到家中，妻子已经为他准备好了生日晚宴。席上，法利德别尔格吃着妻子做的牛排，连声夸赞妻子的手艺好，牛排做得又香又甜。妻子听了感到很奇怪，因为她并没有在牛排中放糖。她又尝了其他几个没有放糖的菜，也都带上了甜味。夫妇俩对这件事深感不解。吃完饭，法利德别尔格到厨房去找原因，他检查完厨具又检查餐具。他舔了舔盘子的边缘是甜的，而与盘子边缘接触的只有手。于是，他又舔了自己的手，也是甜的。他的手拿过笔，他马上抽出口袋里的那支铅笔，用舌头舔了一下，发现问题出在铅笔上，他断定，一定是实验室里的什么东西将铅笔变甜了。第二天，他回到实验室开始仔细检查，终于发现了一种比蔗糖甜 500 倍的物质，他把它称为糖精。糖精的发现，是法利德别尔格运用侧向思维的结果。

侧向思维和逆向思维一样，是一种有效的创新思维方式。

手脑联动

1. 15 根点燃的蜡烛，一口气吹灭了 13 根，还剩下几根？
2. 请用直线穿过图 3-2 所示的九个点，从何处起始都可以，最少需要连续画几条直线？

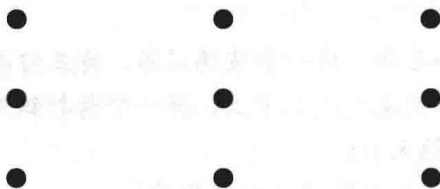


图 3-2 九个点

3. 桌上放着 12 个鸡蛋，按图 3-3 所示位置摆放，现要将它们重新摆放，使每条边有四个鸡蛋，应怎样摆放？

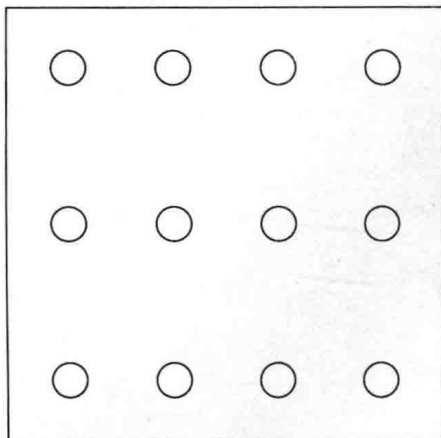


图 3-3 12 个鸡蛋的位置摆放