

# 儿童“期望值”判断的研究\*

朱莉琪 方富熹

皇甫刚

(中国科学院心理研究所,北京 100101)

(北京航空航天大学经管学院,北京 100083)

**摘要** 以7岁、9岁、12岁小学生和成人大学生为被试,让他们在5种实验任务中进行期望值判断,以探讨儿童期望值判断的发展。结果表明:(1)7岁儿童就能够在简单任务中进行概率推理和正确判断事件的期望值;(2)儿童对概率和价值两个维度相乘关系的认知呈现发展趋势,但其乘法规则的运用仍逊于成人水平。而成人期望值判断的成绩有较大的个体差异。(3)在期望值相同的情况下,儿童更注重事件发生的概率而相对忽视价值。

**关键词** 儿童,概率,期望值。

**分类号** B844

## 1 问题的提出

期望值(Expected Value)是一个有关不确定事件推理的基本概念。在日常生活中,一个目标是否值得追求取决于两个因素:目标本身的价值(Value)和实现目标的可能性(概率,Probability)。期望值即概率和价值的乘积( $EV = p \times v$ )。期望值在动机(激励)和学习(强化)理论中有重要意义。美国心理学家弗罗姆(V. Vroom)提出的激发人动机的激励理论就是以期望值为核心的。另外期望值在风险决策理论中是一个很重要的概念。(需要说明的一点是我们平时所说的期望值往往主要指价值,不包含可能性,而我们研究中所用的概念是管理激励理论中通用的概念)。

期望值判断对研究儿童概率推理的发展很有用<sup>[1]</sup>。对机会和概率的认识是个体在不确定世界中生存的一个基本的适应性工具,而期望值判断是提高概率理解能力的主要渠道。但目前对儿童的期望值判断的研究很少,一些对儿童概率发展的研究多数涉及的是概率的数学概念,却不涉及价值。这种概率的抽象数学概念与儿童的日常生活关系并不密切,现在的研究则更重视概率概念在儿童日常生活中的功能和应用,研究者用概率概念不用正式的数学定义,而是用儿童可以感知的形式<sup>[2,3]</sup>。期望

值判断和儿童日常活动息息相关,是连接儿童的概率概念和日常生活的一个桥梁。另外,期望值的研究对儿童的教育很有意义。现在的家长普遍对自己的孩子有很高的期望,家长的期望是否能成为孩子的动力,一方面与孩子对这种期望的价值的认识有关,另一方面与孩子对自己实现家长期望的可能性判断有关。如何利用儿童的期望值判断激励儿童,提高他们的学习动机,这也是需要探讨的问题。再则,儿童对期望值的判断还影响儿童对待风险的态度,而对风险的态度又直接影响儿童的社会适应性。因此对儿童期望值判断的研究很有意义。

然而关于期望值判断的研究在发展心理学领域却被忽视了<sup>[4]</sup>,此类研究多针对成人被试,对儿童的研究只有为数很少的几项,虽然这些研究的理论出发点(信息整合理论)是一致的<sup>[4]</sup>,但研究结论却不一致。

Hommers(1980)的研究曾要5~13岁儿童在用钱打赌的任务中做出期望值判断。他报告42个被试中的26个同时考虑概率和价值,但13岁的儿童尚不能运用乘法规则<sup>[5]</sup>。此研究没有给出年龄趋势和儿童整合规则的形成过程。Anderson(1980)发现9岁儿童可以用乘法规则<sup>[6]</sup>。Schlottmann和Anderson(1994)的研究发现8岁以上的儿童能够用乘法规则判断期望值<sup>[4]</sup>。但这个结论是研究者根据自己的研

收稿日期:2002-01-10

\* 本研究受到国家自然科学基金项目“儿童认知发展和促进的研究”(项目批准号:39730180)的资助,也是中科院创新工程方向项目“社会应激环境下的心理行为特点和身心交互作用”(KSCX2-2-03)和国家自然科学基金项目“小学儿童对学校适应能力的动态比较研究”(项目批准号:39970260)的部分工作。

究模型所做的推论,而不是直接由儿童报告的推理过程得到的。因此,Schlottmann(2001)本人也认为有关儿童对期望值的判断还需要更多的研究<sup>[7]</sup>。

关于儿童期望值判断的研究,国内尚未见报道。本研究旨在考察儿童对简单任务的概率推理以及他们进行期望值判断的特点,并探察发展的年龄趋势。本研究关注的问题是,儿童的期望值判断是否同时考虑到价值和概率,如果是,什么年龄开始整合这两个因素,如果没有,他们更注重价值还是更注重可能性,由此可以探察儿童对待风险的态度。另外本研究设置大学生被试组,以考察儿童期望值判断与成人水平的差距。

本研究结果可为儿童教育、提高儿童动机水平提供心理学依据。

## 2 研究方法

### 2.1 被试

7岁、9岁、12岁被试各24名,分别为北京市某小学一年级、三年级和六年级学生,平均年龄分别为6.8岁、8.9岁、11.9岁,其中男女学生各半;大学生被试24名,为北京市某高校管理专业学生,平均年龄为21.3岁,男女各半。

本研究选择大学生被试作为成人对照组,是为了探察儿童认知发展的上限,考察小学儿童的期望值判断是否能够达到成熟,探察认知发展的成熟模式。

### 2.2 实验材料

带指针的转盘若干,由计算机光盘制作而成。一个玩具小猫,小鱼卡片若干。

### 2.3 实验程序

在一个安静的房间对被试进行个别施测。在实验中告知被试和小猫一起玩个游戏,小猫玩这个游戏可以挣它喜欢吃的鱼。小猫转动转盘上的指针,如果指针停在圆盘的红色地方,小猫就能得奖(鱼),如果停在白色地方就没有奖(鱼)。告诉被试,小猫想玩这个游戏得好多好多鱼,得的鱼越多,小猫越高兴。

每个转盘上红色区域所占面积为 $1/4$ 、 $1/3$ 、 $1/2$ 、 $3/4$ 不等,转盘上红色区域的大小决定赢的概率,红色区域旁边摆放小鱼卡片数目为1、2、3、4、6张不等,其数目多少代表奖励的价值大小。在给出指导语的过程中,向儿童演示转动指针。实际实验中不进行实际操作,因为对输赢的反应可能会影响判断。

正式实验中有5种任务,每种任务有三个测试

题目,共计 $3 \times 5 = 15$ 个题目。15个题目呈现顺序随机。每个测试题中给被试呈现两个转盘A、B,AB摆放顺序随机,要求被试按照指导语从中做出判断选择。

实验指导语为:这两个转盘,小猫可以挑一个玩,随便玩多少次都行,但只能在两个里面挑一个转盘玩。记住,小猫想挣好多好多鱼。现在你告诉我,在这两个转盘里,小猫更喜欢玩哪一个,还是挑哪个都一样,为什么?

每个题目重复3次,但在15个题目都结束后再进行下一轮重复,15个题目每次重复的顺序随机。

5种任务分别变化两个转盘的获胜概率和奖励数目:

任务1:概率相等,价值不等(两个转盘红色区域面积相等,奖励的小鱼卡片数目不等);

例如:A盘 $1/4$ 的面积为红色区域,红色区域旁边摆放小鱼卡片1张,

B盘 $1/4$ 的面积为红色区域,红色区域旁边摆放小鱼卡片3张。

任务2:价值相等,概率不等(奖励的小鱼卡片数目相等,红色区域面积不等);

例如:A盘 $1/4$ 的面积为红色区域,红色区域旁边摆放小鱼卡片2张,

B盘 $1/2$ 的面积为红色区域,红色区域旁边摆放小鱼卡片2张。

任务3:概率不等,价值不等(转盘红色区域面积不等,奖励的小鱼卡片数目不等),期望值相等;

例如:A盘 $1/2$ 的面积为红色区域,红色区域旁边摆放小鱼卡片2张,

B盘 $1/4$ 的面积为红色区域,红色区域旁边摆放小鱼卡片4张。

任务4:概率不等,价值不等,期望值不等,但概率、价值变化方向一致(红色面积大的转盘,奖励的小鱼卡片数目也多;红色面积小的,奖励数目也小);

例如:A盘 $1/2$ 的面积为红色区域,红色区域旁边摆放小鱼卡片4张,

B盘 $1/3$ 的面积为红色区域,红色区域旁边摆放小鱼卡片3张。

任务5:概率不等,价值不等,期望值不等,但概率、价值变化方向相反(奖励多的转盘获胜概率小,奖励少的概率大)。

例如:A盘 $1/2$ 的面积为红色区域,红色区域旁边摆放小鱼卡片2张,

B盘 $1/4$ 的面积为红色区域,红色区域旁

边摆放小鱼卡片 6 张。

## 2.4 实验数据编码

本研究以“记号”和“水平划分”两个指标对研究结果同时进行定量和定性分析。

### (1) 被试判断得分

被试对每个题目的三次判断都通过则记 1 分, 每种实验任务满分为 3 分;

### (2) 被试理由可划分为 4 个水平:

说不出理由或理由完全无关(如这个角度好看), 为水平 0; 只说出价值或概率一个维度, 为水平 1; 同时说出价值和概率两个维度, 为水平 2; 同时说出价值和概率两个维度, 并且计算乘积或倍数关系, 为水平 3。

因为每种实验任务有 3 个测试题目, 如果儿童在 3 个题目中陈述的理由表现出不同水平, 则以其高水平为准。

## 3 结果和分析

实验数据用 SPSS 8.0 进行统计处理。

### 3.1 儿童期望值判断的发展

将实验结果进行 4(年龄) × 5(任务类型) 的方

表 1 各年龄组被试在各任务中的判断得分

被试	任务 1		任务 2		任务 3		任务 4		任务 5	
	平均数	标准差								
7 岁	2.29	0.95	2.42	0.83	0	0	2.67	1.76	0.92	0.72
9 岁	2.75	0.53	2.71	0.69	0	0	2.83	0.38	1.83	0.48
12 岁	2.88	0.45	2.88	0.34	0.63	1.10	2.96	0.20	2.25	0.61
成人	3.00	0	2.88	0.45	1.17	1.34	2.88	0.45	2.25	0.85

由表 1 结果可见, 低年龄儿童在进行期望值判断时, 如果只需要进行一维判断, 或者如果事件的价值和发生的概率没有冲突, 就能做出正确选择; 在两个维度发生冲突时, 低年龄的被试判断往往不正确, 12 岁组被试和大学生被试在此两个因素有冲突时, 能够相对较好地对这两个因素进行整合, 从而做出正确判断。

### 3.2 对儿童期望值判断理由的分析

为进一步分析其判断过程和发展趋势, 我们对各任务类型和被试提供的判断理由进行分析。

因为任务 1 和任务 2 是简单的一维任务, 因此儿童陈述的理由水平不足以反映其实有最高水平, 因此我们在此着重分析任务 3、4 和任务 5。

#### 3.2.1 无冲突情境中期望值判断的理由分析

任务 4 为无冲突的实验情境。由被试在任务 4 中提供的理由可见, 各年龄组的被试在进行无冲突任

差分析, 发现年龄的主效应显著,  $F(3, 92) = 21.502, p < 0.001$ ; 任务类型的主效应也显著,  $F(4, 368) = 263.916, p < 0.001$ 。年龄和任务类型的交互作用显著,  $F(12, 368) = 4.339, p < 0.001$ 。说明随年龄增长, 被试在各任务间成绩的差异在减小。

进一步分析发现, 各年龄组的差异主要表现在任务 1、任务 3 和任务 5 中( $p$  值都为 0.000), 而任务 2 和任务 4 中的年龄差异不显著( $p$  值分别为 0.033 和 0.222)。不同任务成绩的差异则在各个年龄组都存在, 且都差异显著( $p < 0.001$ )。

由表 1 结果可以看到, 各年龄组被试对于任务 1、任务 2 和任务 4 的成绩均较好, 因为任务 1 和任务 2 是简单的一维任务, 被试只需根据一个维度做出判断即可, 而任务 4 则不论考虑一维还是两维都能做出正确判断, 因此被试在这三种任务中均有很高的正确率。而任务 3 和任务 5 是两维冲突任务, 而且需要乘法规则的运算, 相对较难, 被试成绩也相对较差。

值得注意的是, 任务 2 可以看作是一个概率推理任务, 结果表明, 7 岁儿童也能进行概率推理, 他们能够区分事件发生可能性的大小。

务的期望值判断时, 多数都能同时考虑到概率和价值两个因素, 见表 2。<sup>2</sup> 检验结果表明, 各年龄组被试均是水平 2 占优势, 差异均达  $p < 0.01$  显著水平。

表 2 各组被试在任务 4 中理由水平的人数分布

被试	水平 0	水平 1	水平 2	水平 3
7 岁	1	9	14	0
9 岁	0	7	17	0
12 岁	0	5	19	0
成人	1	1	20	2

#### 3.2.2 冲突情境下的期望值判断理由分析

任务 3 和任务 5 属于冲突情境。结果发现, 在概率和价值两个因素有冲突时, 多数 7 岁和 9 岁的被试仅以一个维度做出判断, 多数 12 岁被试考虑到两个维度, 但尚不能正确运用乘法法则, 而约半数的大学生运用乘法法则做出了正确判断(见图 1 与图 2)。

结果表明, 儿童理解在进行期望值判断时概率

和价值两个变量是有关联的,但却不知道两个变量究竟是何关系。

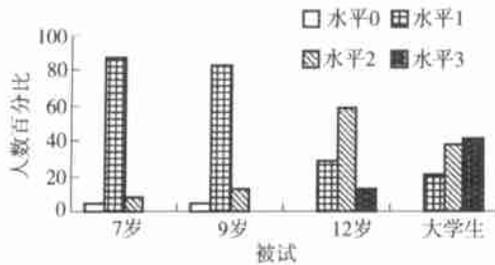


图1 各年龄组被试在任务3中的理由水平分布

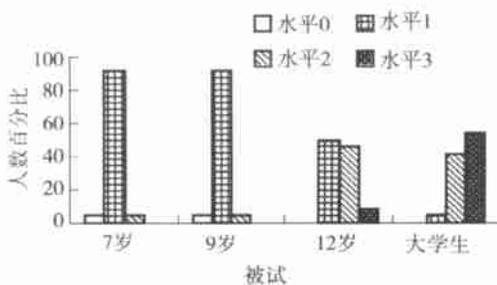


图2 各年龄组被试在任务5中的理由水平分布

图1的结果表明,随年龄增长,儿童在冲突情况下进行期望值判断时,能够同时考虑两个维度的人数增加,能够进行乘法法则的人数增加,表现出发展趋势。<sup>2</sup>检验结果表明,7岁和9岁组被试水平1占优势(7岁: $\chi^2 = 31.75, df = 2, p = 0.000$ ; 9岁: $\chi^2 = 27.25, df = 2, p = 0.000$ ),12岁组水平2占优势( $\chi^2 = 7.75, p < 0.05$ ),大学生组水平2和水平3势均力敌( $\chi^2 = 1.75, p > 0.05$ )。由图2得到相似的发展趋势(不同的是大学生组各水平人数有差异,显示出个体差异, $p < 0.01$ ,而12岁组水平1和2的人数接近)。

如前文所述,由表2结果发现,7岁和9岁组被试也是水平2占优势,图1和图2的结果却显示两组被试是水平1占优势,这两个结果貌似不同,实则不然。这正说明,降低实验任务难度可以挖掘儿童的潜能,而较难的实验任务则可能会抑制儿童认知水平的体现。

任务3是实验中难度最大的任务,在这个任务中,在两个转盘的期望值相等的情况下,儿童必须考虑两个维度,而且只有完全掌握乘法规则后才能正确判断。儿童如果不能做出等价的选择,那么他们的最终判断更注重概率还是价值呢?统计结果发现,各年龄组被试均更重视概率而相对忽视价值(见

表3),比率统计分析表明,7岁组、9岁组和大学生组差异都达到显著性水平, $p < 0.05$ ,12岁组差异不显著。

表3 各年龄组被试在任务3中的理由选择频次

任务	7岁	9岁	12岁	成人
选择“概率”	48	42	35	28
选择“价值”	21	27	31	14
其他	3	3	6	30

注:每个年龄组的总频次为3(题目数)×24(人数)=72。

其他指未做选择,或做出等价选择。

本研究结果与以往研究的结果有所不同。有研究表明,在期望值判断的任务中成人更愿意回避风险,而选择获胜概率大的事件<sup>[8]</sup>,这个结论与我们的研究结果是一致的。而人们一般认为,在同类任务中,儿童和青少年比成人更倾向于冒险<sup>[9]</sup>,本研究却发现在群体水平上,儿童与成人有一致的倾向。当然,个别差异是存在的,每个年龄组都有选择冒险的个体。这种实验结果的差异一方面可能是中国儿童与西方儿童的差异,也可能是实验情境的差异,Schlottmann等人(1994,2001)的实验任务更复杂,其期望值模型为 $EV = pv_1 + (1 - pv_2)$ 。儿童对待风险的态度仍是一个有待进一步研究的问题。

### 3.3 成人期望值判断的结果分析

由表1、图2和图3可知,成人在进行期望值判断和理由陈述时,虽然他们的整体成绩显著优于儿童,但仍有一半的被试没有掌握乘法规则,表现出很大的个体差异。原因之一可能是因为在现实生活中,很少有事件需要人们做出精确计算,事实上对多数事件的期望值也不可能做出精确计算,人们往往进行的是大致的估计,在没有经过学习的情况下,成人也很难自发地形成期望值的精确概念。更重要的原因可能是,按照皮亚杰的理论,小学儿童处在具体运算阶段,他们在通过皮亚杰的守恒任务时可以同时考虑两个因素的特征,在本研究的期望值判断任务中,小学生被试也显示了相似的认知水平,即同时考虑价值和概率两个因素(本研究中的水平2),但二维冲突情境下的期望值判断是形式运算阶段的任务,需要抽象思维能力的发展到相应阶段,因此不难理解小学生被试多数未达到水平3,而处在形式运算阶段的成人成绩显著优于小学生。但皮亚杰同时也发现即便处在形式运算阶段的很多成人也不能完成形式运算的任务。本研究结果与皮亚杰的研究结果一致。因此,本研究一定程度上支持了皮亚杰的认知发展理论。

本研究是一个初步的探索,研究中的概率和价值大小都是客观值,在现实生活中,事件发生的概率和价值可能少有客观明确的数值,因此人们经常做出的是主观判断,他们往往对事件的概率和价值做出主观估计,尤其是事件的价值的判断主观性更大,常见的例子是,一个馒头对于一个饥饿的人和一個饱腹的人的价值(效用)是不同的,对于儿童来说,10元钱对于一个山村的孩子和一个城市的孩子效用也是不同的。因此,本研究的下一步工作将是儿童的主观期望效用(subjective expected utility)的研究。

## 4 结 论

学习理论、动机理论和判断决策理论都认识到期望值判断在日常生活中几乎无所不在,它对儿童也具有重要意义。本研究探索了儿童和成人的期望值判断,得到以下结论:

(1)在本研究的实验任务中,7岁的一年级儿童既有初步的概率概念,在对简单不确定事件进行推理时,他们能够判断事件发生的可能性大小,并能做出正确的期望值判断。

(2)儿童的期望值判断表现出随年龄而发展的趋势,而发展的加速期主要在9岁以后;

(3)在概率和价值无冲突的任务中,各年龄组被试多数都能够同时考虑到概率和价值两个维度;在这两个维度有冲突的情境中,儿童对二者的相乘关系的认知呈现发展趋势,7岁和9岁组的认知水平较低,12岁组被试认知有了很大的发展但其乘法规

则的运用仍逊于成人水平。而成人的成绩表现出很大的个体差异。

(4)在期望值相同的情况下,儿童更注重事件发生的概率而相对忽略价值。

## 参 考 文 献

- 1 Anderson N H. Probability development. In: Aderson N H ed. Contributions to information integration theory: Vol3. Hillsdale, Nj: Erlbaum. 1991. 83 ~ 108
- 2 Acredolo C, O'Connor J, Banks L, Horobin K. Children's ability to make probability estimates: Skills revealed through application of Anderson's functional measurement methodology. Child Development, 1989, 60: 933 ~ 945
- 3 Schneider K, Hanne K, Lehmann B. The development of children's achievement-related expectancies and subjective uncertainty. Journal of Experimental Child Psychology, 1989, 47: 160 ~ 174
- 4 Schlottmann A, Anderson N. Children's judgments of expected value. Developmental Psychology, 1994, 30(1): 56 ~ 66
- 5 Hommers W. Information processing in children's choices among bets. In: F Wilkening, J Becker, T Trabassoed. Information integration by children. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1980. 99 ~ 112
- 6 Anderson N H. Information integration theory in developmental psychology. In: F Wilkening, J Becker, T Trabassoed. Information integration by children. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1980. 1 ~ 45
- 7 Schlottmann A. Children's probability intuitions: Understanding the expected value of complex Gambles. Child Development, 2001, 72: 103 ~ 122
- 8 Tversky A, Kahneman D. The framing of decisions and the psychology of choice. Science, 1981, 211: 453 ~ 458
- 9 Furby L, Beyth-Marom R. Risk taking in adolescence: a decision making perspective. Developmental Review, 1992, 12: 1 ~ 44

## A STUDY ON CHILDREN AND ADULT'S JUDGEMENT OF EXPECTED VALUE

Zhu Liqi, Fang Fuxi, Huangfu Gang

(Institute of Psychology, the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101)

(Beijing University of Aeronautics and Astronautics, Beijing 100083)

### Abstract

The study was to explore children's development of judgment of expected value in Chinese primary school. Subjects from grade 1, grade 3, grade 6 and college students participated in the study. They were asked to give judgment of expected value in 5 kinds of tasks. The results showed: (1) Even 7-year-old children could make probability inference and have correct judgment of expected value in simple tasks; (2) Children's judgment of expected value developed with age, they consider both probability and value dimensions, and gradually find their relation of multiplication, but their level of use of multiplication rule is lower than adults. (3) Under the condition that expected value is equal, children pay more attention to probability than to value.

**Key words** children, probability, expected value.