

全国教育科学规划课题科研成果

华夏教育

G724

研究性学习

材

料

汇

编

②

规律及其应用

高中“研究性学习”设计编写委员会 编

华夏出版社

简本

全国教育科学规划课题科研成果
研究性学习材料汇编②

规律及其应用(简本)

高中“研究性学习”设计编写委员会 编

华夏出版社

图书在版编目(CIP)数据

规律及其应用:简本/高中研究性学习设计编写委员会编.
—北京:华夏出版社,2002.1
(“研究性学习”材料汇编)
ISBN 7-5080-2671-3

I. 规… II. 高… III. 科学研究-能力的培养-高中-教学参考资料 IV. G632.46

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 091175 号

华夏出版社出版发行
(北京东直门外香河园北里4号 邮编:100028)
新华书店经销
中国青年出版社印刷厂印刷

*

787×1092 1/16 开本 9印张 160千字
2002年1月北京第1版 2002年1月北京第1次印刷
定价:9.00元

本版图书凡印刷装订错误可及时向我社发行部调换

高中“研究性学习”设计编写委员会

温寒江 连瑞庆 周家荣 张铁道 乔 克
郑顺珍 漆文瑾 王存敬 岳凤伟 池 义
左立文

责任主编

李醒夫 柯 崴

本书编委会

主 编	柯 崴	李醒夫		
副 主 编	谭建安	周俏峰		
编 委	曹红旗	潘永庆	刘 彦	武壮文
	孟平安	胡惠芸	李枢平	韩福箴
	张衍国	伊卫东	康庆禹	李志清
	金理江	李韞沾	陈映兰	李 筠

序 言

这是一套研究性学习所用的材料。与我们熟悉的学科性学习相比,研究性学习的特点在于它的探究性、方法性和综合性。

就探究性而言,首先研究性学习以解决问题为目标而不以学懂知识为目标。

就方法性而言,研究性学习以科学方法为框架,在项目设计上,按照从易到难,从浅入深的原则设计安排各种活动。

就综合性而言,研究性学习把不同学科的知识围绕实际问题重新组织起来,综合运用。其次,研究性学习要求我们在实践中进行综合体验,亲身感受周围的事物、变化、现象、规律。

如果把学科课比喻为汽车原理的话,在研究性学习中你将学习怎样开汽车。基本方法就好像踩油门、加速、换挡、刹车、倒车等一系列基本动作,要一个动作一个动作地学,而上路驾驶是综合实践。刚学会时你会觉得动作十分生硬,常常手忙脚乱,开了一段时间后,你就能熟练、自如地把这些动作穿插在一起,这就是“综合”。学方法要靠活动,靠在活动中去摸索和领悟(也包括领悟知识)。

任何活动都从问题开始。这本书向你提出了问题,但没有既定的步骤,更没有标准的答案,你只能寻着项目的线索自己去解决。

建议你这样使用这套材料:

1. **自学:**通读这本书的内容,了解它的思路,了解重要的例子,知道遇到问题要怎样想、怎样做。要在“研究思路”旁边的“阅读评注”栏目内写下自己的看法,对本书内容加以评论。

2. **参加:**参加有关每个主题的课上活动和讨论,做到广泛了解。

3. **选择:**根据你的兴趣,重点选择几个“简单活动”和一个综合问题(项目活动),向指导这个项目的老师报名参加。

4. **参与:**根据老师的安排参与活动,和指导老师讨论后,大胆做,不要怕失败,经历失败后取得成功,学到的会更多。即使没有成功的结果也经历了积极的探索过程,同样获益。

5. **总结:**写出活动报告,大胆提出自己的想法。

6. **参考:**本书是这套研究性学习材料的简本,目的在于提出问题,并鼓励你通过探究过程学习解决问题的方法。如果需要更详细的参考资料,可参阅相对应的全本(即教师参考书)。

高中“研究性学习”设计编写委员会

目 录

主 题	内 容	研究学习题目
第1章 感受规律 1	一、感受重复现象背后的规律 2 二、从相似性和共同性中觉察规律 5 三、从可能性中探索规律 8 四、从必然性中总结规律 11	1. 偶镜的规律 13 2. 剪纸的规律 16 3. 疾病传播的规律 18
第2章 规律是事物间的联系 24	一、事物间的相互联系 25 二、怎样研究事物内部及其之间关系 27 (1) 调查统计方法 27 (2) 实验对比方法 31 (3) 演绎推理方法 35 (4) 主动创造方法 38	4. 噪声与健康的关系研究 29 5. 润滑规律——温度与粘度的关系 32 6. 规模与效益的关系 37
第3章 与规律有关的各种因素 41	一、影响事物的各种因素 42 二、内因与外因 55 三、范围 70 四、最佳条件 75	7. 太阳能利用的研究 45 8. 种子发芽综合研究 58 9. 物体垮塌及下滑条件的研究 73 10. 摄影与印相最佳条件的研究 77
第4章 通过实践认识规律 82	一、实践出经验 83 二、实践出新知 87 三、实践是检验真理的标准 88	11. 音乐与振动规律的研究 91 12. 面是怎么发起来的 94 13. 帆船的航行 99
第5章 尊重规律 运用规律 101	一、怎样表示规律 102 二、尊重和运用规律 111	14. 图形反映的规律 108 15. 冰和水转化规律的研究 116

主 题	内 容	研究学习题目	
第 6 章 问题与方法 118	一、解决问题的过程	119	
	二、分析问题	120	
	问题的三个要素	120	
	把问题分解细化	121	
	找出关键问题	123	
	找出疑难问题	124	
	三、判断与决策	125	
	做事成功的条件	125	
	判断	127	16. 做酸奶
	四、实践与方法	128	135
	根据目标选择方法	130	
	根据客观条件选择方法	130	
	根据人的因素选择方法	131	
	根据成本、效率、安全、 方便等因素选择方法	132	
	五、怎样制定工作计划	132	
	六、进行准备工作	135	

第 1 章

感受规律

研究学习目的：

1. 整理日常生活中司空见惯的各种现象,对于:

重复发生的现象,

相似类同的现象,

可能发生的现象、事件,

必然发生的现象、事件,

.....

进行分类,思考“为什么?”并把这一问题作为寻找规律的起点。

2. 感受上述现象背后存在的规律。

3. 体会从现象开始,深入挖掘,直至最后找到规律的艰难过程,学习根据现象摸索规律的方法。

研究学习题目：

1. 从偶镜成像中摸索对称规律。
2. 从剪纸活动中摸索对称规律。
3. 摸索传染病的传播规律。

深入学习研究(见全本)：

1. 科学史学习,前人怎样从现象中摸索规律?
2. 偶镜活动,剪纸活动研究学习指导。



图 1-1 植物生长的规律

人们发现和认识规律的第一步是感受到规律,也就是从现象上察觉到一些规律的蛛丝马迹;发觉这些现象的背后隐藏着什么,但是一时还看不透。这种若明若暗的现象在我们身边有很多,例如:

重复发生的现象,
相似、类同的现象,
可能会发生的事件,
必然会发生的事件,
.....

研究这些现象与从书本上认识规律的方法不一样。我们不是靠理解、记忆书本上的东西,而是要靠观察、总结、归纳、思考、挖掘……要从现象开始,以“为什么?”为线索,一步步深入下去,找出产生上述现象的原因,再通过实践验证,直到找出在内部起作用的规律。

阅读评注



左面的短文只是启发性的,你可以同意,也可以不同意,可以批注,也可以补充,可以举例反驳,也可以举例支持。总之,把你阅读时思想闪现的火花及时地写下来,这是创新思维开始前的反思。

一、感受重复现象背后的规律

清晨,太阳从东方升起;傍晚,太阳向西方落下。日复一日,年复一年,这就是重复现象。诸如此类的重复现象,我们还可以举出很多:

春夏秋冬、风云雨雪、月缺月圆

.....

种子发芽、成长、开花、结果,又生成种子.....

鸡生蛋,蛋又孵成小鸡,动物出生、长大、衰老、死亡.....

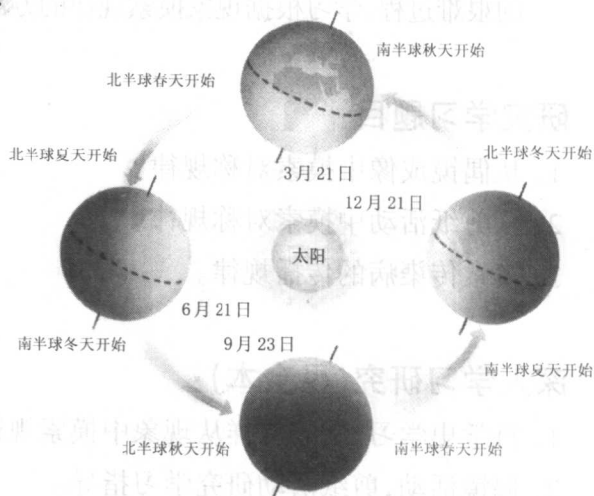


图 1-2 “日心说”与“地心说”

►在昼夜和季节重复的背后有什么规律。

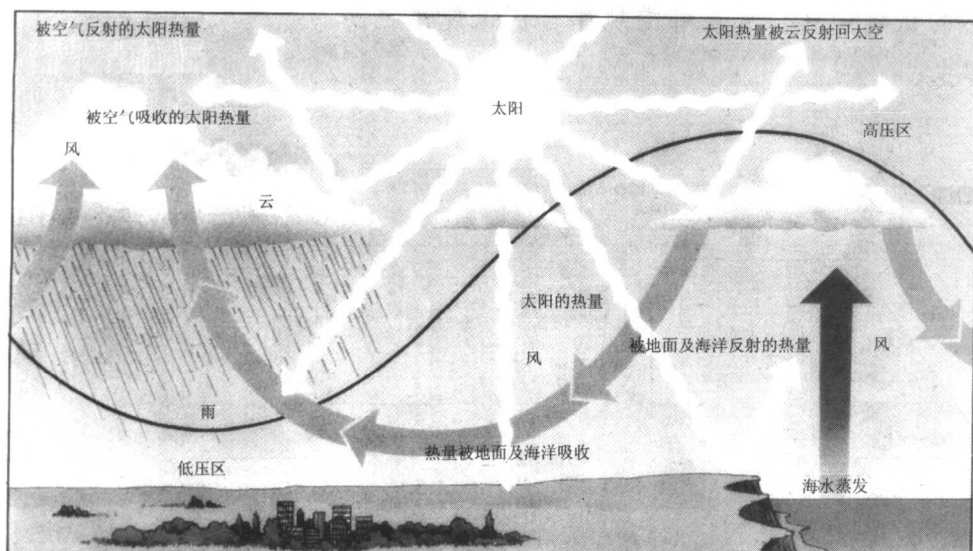


图 1-3 在风云雨雪现象的背后,是水的三相变化的循环规律

水蒸发,又凝结,结冰,又融化……

人走路,抬脚、前移、落地,再抬另一只脚……

汽车向前行驶,车轮转一圈,再转一圈……

植物光合作用吸收二氧化碳,通过呼吸作用又放出二氧化碳……

工厂买进原料,生产产品,卖出产品,再购进原料……

股市上扬,下跌,再度上扬……

重复现象激发我们的兴趣,是我们接近规律的一条途径。但是从感受重复现象,提出“为什么?”到认识规律还有漫长的距离。人们能体会到“大旱之后,必有大涝”的经验总结,却难以对其准确地预报。人们一般只能从重复性上感觉到背后有规律存在,却很难掌握它。远在古代,人们就知道白天和黑夜的交替,知道按照规律做事,“日出而作,日落而息”。但人们以为这是太阳绕着地球转,太阳出来了白天就开始了。人们最终认识太阳中心论还不到 500 年,从知道昼夜交替到哥白尼、牛顿;知道日心说和万有引力,再到预测海王星和哈雷彗星,完成了从感觉规律到认识规律的一个循环。这个循环以万有引力为标志。然后,人们开始新的,以

阅读评注



所谓“重复”是不是完全不变?

相对论为标志的认识循环。可见感觉规律与认识规律之间有漫长的路要走。

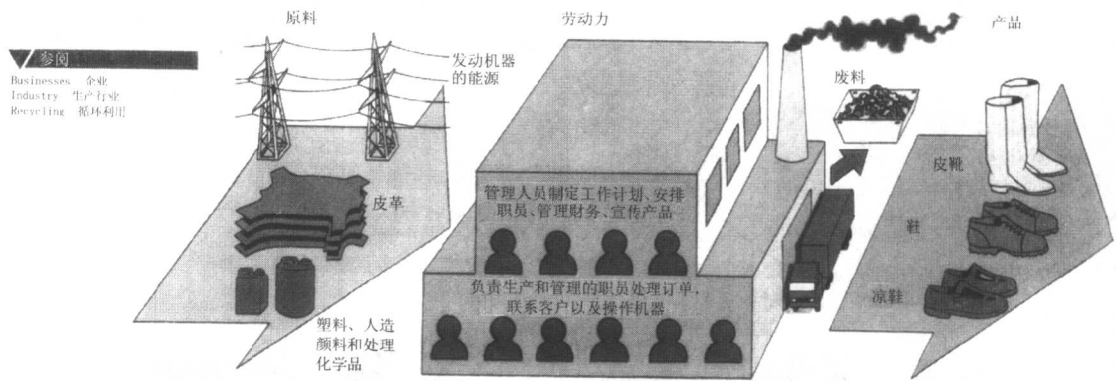


图 1-4 市场规律

►市场规律、价值规律是人们的亲身感觉,然而又是最难掌握的规律之一,一个工厂购进原材料,消耗水电力,投入员工的大量工作,但是生产的产品能不能销售出去?它能不能进入下一轮生产循环?工厂能不能赢利、发展?此中环节甚多。请把这一过程中缺失的第三产业环节补上。

从重复现象到规律。先是感觉,后是理解,再是掌握应用。然后开始新一轮的认识——实践阶段。首先我们要找出重复现象的特点。什么地方重复?什么地方不重复?以什么方式重复?重复中有什么变化?变化的趋势是什么?究竟是什么原因造成了重复现象?对此,尽管我们暂时还不理解,但在实践上把重复的现象摸索出来,找到经验也是十分重要的(研究活动 1,2)。

学科纵横

在不同的学科中,都存在各种重复现象,它们背后存在各自的规律,思考下列现象填表并讨论它们背后的规律。

重 复 现 象	背 后 规 律	学 科
1 中国历史上农民起义,农民战争,朝代更替,统治阶级的让步政策	_____	政治、历史
2 商品价值波动	价值规律	_____

重 复 现 象	背 后 规 律	学 科
3 企业兴衰,股票升降	市场规律	经济
4 潮汐	_____	地理
5 季节昼夜变化	_____	地理
6 地壳升降、沧海桑田	_____	地理
7 _____	元素周期律	化学
8 元素周期律*	_____	化学、物理
9 遗传现象	_____	生物
10 机械振动、单摆	_____	物理
11 内燃机的运转	_____	物理化学
12 电冰箱、空调的运转	_____	物理

注：7 和 8 是不同层次的两个题目。

二、从相似性和共同性中觉察规律

在讨论相似性、共同性之前让我们先来看传染病是怎么发现的,这是一个很有趣的故事:

巴斯德是一位伟大的生物学家,在他的时代医学非常落后。外科手术是很危险的,常常是手术后病人伤口化脓、溃烂,最后蔓延到无法控制而痛苦地死去。医院里死尸成堆。



图 1-5 巴斯德正在研究微生物,发现了病菌传染的规律



图 1-6 各种各样的传染病菌

► 疾病的传播存在什么样的规律?

阅读评注



这种“一传十,十传百”的传播规律是否只是在自然科学领域起作用?

巴斯德发现:当时的医院不对手术器械消毒,医生也没有洗手的习惯,常常是接触了这个病人,又马上给下一个患者动手术。有人劝医生手术前洗洗手,医生却争辩说:“你看,我的手很干净,什么也没有。”巴斯德却认为,医生的手和未消毒的手术器械可能是导致患者伤口溃烂化脓的主要原因。

为什么巴斯德会这样想呢?其实他是受了酒变质现象的启发。他刚刚解决了酒变酸的问题,在研究酒变酸时,他曾经观察到这样一个现象:如果一个工人没有洗手的习惯,他先接触了变酸的酒再用这双手去接触好酒,那么经他接触过的好酒都会变酸。巴斯德认为,这种连锁反应的原因是,乳酸杆菌通过工人的手从一桶酒转移到了另一桶酒,也就是说微生物是可以转移的。假如一种微生物能致病,那么经医

生的手的传播,这种病不就会在整个医院蔓延吗?当时也确实有人是在医院里才患上某种病而去世的。由此,巴斯德发现了传染病的规律。

无论是在自然界还是在社会中,相似现象都十分普遍。

木柴燃烧,煤燃烧,酒精燃烧,……产生热量,产生火焰,需要空气等,是它们的共同性,那么,燃烧究竟是怎么回事?

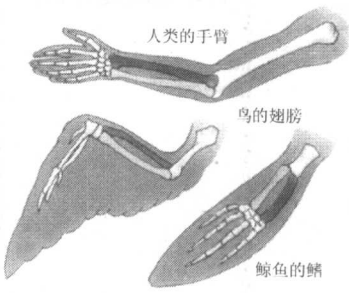


图 1-6a 人、鸟、鲸鱼、人类手臂、鸟的翅膀、鲸鱼前鳍骨骼的比较

►脊椎动物的骨骼在某些部分很相似,在这种相似性的背后有什么规律?

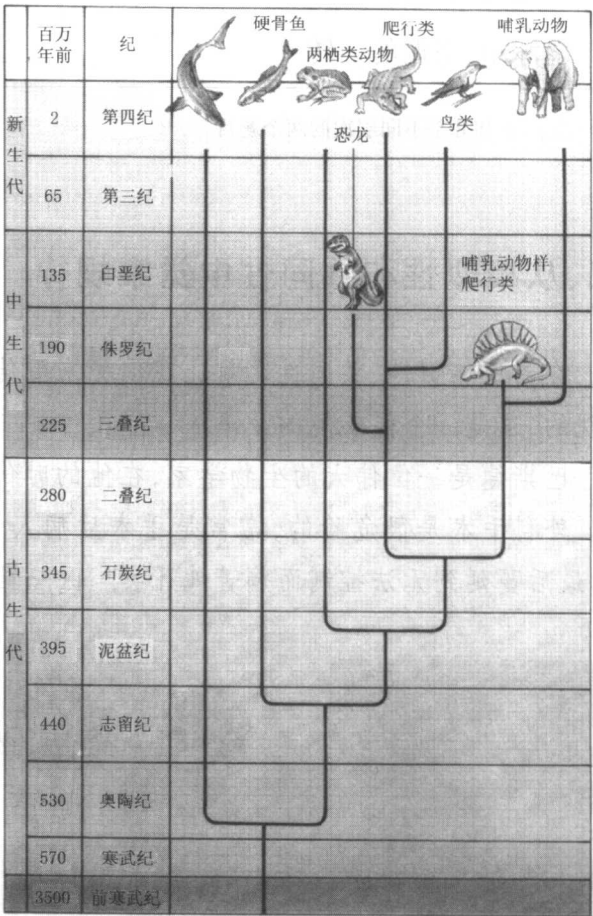


图 1-6b 脊椎动物进化规律

人的手臂,鲸鱼的鳍,鸟的翅膀,海豚的足,它们的骨骼模式都十分相似,这是为什么?

月亮环绕地球、地球环绕太阳、太阳围绕着银河系中心运行,一环套一环,是什么力量迫使它们这样运动的?

相似性和共同性是我们在学习、生活和工作中经常遇到的现象。“种瓜得瓜,种豆得豆”,“龙生龙,凤生凤,老鼠生儿会打洞”。尽管物种全然不同,“繁殖”和“遗传”却是它们的共同性。我们设计在水里行走的船或潜水艇,设计在空中航行的飞机,设计在陆地高速行驶的列车或汽车,无论它们的动力是什么,行驶方式是什么,外观都要采用流线型。因为受到空气、道路或水的阻力是它们的共同性,在阻力相似性和物体流线型的背后往往有同样的规律在起作用。

相似现象和共同现象的背后,往往有相似或共同的原因;有相似或共同的因素在起作用;有相似或共同的规律在支配着这种作用。例如植物的叶子大多数是绿色的,其背后隐藏着叶绿素和光合作用的规律;酒的发酵,醋的发酵,酱油和酱的发酵……直至发面,做酸奶,这些相似现象的背后是微生物繁殖的规律。**但是相似只是表面现象,相似性,共同性的背后可能存在规律,却并非一定存在规律。**太阳和月亮都发光,原因却不一样;飞艇、飞机、火箭都能飞上天,三者遵循的规律却不同,飞艇升空遵守浮力的规律、飞机升空遵守流体力学的规律、火箭升天遵守动量守恒规律。

抓住相似性,研究它们为什么具有相似性,也就找到了规律的突破口。

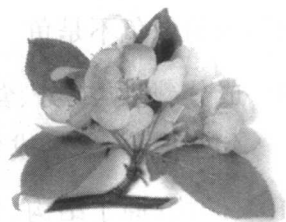


图 1-8 绿色的叶
►花的颜色各种各样,而叶子却大都是绿色的,这是什么原因?

学科纵横

在不同学科的范围之内和学科之间,都存在着相似的现象,这种相似性的背后存在着各自的或共同的规律。思考下列现象,填表并讨论它们背后的规律。

相似现象,相似概念	相关规律	学科
1 社会主义和资本主义都存在着企业的兴衰和破产	_____	政治、经济
2 美国、欧洲、日本,第三产业所占的比重都比较高	_____	经济
3 中国、印度、埃及等古代文明	_____	历史
4 人和灵长目类动物的 DNA 90% 相同	_____	生物
5 大城市都坐落在沿海、沿河位置	_____	地理
6 金属置换反应与卤素置换反应	_____	化学
7 电流、水流、电压、水压	_____	物理
8 鲸鱼像鱼不是鱼	趋同进化	生物
9 成分(化学成分、营养成分、电磁波成分、句子成分、人员成分……)	_____	物理、化学、生物、语文……
10 结构(原子结构、分子结构、文章结构、句子结构、经济结构、建筑结构、人口结构)	_____	各门学科
11 速度(运动速度、反应速度、经济发展速度……)	_____	各门学科

三、从可能性中探索规律

开汽车,会不会发生事故? 酒后开车,会不会发生事故?

两者中,哪种发生事故的可能性更大?

把煤气打开烧水,水开后忘记关煤气了,可能出现什么情况?

掷硬币,硬币落到地上是正面还是反面?

茶杯掉到地上,会不会摔碎?

天气预报,明天下雨的概率是 50%,出门用不用带雨衣?

对新型的电脑投资,风险大,但利润高,投不投?

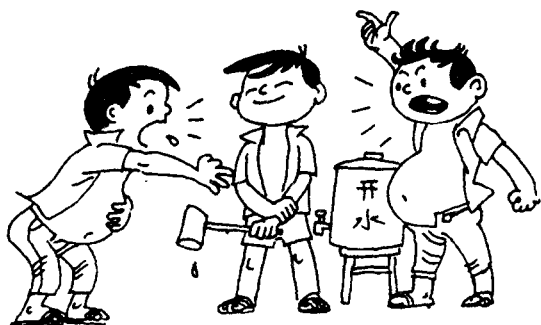
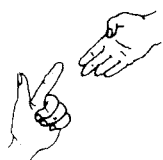


图 1-9 猜拳的科学

►两个人同时伸出一只手,伸出各手指的可能性各自占五分之一,如果要猜出伸出手指的数目的和,猜什么数赢的可能性比较大?

这些都是关于可能性的问题。在工作中,对于任何较为复杂的项目,实施之前都需要进行可行性分析。**可能性的魅力**在于人们在事前对结果的估计上。可能性有许多种,而现实发展到最后只有一种。可能性与某种现实性只有在一定的条件下才能定向转化。条件不一样,实现的结果就不一样。

规律在可能性中的反映,主要表现在可能向现实的转化上。杯子掉在地上,可能碎,也可能不碎,这与它是什么材料做成的、从什么高度下落、掉在什么样的地面上、杯子的哪一部分先接触地面都有关系。不同下落条件,出现不同结果。材料性能与碰撞的规律就蕴含在这些结果中。

在可能性研究中,要注意从下面三个方面感受规律。

第一,各种可能性转化为现实的概率。

可能性只是一种趋势,它是否能转化为现实需要认真调查。例如酒后开车发生事故的经调查高于正常驾驶发生事故的,由此预示着酒精对人的驾驶反应有影响。有人说手机发出的无线电波可能对健康有害,也有人说关系不大。这就需要对持手机与不持手机的人进行大量的健康调查和比较之后,才能找出无线电波对脑神经影响的线索。

第二,某种可能性最大程度地转化为现实的条件,或某种可能性最小程度地转化为现实的条件。

阅读评注

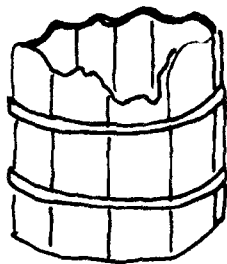


图 1-10 木桶理论

►一个边缘不整齐的水桶所装的水总是由最低的边缘决定的,而最高边缘所指的可能性其实为零。从一个瓶子里向外倒水,水流出的速度取决于瓶颈的粗细而不取决瓶子的大小。人的事业能否成功往往由他弱的一方面决定。一个人的能力大小关键在于表现。