

2010, Fall, v12, n2.

When 2-Year-Olds and 3-Year-Olds Think Like Scientists

## 像科学家一样思考

### 当 2-3 岁的儿童像科学家一样思考的时候

George E. Forman

Videatives, Inc.

Amherst, Massachusetts

#### 摘要

本文包含了三段视频剪辑。作者认为，视频中出现的幼儿的小实验、发明、策略和游戏的暂停等都展示了合理的科学思考的形式。他指出，科学和游戏都代表了一个人在观察各种事件时的思考和态度。

#### 前言

我们并不是把所有充满快乐的行为都称为“游戏”。真正的游戏是指当孩子们不在乎要达成一个特定的目标，而更关心活力或嘲弄的过程。游戏具有装扮的元素，有时会有开“玩笑”的感觉。同时，我们并没有把“科学的”形容词应用于所有儿童对因果关系的思考中。科学思考包括预测和对预测进行验证。当儿童先进行了预测，并在游戏中玩出了结果，这就是真正的“科学思考”了。

#### 先测试一下

科学使用一系列的调查研究方法，测试就是其中的一种。你可以想象一下一个3岁男孩的“先测试一下”的行动。这个孩子拉一根挂在房间对面的墙壁上的两对滑轮上的一根绳子。当儿童拉紧下面一端的绳子时，系在另一端绳子上的篮子就会离他越来越远。他觉得很奇怪，把系着篮子的绳子向自己拉近时，反而使篮子离自己更远了。这个孩子停了下来。旁边有位一直关注他的老师走了过来，把篮子重新系在了绳子的底端。这次，儿童没有用尽全力来拉绳子，相反，他先轻轻地拉动绳子前后晃动，观察篮子如何移动。只有当经过了这样的验证——拉力确实能使篮子靠近——男孩这才使劲用力拉动绳子。

这个行为中的科学在哪里？是因为这个男孩又一次拉动了底部的绳子吗？不是！我并不认为这代表着科学思考。我更愿意称它为预测或者是一种期望，但并不是验证预测的方法。促使一个行动的发生和对预测进行验证并不是等同的概念，对预测进行验证是在尝试了原因以后会导致一种行动的结果。换句话说，工具性行为（我将做 X 来使 Y 产生）和验证行为（我将做 Z 来看看如果做 X 时，Y 会不会发生）两者是不同的。（在这个案例中，“我轻轻地拉动绳子先试一下，来看看如果我用力拉，篮子会不会向我靠近。”）

## 感知到问题

当一个儿童能把一种情景看作一个问题，也许早期科学思考的萌芽阶段就出现了。这个问题由儿童自己来建构，并找到策略来解决。例如，一个孩子看见妈妈戴了顶新帽子。孩子在想：“哇哦，那是谁？看起来有点像妈妈，但是又有点像陌生人。”于是孩子用手去拉妈妈头上的帽子。我们可以假设，这个孩子理解了如果她能够让妈妈露出熟悉的整个脸庞，这样她与看似像一个陌生人呆在一起

的不安心情就会得到缓解。

孩子表现出不安，就其表现而言，并不足以说明她感知到了问题。问题是通过用以解决这些问题的策略来界定的。对我们来说，想要知道幼儿是否感知到了问题，我们需要知道她是否在运用一种策略。所有的策略都建立在假设的基础上，正是这些假设对所用的特定策略提供了一种可信度或实用性。把帽子拿走的想法来自儿童的假设，即帽子不是脸的一部分，如果没有帽子，脸看起来会更熟悉。（想象一下，如果看到一堆紫色的头发从拿开的帽子中飘洒出来，儿童将会是何等的惊讶！）

## 发明一种策略

我们怎么知道这一行动是儿童用来解决问题的策略呢，或仅仅是用来创造一种结果的另一个工具性行为？那个拿走帽子的孩子也许是想把帽子放在嘴里。把“嘴巴里缺少帽子”作为一个要解决的问题的想法好像没什么意义。我们可根据情景来判断：

1. 妈妈戴着帽子出现。
2. 孩子开始变得忧心忡忡。
3. 孩子把妈妈的帽子拿开。
4. 看到妈妈整个的脸，孩子笑了。
5. 孩子把帽子放到嘴巴里。

在这个场景中，看起来好像儿童建构了一个问题“那个帽子让妈妈看起来很奇怪”，然后衍生出下面的推断：

帽子不是脸的组成部分。

我可以把遮住脸的那部分东西拿开。

我将看见妈妈的更为熟悉的脸。

在这个案例中，儿童已经能很好地确定一个问题，这是要设计一个解决问题的方法的重要组成部分。我们可以把这种方法看作是通过排除一种原因来检验一种效果（帽子让脸看起来很奇怪）。这种早期科学思考的形式最终形成了经典的“变量隔离”方法，发现哪些变量会导致什么样的结果。

## 找到一组起因

幼儿在应对各种变量因素时，一般会使用一种科学的方法。你可能已经看过这种情况。一个儿童已经发现了如何去产生一种效果，但后来又试验使用一系列的行为产生这种相同的效果：一组起因。皮亚杰（1952）指出，他的一个孩子把一卷纸扔在篮子里，她很开心地看到纸掉进了篮子里面，而不是落在地上。在对这一因果关系掌握之后不久，她就开始尝试寻找最佳的扔卷纸的方位，一次把卷纸扔向右边一点，然后又尝试左边一点。她很快就发现了可以把纸扔到篮子里的不同方位。

那么对于她从这个试验中还可以发现什么问题呢？她也许可以学习到能成功地把纸扔进篮子里的空间移动的范围比篮子的直径要稍微小一些。她也许还认识到有关因果关系之间联系的水平，这种知识形式不仅仅是简单地知道造成结果的原因是什么。要成功地把纸扔进篮子里既不能把手完全伸向右边，也不能把手完全伸向左边，更不是只有在篮子的正中间才可以扔进去。成功的原因（把纸扔进篮子里）具有一定的空间范围，在这一范围内移动幅度的大小与成功相关，即有一组起因。在一定的年龄阶段，儿童会觉得找到这一移动的准确范围颇有吸引力。

他不由自主地在这个范围内通过探究来找到它的分水岭。这就是科学。

## 对非随机性事件的思考

当儿童刚刚开始面对周围的因果关系时，他们也许并不对非随机性事件感到惊讶。事实上，对非随机性的认知预示着对偶然性的感知。为什么桌球滚下斜坡时球会滚过桌面，弹跳两次，最后总是停留在桌子上同一个地方。在这个视频中，我们听一下3岁儿童本对这一规律的疑问。若他再小一岁，也许会认为球滚在一起不是一个问题。但在现在这个年龄，他却觉得有什么事情需要解释一下。这些球“决定”了要滚在一起吗？不是，球不是活的。球相互之间有吸引力，像磁力那样吗？但是他曾经试过把球放在一起，也没有出现这种效果。本对产生这种聚集现象的因素的探究受到他已有知识的影响，即圆的物体能够，而且经常会向不同的方向滚动——但因为某些原因，这些球最终只顺着一个方向滚到了一起。在两根杆子合并后形成的凹槽上，球可以笔直的滚过去，对此他并没有觉得很惊讶。他感兴趣的是球滚到了一起，因为他不理解动作和入射角的反弹以及当球打在垫子上时的巧合现象之间的关系。作为一个好的科学家，他意识到有些因素产生了影响，但其影响并不像球杆那么显而易见，但是在这种情况下确实起作用了。他很想知道这是什么因素？



视频一：本想知道，当他沿着斜坡滚球时，为什么台球总是会滚到一起？

## 改善事件的清晰度

科学家知道要对一个事件进行观察，这样才能对其进行测量。我们经常必须提高一个事件的清晰度才能更好地测量。在科学实验室里，这种清晰度的提高需要依靠组织学染色、显微镜、示波器和仪表等手段来使事件的相关特征看得更为清晰，更容易理解。例如如果没有运动，我们怎么测量它的力呢，比如一个举重运动员举起 600 磅的物体？也许我们可把压力表放在他抓握的杠子上，即使在杠铃不移动的情况下也可观察指针的移动。创造方法来提高不易明辨的事件的清晰度促进了科学的发展。

在下一个视频中，你可以观察到一个男孩子所使用的一种策略，从作用上来说，可使他发现一种本来不一定看到的作用力。在这个视频中，两个三岁的男孩在风塔中摆放了不同的物体。深色头发的男孩先把手上的羽毛靠近风吹的地方，然后迅速放开。他一定感觉到，不但风把羽毛向前吹，同时还把羽毛从自己的手中向外拉。但是他看不到拉的力量，只能看见羽毛在迅速上升。好几次，他紧紧地抓住羽毛，靠近风口，却不松手。羽毛在风的吹动下向上飘扬，但并没有飞走。羽毛弯曲的事实让儿童感受到风的作用力。而在这之前他只看到了风有向上的力。他已经发现了一种能使他看到本来“不一定看到”的作用力的策略。



视频 2 当把物体放进风塔的时候，两个男孩尝试各种不同的策略。

## 理解互动关系

在最后一个例子中，我们观察一个 4 岁的小男孩站在一块下面放了一根塑料管子的木板上。当他站在木板的右端时，板上的所有重量都倒向了右边。当他把



视频 3. 一个 4 岁的男孩探索如何使一块板平衡

重量转移到左侧，木板又倾斜到了左边，我们抓拍了儿童尝试找到中间点的探索行为的镜头，即平衡。为了找到中间点的平衡位置，他必须使两边的力同时发生作用——在左边踩一下，再往右边试一下。之前，他一次只用一种力，但这些力也不是简单的两种力，就像你在扭腰时同时用手挥动棒球棍，这样你打出去的距离会增加一倍。这些力量在有一个支点的木板上是相反的力量。这孩子必须认识到一种看似有矛盾的地方：两种合力不会相互抵消。它们产生了某种积极因素——使木板得以平衡。他的行为表明他已经超越了原因只能是原因，结果总是结果的思维。事实上，如果两个结果都是同一系统的一部分的话，结果也可能成为原因。

科学家们知道把一个系统里的其它原因作为原因来思考。他们认识到，一个主要的原因可能会由于对其有影响的其它原因的作用而弱化主要的结果。事实上，大多数复杂的系统会有两个或两个以上的原因在发生作用。甚至四岁的儿童开始思考系统中各种原因的相互关联，以及一个原因如何补偿、弱化或平衡另一

个原因的影响。

## 总结

我希望你现在可以理解，在儿童游戏中的这些小实验、发明、策略和暂停等如何揭示出科学思考的合理形式。科学和游戏都展现出我们观察时对事件的心智和态度的结构。从简单的“我能使它再次发生吗？”到复杂的“这个原因弱化了另一个原因的影响吗？”。儿童像科学家一样思考，尝试发现模式、结构、原因，或在平常游戏中发生的事件的方式。我不敢说儿童的这些心智是天生的，但是我觉得没有必要教孩子如何去玩。他需要的是另一个心智的陪伴，比他年龄大一点，但同样好奇，这样可以有助于他们表达和交流自己的惊奇。

## 参考文献

Piaget, Jean. (1952). *The origins of intelligence in children* (Margaret Cook, Trans.). New York: International Universities Press.

## 作者信息

乔治·福门，博士，马萨诸塞州立大学教育系的荣誉教授。福门博士是一视频公司（Videatives, Inc.）的主席，皮亚杰协会的前主席。他也是《建构性游戏》（与 Fleet Hill 合着），《儿童知识的建构》（和 David Kushner 合着），《认知发展》（和 Irving Sigel 合着）。他还参与了《儿童的一百种语言-瑞吉欧学习方式（即将出版的第三版）》，以及《计算机时代的建构主义》的作者。

George Forman, Ph.D.

Videatives, Inc.

19 The Hollow

Amherst, MA, 01002

Internet: <http://www.videatives.co>

译者：中国华东师范大学学前教育系 刘婷

审校：中国华东师范大学学前教育系 周欣