

行为决策中的比率偏差

孟贞贞 徐富明 孔诗晓 李海军 相 鹏

(青少年网络心理与行为教育部重点实验室;

华中师范大学心理学院暨湖北省人的发展与心理健康重点实验室, 武汉 430079)

摘 要 比率偏差是指小概率事件以不同比率形式呈现时,人们倾向于认为以较小数字呈现的事件更不可能发生。这种现象在医疗卫生领域和职业生涯决策中有重要的应用价值。目前关于比率偏差产生的解释主要包括标准理论与认知经验自我理论。比率偏差的影响因素主要包括元认知技能、计算能力、认知视角和任务性质等。未来的研究需要从比率偏差现象的产生、心理机制及应用方面进行深入研究。

关键词 比率偏差; 标准理论; 认知经验自我理论

分类号 B849: C91

1 引言

比率偏差(ratio bias)是指当小概率事件以不同比率形式呈现时,人们倾向于认为以较小数字呈现的事件更不可能发生。Kahneman 和 Miller (1986)首次采用偶发事件怀疑度测试(suspiciousness about coincidences)证明了比率偏差的存在。研究者假设有一个喜欢吃巧克力饼干的孩子,一袋混有燕麦、巧克力口味的饼干,两种情境:情境 A 袋中有 1 块巧克力饼干,9 块燕麦饼干;情境 B 袋中有 10 块巧克力饼干,90 块燕麦饼干。孩子要在无人监督的情况下,闭着眼睛从袋中取出一块饼干来吃,最后结果是小孩子取出了一块巧克力饼干。实验要求被试阅读上述决策情境并评价孩子行为的可信度。研究者发现,尽管取出巧克力饼干的概率相同,但大多数被试认为情境 A 中孩子可能偷看了袋子中的饼干,相比情境 B,怀疑度更高。

比率偏差自提出后,引起了学者的广泛关注,其中 Kirkpatrick 和 Epstein (1992)所采用的随机游戏范式(a game of chance)最为著名。实验中提供被试两个容器 A、B,二者均混装有红球和白球,抽中红球获得奖励,两容器红球抽中的概率相等,

A 红球明显少于 B, (如 :A 中红球 1 个,白球 9 个; B 中红球 10 个,白球 90 个),被试回答对 A、B 容器的偏好。

比率偏差的后续研究大多沿用随机游戏范式,不同研究者根据自身研究目的对经典范式做了一系列改进。Denes-Raj 和 Epstein (1994)提出等概率条件下的随机游戏范式虽能证明比率偏差的存在,但是不能借此推论被试的某个选择相对其他选择来说是非理性的,因此创造性的采用不等概率条件研究比率偏差所致的非理性决策,结果表明采用大数字呈现小概率事件(目标与背景比率为 7:100)相比小数字呈现大概率事件(目标与背景的比率为 1:10),被试认为后者发生的可能性更小,从而验证了比率偏差的非理性性质。

Dale, Rudski, Schwarz 和 Smith (2007)用新的思维方式阐释比率偏差的发生,实验设置两组四种比率水平, A :1:10 a :7:100, B :1:10 b :13:100, 在 A (a)组中, a 为非理性选择, B (b)组中, B 为非理性选择,研究者认为,若被试对 a 的选择率明显高于 B 的选择率,则存在比率偏差,若二者的选择率无统计学差异,则不存在比率偏差,以往关于比率偏差所引发的非理性决策是因为在低动机或无动机驱动条件下,被试对非理性结果选择的随机性所致。统计结果表明 A (a)组中 a 的选择率显著高于 B (b)组中 B 的选择率,以此证明比率偏差的发生并非是由选择的随机性所导

收稿日期: 2012-06-15

通讯作者: 徐富明, E-mail: fumingxu@126.com

致的偶然现象。

比率偏差广泛存在于职业选择、医疗决策等领域。Miller, Turnbull 和 McFarland (1989)研究发现,在求职中,比率偏差会影响求职者的组织公平感并对面试官产生不同性质的价值判断,当1位男性、9位女性参与面试和10位男性、90位女性参与面试两种情况下,若只有1位男性获得理想职位,大多数求职者会对前一种情景下的公平性产生怀疑,并认为考官存在性别歧视。而且,比率偏差也会影响求职者对职位的选择,Alonso 和 Fernandez-Berracal (2003)研究发现,在求职成功率相等条件下,求职者倾向选择招聘人数较多的公司并认为竞聘成功的可能性更大;在成功率不等条件下,求职者多偏好招聘计划数较多的单位,而不考虑实际成功率,由此可见,不同的概率表达方式对个体的职业选择过程及求职成功率有一定影响,因此合理运用比率偏差能有效引导人们做出明智的职业生涯决策。在医学领域,对疾病描述方式的差异会影响人们对疾病的风险评估,从而影响个体对疾病预防、治疗态度。Yamagishi (1997a)分别采用每年每10000或100人中有多少人死于某疾病的方式描述11类疾病的死亡率,并要求被试对死亡率的大小进行排序,测验结果的统计分析,由于概率表达方式的差异,人们得出12.86%的死亡率比24.14%更危险的结论,由此可见,比率偏差会造成患者对疾病风险的错误估计。在医疗决策中合理运用比率偏差进行医患沟通,可以增强患者对医疗信息的理解,并做出最佳决策(Reyna & Brainerd, 2007)。

综上所述,比率偏差是行为决策中的普遍现象,对人们日常生活有重大影响,因此,探究比率偏差的心理机制和影响因素,对人们的生活有重要的指导意义。

2 比率偏差的心理机制

自比率偏差提出以来,许多研究者试图研究其发生的心理机制,目前对比率偏差的解释主要包括以下几个方面:

2.1 标准理论

Kahneman 和 Miller (1986)提出标准理论(norm theory),该理论认为个体对事件发生的怀疑程度取决于对事件正常性(normality)的判断(Kahneman & Miller, 1986)。人们依据过去经验和

记忆构建对事物的认知,从而形成一定的判断标准(norm)并作为衡量事件正常性的参照点,据此将事件划分为标准事件(normal events)和异常事件(abnormal events)。标准事件符合认知经验,可激活过去生活中的相似经历,而异常事件与经验相悖并引发怀疑、失望等负面情绪。人们对某一事件正常性的判断取决于对事后结果的认知加工。理解这一理论的关键在于准确把握事前概率估计及事后事件正常性判断的区别(Kahneman & Miller, 1986; Miller et al., 1989)。个体事前能意识到两类事件发生的客观概率相等,而事后结果中异常事件的发生激活了个体对反事实选择(counterfactual alternatives)的心理模拟(mental simulation),这种反事实选择是个体认为极有可能出现但事后并未出现的结果,并将反事实选择为判断事件正常性的标准(陈俊,贺晓玲,张积家,2007)。在怀疑度范式中,相比从装有200块饼干(其中包含10块巧克力饼干)的盒子里取出1块巧克力饼干,个体认为从装有20块饼干(只包含1块巧克力饼干)的盒子里取出1块巧克力饼干,后者为异常事件,因而会引发更多的怀疑(Kirkpatrick & Epstein, 1992)。

标准理论适用于事后结果的判断,却不能将解释推广于个体在事前对结果进行估计和选择时产生的比率偏差(Kirkpatrick & Epstein, 1992),因此,标准理论对于比率偏差的解释是不充足的,后续的学者采用认知经验自我理论来解释这一现象以弥补标准理论的不足。

2.2 认知经验自我理论

认知经验自我理论(cognitive-experiential self-theory, CEST)认为在信息处理过程中存在两种相对独立的认知加工系统:经验系统(experiential system)和理性系统(rational system)。经验系统信息加工时多依赖于经验,加工速度快,可自动化进行,很少占用认知资源,是结果取向的。理性系统对信息加工时遵从一定的逻辑规则,受意识控制,占用一定的认知资源,是过程取向的(Epstein, 1990; Kirkpatrick & Epstein, 1992; Epstein, 1994; Epstein, 2003)。

尽管两种信息处理过程相互独立,但它们共同作用影响行为决策的发生。多数情况,两大系统的作用方向一致,当经验与理性系统产生冲突时,决策结果取决于二者作用的强度,经验系统

占优势,所作的决策大多是非理性决策,这也是比率偏差产生的根源(Epstein, 1994; Epstein, 2003)。

比率偏差的产生与经验系统的信息加工的方式有关,经验系统在对信息加工时遵循以下两个原则:

2.2.1 具体化原则(concretive principle)

具体化原则包括以下几个方面:

首先,数字效应(the numerosity effect, Pacini & Epstein, 1999a),该效应从单个数字和数字间的比率关系对比率偏差的发生进行解释,个体对单个数字进行理解时占用更少的认知资源,因此,经验系统倾向于对单个数字进行编码。Kirkpatrick 和 Epstein (1992)的经典研究范式中,抽得红球获取奖励的条件下,选择 1:红球、白球的比例为 1:9,选择 2:红球、白球比例为 10:90,根据数字效应,被试面临两个选择时,看到的往往是 1 个红球与 10 个红球的差别,而非整体比较两个选择间比率的异同,相比 1 个红球,条件 2 被试抽到红球的绝对机会为 10,因此对条件 2 的偏好使实验中出现明显的比率偏差现象。

数字效应广泛存在,Hasher 和 Zacks (1984)研究表明处在任一年龄、能力、动机和教育水平的个体都能够对数字进行自动编码,后续研究进一步验证了数字效应,Geary (1995)研究发现不论是新生儿还是动物,都表现出一定的数字偏好,Pelham, Sumarta 和 Myakovsky (1994)认为依据数字对事物性质进行评价易导致对数量的高估,一个蛋糕切成 5 份和 10 份,个体主观上感觉切成 10 份的蛋糕整体较大,因此数字偏好是非理性决策的重要原因。

其次,小数字效应(the small numbers effect, Pacini & Epstein, 1999a),根据这一原则在相同认知资源参与下,经验系统对小数字加工程度更深,理解更准确。Pacini 和 Epstein (1999a)设计这样一个实验,正式测验之前安排一个心理模拟测验,要求被试想象两种情境:5 个球中含 1 个白球和 500 个球中含 100 个白球,被试均报告前者比后者更易想象,在正式测验中,呈现两个比率:1:10 和 10:100,经验系统加工占优势的被试倾向于认为前者的发生率更低,即以较小数字呈现的事件发生的可能性相对较小。

在小概率(10%)条件下,运用数字效应和小

数字效应对信息进行加工时二者作用方向相同,在 1:10 和 10:100 两种选择下,数字效应使个体的选择偏好后者,小数字效应使个体的选择背离前者,二者共同作用导致比率偏差的发生。而在大概率(90%)条件下,两个效应的作用方向完全相反,90:100 的数量优势使个体偏好大容器,而 9:10 的小数字优势使个体能深刻理解事件发生的概率较大,从而产生对小容器的偏好,这两种相反的作用机制使比率偏差现象在大概率条件下减弱或消失。

再次,积极呈现原则(the affirmative-representation effect, Pacini & Epstein, 1999a),用以解释在决策过程中个体对关注点的选择问题。在抽到红球获得奖励的条件下,除指导语与知觉选择性的影响外,另一重要机制为积极呈现原则(Pacini & Epstein, 1999a)在抽取红球获得奖励情况下,人们的关注点更多放在红球上。但是在抽到红球得到惩罚的条件下,出现比率偏差的反转现象,即在抽到红球受惩罚时,小概率条件下比率偏差不明显,大概率成为比率偏差的发生条件,这是积极呈现原则所致,此时,个体的关注点发生转变,在惩罚与非惩罚之间,个体考虑更多的是如何规避风险,即将关注点从红球转移到白球上,并以白球为参照点进行选择。若以白球为参照点进行解释,也可以把白球 10%概率条件下所发生的现象归为比率偏差。

2.2.2 经验—学习原则(the experiential-learning principle)

Kirkpatrick 和 Epstein (1992)提出经验学习原则,并将其作为比率偏差发生的一个重要补充。根据这一原则,在长期的进化过程中,个体将过去重要的生活和情感经历内化为一系列认知图式,它们对决策过程产生无意识的影响,并使结果朝着符合认知经验的方向发展。

依据生活经验,采用“n 择 1”的选择方式时,击中目标物的可能性很小,这些经验无意识地影响了信息加工的结果,促使个体在决策中避免“n 择 1”的选择。

3 影响因素

3.1 元认知技能

在决策过程中,元认知技能对整合经验系统、理性系统的信息加工结果有着举足轻重的作

用, 元认知技能负责识别认知偏差, 提高动机水平, 并在决策中进行认知调节。具体到比率偏差任务, 元认知技能针对基于经验、理性的行为反应进行调节, 这种调节过程需要具备以下能力(Klaczynski, 2004): 判断做出某个决策时主导的信息加工系统; 自动抑制经验系统驱动下的某些非理性行为; 权衡两大系统主导下的反应方式并做出最佳决策。

Amsel 等人(2008)通过比率偏差评估任务将被试的元认知技能分为3个水平: 优势型、矛盾型、贫乏型, 并用经典范式研究不同被试的反应差异, 结果表明, 与优势型被试相比, 贫乏型被试对非理性选项表现出明显偏好, 为获得优先选择权愿意付出一定金钱代价, 这表明, 元认知技能对比率偏差有较好的预测力。Amsel, Close, Sadler 和 Klaczynski (2009)以大学生作为被试进一步验证先前的结论, 元认知技能贫乏者较其他人更容易产生决策偏差。

3.2 计算能力

计算能力(numeracy)影响人们对数字信息的提取加工, 导致不同计算能力的个体决策水平和判断结果的差异(Peters, 2012)。Peters 等人(2006)采用比率偏差的不等概率范式(Denes-Raj & Epstein, 1994)研究计算力对决策判断的影响, 发现计算能力较差者更易受概率表达方式的影响作出非理性决策。计算能力在医疗决策中的作用尤其是对比率偏差发生的影响, 是近年来研究者较为关注的问题。计算能力不同的个体, 对数字及比率信息的提取和运用存在一定差异, 这直接影响他们对医疗信息理解程度的区别, 从而导致决策结果的差异。Garcia-Retamero 和 Galesic (2011)研究了计算能力与疾病风险评估的关系, 结果表明, 计算能力较高者能更全面、准确的把握以不同形式呈现的概率信息, 做出正确的风险估计。Liberali, Reyna, Furlan, Stein 和 Pardo (2011)进一步将计算能力划分为主观计算能力和客观计算能力并研究它们与比率偏差的关系。主观计算能力(subjective numeracy)是人们对数学能力的自我认知以及对数字呈现方式的偏好; 客观计算能力(objective numeracy)指对基本的概率和数字概念的理解, 包括在风险评估中运用百分比、比率形式进行数学运算或二者相互转换的能力。研究结果发现, 主观计算能力不能预测比率偏差的发生,

而客观计算能力越高比率偏差的出现越少。

3.3 认知视角

不同的认知视角(cognitive perspective)会影响比率偏差的大小(Denes-Raj, Epstein, & Cole, 1995; Kirkpatrick & Epstein, 1992)。Kirkpatrick 和 Epstein (1992)在比率偏差的任务中要求, 被试在评估自己的选择的同时猜测大部分人可能做出的选择, 统计结果表明, 人们在猜测他人的选择要比评估自己的选择时, 表现出更多比率偏差。研究者认为, 个体在评估任务中, 倾向于认为自己比他人更理性, 在猜测他人可能的选择时, 认为他人更容易做出非理性决策, 表现出更多的比率偏差(Miller & Turnbull, 1989; Denes-Raj et al., 1995)。这一认知方式已在很多的实验中得到验证。Alonso 和 Berrocal (2003)对这一影响因素进行了深化, 加入了理性人这一视角, 结果发现, 在比率偏差的发生上, 比率偏差发生在任一视角, 个体在评估他人时最为明显, 其次是对自身的评估, 最后在评估理性人的选择时, 个体认为他们较为理性, 在这一视角上表现出的比率偏差最少。

3.4 任务性质

3.4.1 信息呈现方式

呈现方式影响个体对信息的知觉和加工, 对不同个体呈现他们所偏好的信息表达方式, 能够降低决策过程中比率偏差的发生(Nelson, Reyna, Fagerlin, Lipkus & Peter, 2008)。Nelson 等人(2008)发现刺激的视觉呈现使信息加工更容易, 对于计算能力较差的病人, 图表等呈现方式能提高他们的风险知觉, 并以此做出明智决策。因此, 对于不同病人, 呈现他们所偏好的信息表达方式才能使个体充分理解其含义并做出最佳判断。Bonner 和 Newell (2010)研究表明, 经验启发式线索减少时, 个体倾向于理性信息加工方式, 在实验中, 相比图片而言, 以文字呈现实验材料, 个体做出的非理性选择更少, 比率偏差发生率较低, 同时决策的反应时较长。

3.4.2 概率水平

比率偏差是在小概率条件下发生的非理性行为决策, 一系列实验验证了该现象发生的概率学基础, 随着概率水平的增加, 比例偏差现象减弱或消失。Kirkpatrick 和 Epstein (1992)采用经典随机游戏范式, 在抽到红球获得奖励且概率为 10% 的水平下, 被试对大容器的偏好明显大于对小容

器的偏好,而在90%的水平下,比率偏差减弱甚至消失。Pacini和Epstein(1999a)设计实验进一步研究比率偏差发生的概率学基础,结果表明,在抽到红球获得奖励的条件下,随着概率水平的增加,10%、30%及50%条件下比率偏差现象逐渐减少,在70%、90%条件下比率偏差不显著。

4 研究展望

通过以往对比率偏差的心理机制和影响因素各方面研究的总结发现,未来对其研究可以从以下几个方面进行探讨。

4.1 进一步深化比率偏差的现象研究

首先,对小概率事件缺乏科学的界定,学者们将比率偏差定义为小概率条件下的非理性决策,但对小概率这一变量缺乏科学的操作定义。虽然Pacini和Epstein(1999a)研究了随概率水平增加,比率偏差发生的变化状况,但也只取了10%、30%及50%三个概率水平,是否存在统计学上的一个阈值或区间,超过这个水平比率偏差现象减弱甚至消失,所以对于小概率这一概念未来还要进一步研究。

其次,比率偏差是因为同一概率的不同数字表达方式所致的决策偏差,但大数字和小数字之间的差异量到何种程度才能引发比率偏差,关于这一差异程度的研究甚少。以往的研究取值大都为1:10, 10:100,大小数字之间的差距较大,在数字差距较小的程度下,比率偏差的发生状况研究很少。

再次,对非理性的比率偏差即概率不等条件下的比率偏差的研究,Denes-Raj和Epstein(1994)创造性的采用不等概率(7%和10%)验证了非理性条件下的比率偏差,但是大、小概率之间相对差异的大小却是以往研究的一个忽略性因素,概率的绝对大小和相对大小及其差异是以往研究中的空白,未来关于比率偏差现象深入探索,可从这一方面入手。

4.2 进一步探求比率偏差的心理机制

尽管以往学者大篇幅的从认知经验自我理论尤其是经验系统的加工原则对比率偏差进行解释,但在Pacini和Epstein(1999b)的实验中,经验系统加工对不等概率条件下比率偏差的发生主效应不显著,相反理性系统加工主效应明显。研究者解释为经验系统的数字偏好是人类的基本特性,个

体偏好的程度接近,此时理性系统的一个重要作用是减少高动机水平下个体在经验系统驱动下做出的非理性决策。Pacini和Epstein(1999b)从理性系统的新角度对比率偏差进行解释,但没有后续的进一步验证性研究,因此对于经验、理性两大系统在比率偏差发生中的机制与作用,还需要进一步研究。

目前关于比率偏差的心理机制,主要是标准理论和认知经验自我理论,后续的学者尝试从其他的角度对比率偏差进行解释。Yamagishi(1997a,b),Reyna和Brainerd(2008)用基线比率忽略和锚定效应来解释比率偏差现象。基线比率忽略(base-rate neglect)是指对事件的先验概率不敏感而导致的决策偏差(Tversky & Kahneman, 1973)。锚定效应是指在判断过程中,人们以最初的信息(数据或其他参数)为参照点来调整对事件的估计,致使最后的估计值趋向于开始的锚定值,并由此导致错误的决策(李斌,徐富明,马红宇,王伟,2011)。在决策过程中,个体忽略了基线比率,并以事件发生的绝对数作为锚,并在此基础上调整对事件发生可能性的估计,这种调整是不充分的,因而导致比率偏差的发生。锚定效应多用来解释计算能力较差的个体在决策过程中出现的比率偏差现象(Bonner & Newell, 2008)。

比率偏差作为一种常见的决策偏差,与基线比率忽略有着重要的关系。基线比率忽略(base-rate neglect)多采用Jack职业判断研究范式(Tversky & Kahneman, 1973)。比率偏差和基线比率忽略都是由于决策过程中经验系统占优势,对概率表达的不敏感或重视不足所引发的决策偏差,但二者在决策中依据的线索存在一定差异(Bonner & Newell, 2010):首先,非理性决策依据的线索,在比率偏差任务中,做出非理性决策的个体更多依据的是外部线索,即情境中两个比率间分子的差异,而在基线比率忽略任务中,个体依据的是内部线索,决策时多参照以往经验中的原型;其次,理性决策依据的线索,在比率偏差任务中,经验系统和理性系统都依赖于外部线索,而在基线比率忽略任务中,理性系统同时兼顾了外部线索(概率表达)和内部线索(经验中的原型)。基线比率忽略与锚定效应的理论解释虽然为比率偏差的研究提供了新的视角,但是缺乏系统详尽的阐释,也没有足够的实证支撑,因此对于比率偏差的心理

机制, 未来还要就其产生根源进一步研究。

4.3 深入拓展比率偏差的应用研究领域

作为一种非理性决策, 比率偏差对人们的日常生活有着极其重要的影响, 这些影响已经得到众多学者的验证。目前关于比率偏差的应用研究主要集中在医疗领域, 并针对该现象的产生提出了一系列建设性的应对策略(Lipkus, 2007; Pinto-Prades, Martinez-Perez, & Abell, 2006; Yamagishi, 1997a), 但其有效性还有待考证。另一方面, 比率偏差作为一种常见的决策偏差, 在社会公共生活的其他领域也存在广泛影响, 但目前对医疗决策外的其他领域研究甚少。未来的研究应积极拓展比率偏差的应用领域, 并提出相应行之有效的策略, 为人们做出明智决策提供科学的依据。

总之, 比率偏差是一种普遍存在的决策偏差, 进一步研究其产生的心理机制、影响因素及应用领域, 对指导人们日常行为, 减少因非理性决策所造成的损失, 有重要的理论和应用价值。

参考文献

- 陈俊, 贺晓玲, 张积家. (2007). 反事实思维两大理论: 范例说和目标-指向说. *心理科学进展*, 15(3), 416-422.
- 李斌, 徐富明, 马红宇, 王伟. (2011). 锚定效应对消费者决策的影响研究述评. *消费经济*, 27(5), 94-97.
- Alonso, D., & Fernandez-Berracal, P. (2003). Irrational decisions: Attending to numbers rather than ratios. *Personality and Individual Differences*, 35(7), 1537-1547.
- Amsel, E., Close, J., Sadler, E., & Klaczynski, P. A. (2009). College students' awareness of irrational judgments on gambling tasks: A dual-process account. *The Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied*, 143(3), 293-317.
- Amsel, E., Klaczynski, P. A., Johnston, A., Bench, S., Close, J., Sadler, E., ... Walker, R. (2008). A dual-process account of the development of scientific reasoning: the nature and development of metacognitive intercession skills. *Cognitive Development*, 23(4), 452-471.
- Bonner, C., & Newell, B. R. (2008). How to make a risk seem riskier: The ratio bias versus construal level theory. *Judgment and Decision Making*, 3(5), 411-416.
- Bonner, C., & Newell, B. R. (2010). In conflict with ourselves? An investigation of heuristic and analytic processes in decision making. *Memory & Cognition*, 38(2), 186-196.
- Dale, D., Rudski, J., Schwarz, A., & Smith, E. (2007). Innumeracy and incentives: A ratio bias experiment. *Judgment and Decision Making*, 2(4), 243-250.
- Denes-Raj, V., & Epstein, S. (1994). Conflict between intuitive and rational processing: When people behave against their better judgment. *Journal of Personality and Social Psychology*, 66(5), 819-829.
- Denes-Raj, V., Epstein, S., & Cole, J. (1995). The generality of the ratio-bias phenomenon. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 21(10), 1083-1092.
- Epstein, S. (1990). Cognitive-experiential self-theory. In I. Pervin (ed.), *Handbook of personality theory and research: theory and research*. (pp. 165-192). NY: Guilford publications, inc.
- Epstein, S. (1994). Integration of the cognitive and the psychodynamic unconscious. *American Psychologist*, 49(8), 709-724.
- Epstein, S. (2003). Cognitive-experiential self-theory of personality. In Millon, T., & Lerner, M. J. (Eds), *Comprehensive Handbook of Psychology*, Volume 5: Personality and Social Psychology (pp. 159-184). Hoboken, NJ: Wiley & Sons.
- Garcia-Retamero, R., & Galesic, M. (2011). Using plausible group sizes to communicate information about medical risks. *Patient Education and Counseling*, 84(2), 245-250.
- Geary, D. C. (1995). Reflections of evolution and culture in children's cognition: Implications for mathematical development and instruction. *American Psychologist*, 50(1), 24-37.
- Hasher, L., & Zacks, R. T. (1984). Automatic processing of fundamental information: The case of frequency of occurrence. *American Psychologist*, 39(12), 1372-1388.
- Kahneman, D., & Miller, D. T. (1986). Norm theory: Comparing reality to its alternatives. *Psychological Review*, 93(2), 136-153.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1973). On the psychology of prediction. *Psychological Review*, 80(4), 237-251.
- Kirkpatrick, L. A., & Epstein, S. (1992). Cognitive-experiential self-theory and subjective probability: Further evidence for two conceptual systems. *Journal of Personality and Social Psychology*, 63(4), 534-544.
- Klaczynski, P. A. (2004). A dual-process model of adolescent development: Implications for decision making, reasoning, and identity. *Advances in Child Development and Behavior*, 32, 73-123.
- Liberali, J. M., Reyna, V. F., Furlan, S., Stein, L. M., & Pardo, S. T. (2011). Individual differences in numeracy and cognitive reflection, with implications for biases and fallacies in probability judgment. *Journal of Behavioral Decision Making*, 25(4), 361-381.
- Lipkus, I. M. (2007). Numeric, verbal, and visual formats of conveying health risks: Suggested best practices and

- future recommendations. *Medical Decision Making*, 27(5), 696–713.
- Miller, D. T., Turnbull, W., & McFarland, C. (1989). When a coincidence is suspicious: The role of mental simulation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57(4), 581–589.
- Nelson, W., Reyna, V. F., Fagerlin, A., Lipkus, I., & Peters, E. (2008). Clinical implications of numeracy: Theory and practice. *Annals of Behavioral Medicine*, 35(3), 261–274.
- Pacini, R., & Epstein, S. (1999a). The interaction of three facets of concrete thinking in a game of chance. *Thinking & Reasoning*, 5(4), 303–325.
- Pacini, R., & Epstein, S. (1999b). The relation of rational and experiential information processing styles to personality, basic beliefs, and the ratio-bias phenomenon. *Journal of Personality and Social Psychology*, 76(6), 972–987.
- Pelham, B. W., Sumarta, T. T., & Myakovsky, L. (1994). The easy path from many to much: The numerosity heuristic. *Cognitive Psychology*, 26, 103–133.
- Peters, E. (2012). Beyond comprehension the role of numeracy in judgments and decisions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(1), 31–35.
- Peters, E., Västfjäll, D., Slovic, P., Mertz, C. K., Mazzocco, K., & Dickert, S. (2006). Numeracy and decision making. *Psychological Science*, 17(5), 407–413.
- Pinto-Prades, J. L., Martinez-Perez, J. E., & Abellán-Perpiñán, J. M. (2006). The influence of the ratio bias phenomenon on the elicitation of health states utilities. *Judgment and Decision Making*, 1(2), 118–133.
- Reyna, V. F., & Brainerd, C. J. (2007). The importance of mathematics in health and human judgment: Numeracy, risk communication, and medical decision making. *Learning and Individual Differences*, 17(2), 147–159.
- Reyna, V. F., & Brainerd, C. J. (2008). Numeracy, ratio bias, and denominator neglect in judgments of risk and probability. *Learning and Individual Differences*, 18(1), 89–107.
- Yamagishi, K. (1997a). When a 12.86% mortality is more dangerous than 24.14%: Implications for risk communication. *Applied Cognitive Psychology*, 11(6), 495–506.
- Yamagishi, K. (1997b). Upward versus downward anchoring in frequency judgments of social facts. *Japanese Psychological Research*, 39(2), 124–129.

Ratio Bias in Behavioral Decision

MENG Zhenzhen; XU Fuming; KONG Shixiao; LI Haijun; XIANG Peng

(Key Laboratory of Adolescent Cyberpsychology and Behavior (CCNU), Ministry of Education; School of Psychology, Central China Normal University; Key Laboratory of Human Development and Mental Health of Hubei Province, Wuhan 430079, China)

Abstract: The Ratio bias occurs when people judge an unlikely event as less likely or more surprising when its probability is presented in the form of equivalent ratios of small than of larger numbers. This phenomenon is universal in people's daily decision-making, especially in managerial and medical decisions. The paper introduces two psychological mechanisms of the ratio bias, including norm theory and cognitive-experiential self-theory. We then discuss the factors that affect the ratio bias, including metacognitive skills, numeracy, cognitive perspective, and task characters, ect. We outline several issues that deserve further investigations.

Key words: ratio bias; norm theory; cognitive-experiential self-theory