



数学

综合与实践

殷 英 黄伟星 主编

四年级

数学综合与实践

四年级

殷英 黄伟星 主编

上海科技教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

数学综合与实践. 四年级 / 殷英, 黄伟星主编. —上海:
上海科技教育出版社, 2018. 1

ISBN 978-7-5428-6637-0

I. ①数… II. ①殷… ②黄… III. ①小学数学课—
教学参考资料 IV. ①G624.503

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第287923号

责任编辑 吴 昀
装帧设计 杨 静

数学综合与实践 四年级

主 编 殷 英 黄伟星
编写者 蒋娴颖 朱 莉 刘志强 曾诗海
路 谦 华 丹 刘 漪 徐 旦

出版发行 上海科技教育出版社有限公司
(上海市柳州路218号 邮政编码200235)

网 址 www.sste.com www.ewen.co
经 销 各地新华书店
印 刷 常熟文化印刷有限公司
开 本 720×1000
印 张 4
版 次 2018年1月第1版
印 次 2018年1月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5428-6637-0/0•1049
定 价 18.00元

序

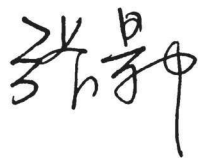
华罗庚说：“宇宙之大，粒子之微，火箭之速，化工之巧，地球之变，日用之繁，无处不用数学。”可见数学之重要。

但另一方面，很多小学生又觉得数学枯燥无味，学不进去。怎样让数学学习变得丰富多彩，对孩子们有吸引力呢？开展数学综合与实践活动，可能是一种有效的方法。它对培养学生的综合素质和创新精神有重要作用，极大地丰富了数学教育的内涵。

目前关于小学数学综合与实践活动的书籍，以理论探讨居多。本套丛书则为数学综合与实践活动提供了丰富的材料，在可读性方面颇下了功夫。书中展现了数学在生活中的广泛应用，数学与其他学科之间的密切联系，以及数学本身发展过程中的趣事。

书中所选主题鲜活，编排体例新颖，具有可操作性。如“辨认方向”“比赛分组”“跳绳与身高的关系”等，都是生活中触手可及的问题，会让孩子们对数学学习产生亲切感。书中每一个主题都包含“动手做”“你知道吗”“练一练”三个部分，力图让孩子们经历探究过程，积累活动经验。这是提高数学素养的重要途径。本套丛书有多种用法：可以拓展学生的科普阅读空间，可以成为学校开展数学综合与实践活动的教材，也可以用来丰富家庭的亲子活动。

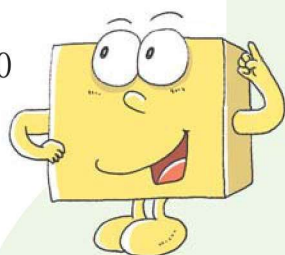
希望小读者们能从书中真切感受到数学的美妙与活力，从小就喜爱数学，乐于思考，敢于创新，在心灵深处种下科学的种子。



2017 年 12 月

目 录

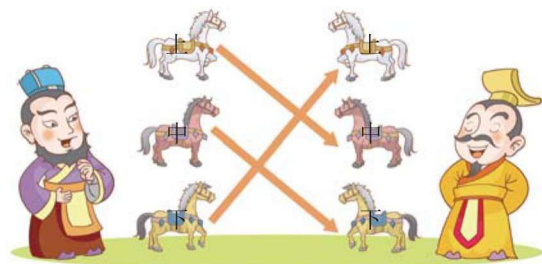
1. 合理安排	1
2. 贾宪三角	6
3. 寻找大数	11
4. 体育赛制	16
5. 折纸的智慧	21
6. 去哪儿了	26
7. 妙趣横生的猜想	31
8. 今天，你阅读了吗	36
9. 分段计费	41
10. 触摸密码	46
11. 美妙的杯琴	51
12. 健康饮食	56
参考答案	60



1. 合理安排

你一定听说过“田忌赛马”的故事。战国时期，爱好骑马射箭的齐威王要和大将军田忌赛马，并以重金赌输赢。比赛分三场进行，采用三场两胜制。也就是说，两人各出三匹马，一对一比三次，胜两场就算赢。可是，田忌的上等马不如齐威王的上

等马，中等马不如齐威王的中等马，下等马也不如齐威王的下等马。



田忌赛马

军师孙臆仔细观察后给田忌出了个主意，使田忌在赛马中反败为胜。你知道孙臆出了一个什么主意吗？原来他让田忌用下等马迎战齐威王的上等马，用上等马迎战齐威王的中等马，用中等马迎战齐威王的下等马。

结果田忌以 2:1 取得了胜利。

还是同样的马，通过不同的安排，却达到了不同的效果。如何安排才能取得自己所需要的最佳结果，正是数学家们研究的内容之一。

有一门学科专门研究这类问题，这就是运筹学。



动手做



早在 20 世纪 60 年代，我国著名的数学家华罗庚就花费大量的精力，研究、推广由他创造发明的“统筹法”，从而解决了许多实际问题。比如华罗庚先生所著的《统筹方法平话》中就举了这样一个问题：

妈妈让小明给客人烧水泡茶。洗开水壶要 1 分钟，烧开水要 15 分钟，洗茶壶要 1 分钟，洗茶杯要 1 分钟，拿茶叶要 2 分钟。为了使客人能早点喝上茶，按照最合理的安排，多少分钟就能泡茶了？

你能根据上面提供的信息，算一算按照下面三种办法安排，分别需要多长

时间才能泡好茶吗？

办法一：洗好开水壶，灌上凉水，放在火上，在等待水开的时候洗茶壶、洗茶杯、拿茶叶，等水开了泡茶。

按照这种方法，需要_____分钟能泡好茶。

办法二：先洗开水壶、茶壶、茶杯，拿茶叶，一切就绪后，再烧开水，坐等水开后泡茶。

按照这种方法，需要_____分钟能泡好茶。

办法三：洗开水壶，灌上凉水，放在火上，坐待水开，水开后再急忙拿茶叶，洗茶壶、茶杯，泡茶。

按照这种方法，需要_____分钟能泡好茶。

说一说，哪一种方法最好？



再看一个赶牛过河的问题：小明骑在牛背上赶牛过河，共有甲、乙、丙、丁4头牛，甲牛过河需1分钟，乙牛过河需2分钟，丙牛过河需5分钟，丁牛过河需6分钟，每次只能赶两头牛过河。要把4头牛赶到对岸去，最少要几分钟？

要使过河时间最少，应抓住以下几点：首先，要赶过河时间最少的两头牛过河；其次，过河后应骑过河时间少的那头牛回来；最后，同时过河的两头牛过河时间相差尽可能小些，才能使花时间少的牛在过河时少浪费时间。这样就能缩短总时间。

请你设计一个耗时最少的方案：

在生产过程中同样需要运用统筹，比如：生产 A 、 B 、 C 、 D 、 E 五个机械部件，每种部件都要先经过工序 I、再经过工序 II，才能完成。各种部件在各工序所花的时间如下表（单位：分钟）。

部件 工序	A	B	C	D	E
I	8	9	4	6	3
II	5	2	10	8	1

现在安排两名工人各负责一道工序，如果要尽快把这五种部件加工完成，该先加工哪个部件，后加工哪个部件？最快需多长时间？

算一算：为完成这五个部件，加工工序 I 的工人要工作_____分钟，加工工序 II 的工人要工作_____分钟，所以这批部件至少要_____分钟才能完成。



如果先加工 E ，工序 I 虽然只要 3 分钟，但第一道工序完成后，再加工工序 II 时只要 1 分钟，这样不管第二个部件加工什么，工序 II 都得窝工。所以，工序 II 应该先加工耗时长部件较适宜。经过以上的分析，你能设计出一个最快完成工作的方案吗？

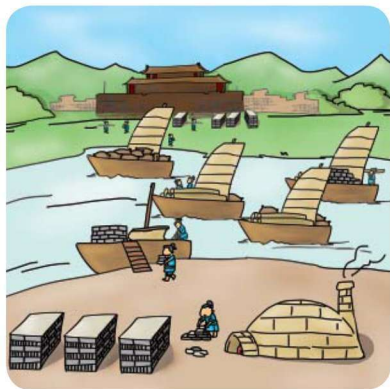
等到学习了更多的数学知识后，你会发现有一种便捷的方法可以找出最合理的分工方案，这种方法叫做匈牙利算法，有兴趣的同学可以去了解一下。



某个城市修建了一条地铁，为避免重复，提高运行效率，和这条线路有关的公交线路都要作相应的调整。从A城市到B城市，是坐公共汽车还是高铁，抑或是自驾，哪个更合理？如果是一个人前往，该选择哪种交通工具？如果是两个人、四个，人又该如何选择？日常生活中类似的需要合理安排的例子不胜枚举，不仅现代人掌握了这种方法，古代人也早就掌握了这种方法。

传说宋真宗在位时，皇宫曾起火。一夜之间，大片的宫室楼台殿阁亭榭变成了废墟。为了修复这些建筑物，宋真宗派时任晋国公的丁谓主持修缮工程。当时要完成这项重大的建筑工程，面临着三个大问题：第一，要清理大量的废墟垃圾；第二，要运来大批木材和石料；第三，要运来大量新土。不论是运走垃圾还是运来建筑材料和新土，都涉及大量的运输问题。如果安排不当，施工现场会杂乱无章，正常的交通和生活秩序都会受到严重影响。

丁谓研究了整个工程之后，制订出这样一个施工方案：首先，从施工现场向外挖了若干条大深沟，把挖出来的土作为施工需要的新土备用，这样就解决了新土运输问题。第二步，从城外把汴水引入所挖的大沟中，于是就可以利用木排及船只运送木材石料，从而解决了木材石料的运输问题。最后，等到材料运输任务完成之后，再把沟中的水排掉，把工地上的垃圾填入沟内，使沟重新变为平地。简单归纳



丁谓修复皇宫

起来，就是这样一个过程：挖沟（取土）→引水入沟（水道运输）→填沟（处理垃圾）。按照这个施工方案，不仅节约了许多时间和经费，而且使工地秩序井然，使城内的交通和生活秩序不太受施工的影响，确实很科学。

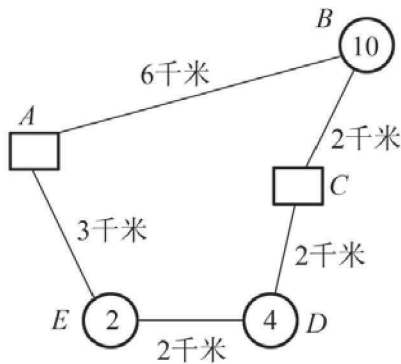
还有一个成语——运筹帷幄也说明了这个道理，该典故语出《史记·高祖本纪》：“夫运筹帷幄之中，决胜千里之外，吾不如子房。”后人用“运筹帷幄”形容雄才大略，指挥若定，比喻很有才智的人无需上阵，只需做好完善的战略部署，就能够让事情获得成功。

运筹学的思想虽然在古代就已经产生了，但作为一门现代科学，还是在第二次世界大战期间首先在英美两国发展起来的。运筹学可以根据问题的要求，通过数学上的分析、运算，得出各种各样的结果，最后提出综合性的合理安排，以达到最好的效果。现如今它已经成为一门十分具有实用价值的学科，也在生活中发挥着越来越重要的作用。

 练一练

1. 李明要骑车外出，外出之前必须做完下面几件事：自行车打气 2 分钟，整理家务 7 分钟，浇花 2 分钟，把衣服放进洗衣机里 1 分钟，洗衣机自动洗涤 12 分钟，晾晒 5 分钟。李明完成这些事情，至少要用多少时间？应该怎样安排？
2. 甲、乙、丙、丁四人同时去某单位洽谈事情，甲谈完要 20 分钟，乙谈完要 12 分钟，丙谈完要 25 分钟，丁谈完要 3 分钟。问怎么安排四人谈话顺序才能使四人所花的总时间（包括洽谈和等待的时间）最少？最少要花多少时间？
3. 如图所示， A 、 B 、 C 、 D 、 E 是 5 个车站， A 到 B 是 6 千米， B 到 C 、 C 到 D 、 D 到 E 都是 2 千米， E 到 A 是 3 千米。 B 、 D 、 E 三个车站分别有货 10 吨、4 吨和 2 吨，而 A 、 C 两站分别需要货物 9 吨和 7 吨。请制订一个合理的调动方案，填入下表。

发货站 \ 到货站	B	D	E	合计
A				9
C				7
合计	10	4	2	16



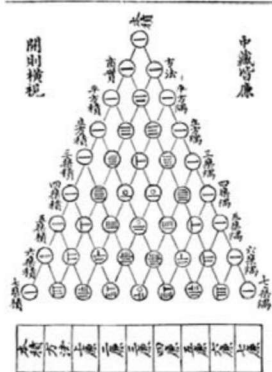
2. 贾宪三角

结束了五代十国的战乱后，中国古代数学从宋代开始进入了兴盛时期。这段时期包括宋、元两代，共 400 多年。当时社会稳定，经济繁荣，科技突飞猛进，特别是火药、指南针、印刷术等都得到广泛应用，为数学发展创造了良好条件。



北宋数学家贾宪

图方算七法古



在这段时期北宋出现了一位杰出的数学家——贾宪，他曾撰写《黄帝九章算法细草》

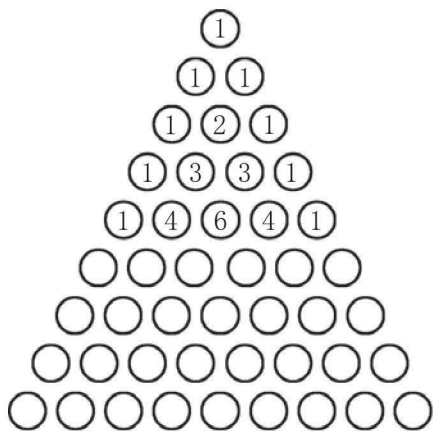
（九卷）和《算学教古集》（二卷），现均已失传。他的主要贡献是创造了“贾宪三角”和“增乘开方法”。

贾宪载有左图的书已失传，幸好其主要内容被南宋数学家杨辉的著作《详解九章算法》摘录并指出该图的出处“贾宪用此术”，故后人也称“贾宪三角”为“杨辉三角”。法国人帕斯卡在 1654 年也发明了这样的三角形矩阵，所以这张图在欧洲被称为“帕斯卡三角”，比中国人晚了几百年。

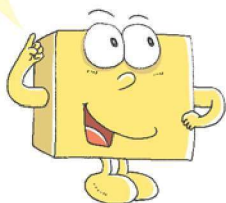


动手做

右图就是著名的贾宪三角，你能发现其中的规律吗？你会根据规律将它填写完整吗？



三角的顶部是1，每行
两端都是1，其余的每个数
都是它上面两个数的和。



每一横行的数有
对称性，可以从两端
往中间填写。



贾宪三角里充满着各种令人着迷的规律，其中最明显的一个规律位于第二
条斜线上，请你用红笔在上页图中涂一涂，并读一读这组数。

我发现：_____。

将下面的图形接着往下画，并写出对应三角形的个数。



这是一串有趣的“三角形数数列”，你能在贾宪三角中找到这个数列吗？圈
一圈，并说出这个数列的位置。

我发现：_____。

将上面这个数列中的数两两相加，又会得到一个怎样的数列？记录下来，
并说说你有什么发现？

() () () () () () ()

我发现：_____。

把贾宪三角中每一行的数相加，将结果和右边的算式结果进行比较，说说
你有什么发现？

第一行：1

$$2^0 = 1$$

第二行：1+1 = 2

$$2^1 = 2$$

第三行：_____ = _____

$$2^2 = 2 \times 2 = (\quad)$$

第四行：_____ = _____

$$2^3 = 4 \times 2 = (\quad)$$

第五行: _____ = _____

$$2^4 = 8 \times 2 = (\quad)$$

第六行: _____ = _____

$$2^5 = (\quad) \times 2 = (\quad)$$

第七行: _____ = _____

$$2^6 = (\quad) \times 2 = (\quad)$$

第八行: _____ = _____

$$2^7 = (\quad) \times 2 = (\quad)$$

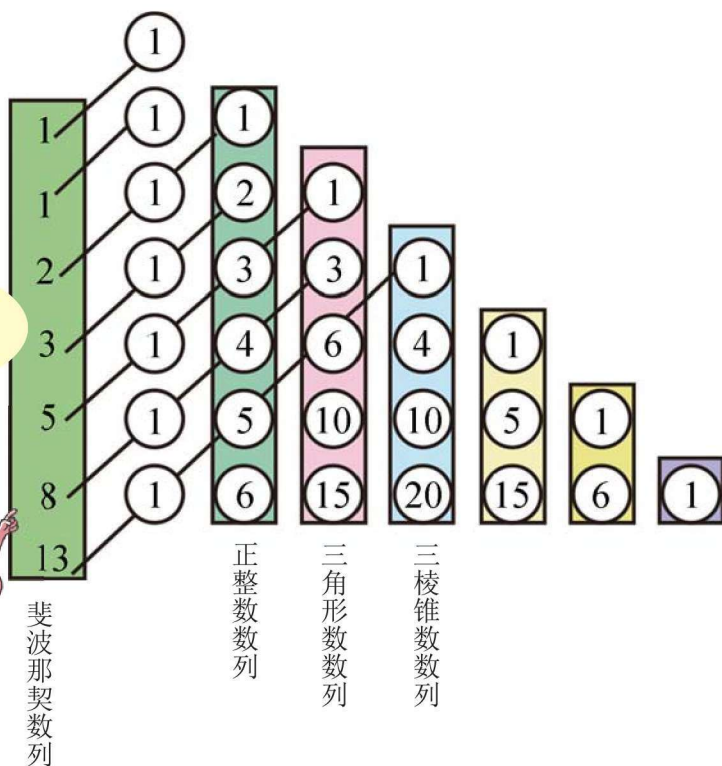
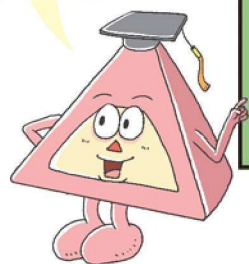
第九行: _____ = _____

$$2^8 = (\quad) \times 2 = (\quad)$$

我发现: _____

如果把贾宪三角变换一下形式，它又可以被看作是几个数列的组合体。

横看成岭侧成峰，从不同的角度观察贾宪三角真是奥妙无穷！



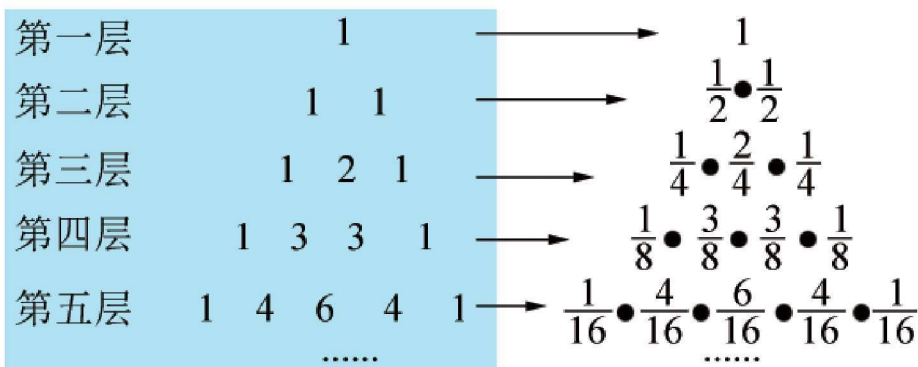
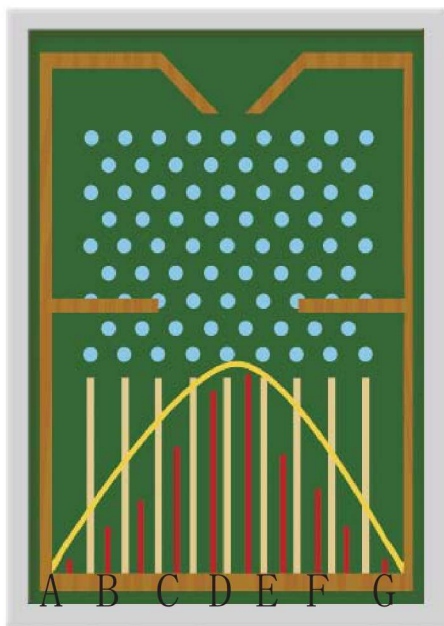
贾宪三角在数学中有着广泛的应用，等大家到了中学就会接触更多。这里向大家介绍的是用贾宪三角来计算事物有多少种组合方式。比如你要买一份冰淇淋，总共有 5 种口味供选择，那么一共有多少种可能的组合方式？从顶上往下数 5 行（顶上看作第 0 行）得到答案：一种口味也不选的方式有 1 种，选一种

口味的方式有 5 种，选两种口味的方式有 10 种，选三种口味的方式有 10 种，选四种口味的方式有 5 种，五种口味全选的方式只有 1 种。你们瞧，1、5、10、10、5、1，正好是贾宪三角第 6 行中的各个数。



你们玩过弹球游戏吗？小球向容器内跌落，碰到第一层阻挡物后向两侧跌落碰到第二层阻挡物，再向两侧跌落碰到第三层阻挡物，如此一直下跌最终落入底层，即可根据落入的区域获得相应的奖品（A、G 区奖品最好，B、F 区奖品次之，C、E 区奖品第三，D 区奖品最差）。

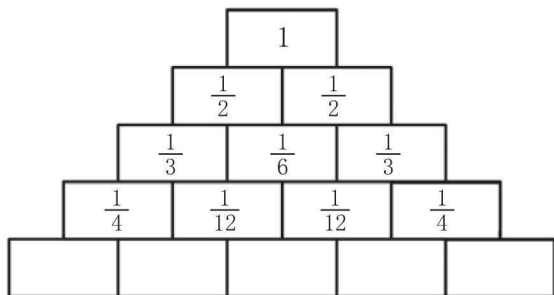
华罗庚先生是这样解释弹球游戏的：钢珠通过任何一层阻挡物左右两边通道的可能性都是 $\frac{1}{2}$ 。因此，钢珠通过每一层各个通道的可能性如下图所示：



通过观察你会发现，落入最后一层各个通道都有确定的可能性，这种规律可以用一条曲线来表示，这种曲线叫做正态曲线，它是统计学中最重要的一种图形。

练一练

1. 德国数学家莱布尼茨发现了一个分数数字三角形，人称莱布尼茨三角形。你能看出其中的规律并接着往下填写吗？



2. 以下这个三角形叫做贝尔三角形，你能发现其中的规律吗？其中第一列数：1、1、2、5、15、52、203 又称为贝尔数，你能接着往下写两个贝尔数吗？

1									
1	2								
2	3	5							
5	7	10	15						
15	20	27	37	52					
52	67	87	114	151	203				
203	255	322	409	523	674	877			

3. 下面是一个利用贾宪三角求解的问题：假如你是一个出租车司机，要从图中 A 地到达 B 地，有多少种可能的路径？先数出从 A 到较近路口的路径数，将路径数标在相应路口，再逐渐向远数，一直数到 B 。你会发现什么规律？



3. 寻找大数

你知道世界上哪个自然数最大吗？你能说出一个最大的自然数吗？答案当然是否定的，自然数是无限的，任何一个自然数后面都可以再加 1 加 2……得到很多很多更大的数。因此，任何人都无法说出一个最大而不能再加 1 的自然数。



动手做

在印度有一个古老的传说：舍罕王打算奖赏国际象棋的发明人——宰相西萨·班·达依尔。国王问他想要什么，他对国王说：“陛下，请您在这张棋盘的第 1 个小格里赏给我 1 粒麦子，在第 2 个小格里给 2 粒，第 3 个小格给 4 粒，以后每一个小格的麦粒数都比前一个小格增加一倍。请您把这样摆满棋盘上所有的 64 格的麦粒，都赏给您的仆人吧！”国王觉得这要求太容易满足了，就命令给他这些麦粒。你们知道宰相要求得到的麦粒数到底有多少呢？



第 1 个格子：1

第 2 个格子： $1 \times 2 = (\quad)$

第 3 个格子： $1 \times 2 \times 2 = (\quad)$

第 4 个格子： $1 \times 2 \times 2 \times 2 = (\quad)$

第 5 个格子： $1 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = (\quad)$

第 6 个格子: _____

第 7 个格子: _____

第 8 个格子: _____

第 9 个格子: _____

第 10 个格子: _____

第 11 个格子: _____

第 12 个格子: _____

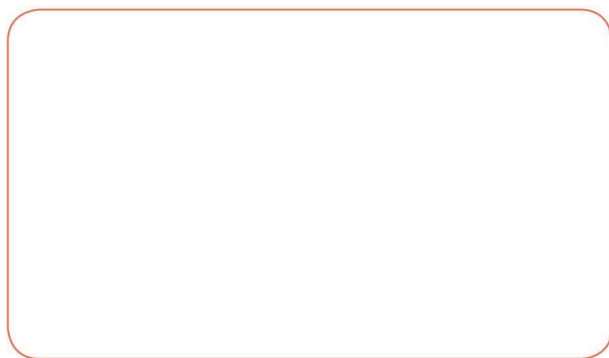
第 13 个格子: _____

第 14 个格子: _____

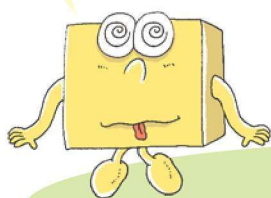
第 15 个格子: _____

第 16 个格子: _____

算到这儿,你有什么发现?



这个数太大了。



究竟有多少麦子呢?



反正国王是给不起的。

