

A Literature Review on Respondent Uncertainty in Stated Preference Studies

Jia Wang¹, Jiaoju Ge^{2*}

¹Suzhou Institute of Industrial Technology, Suzhou Jiangsu

²Harbin Institute of Technology Shenzhen Graduate School, Shenzhen Guangdong

Email: wj.forward@qq.com, jiaoge@hitsz.edu.cn

Received: Jul. 10th, 2015; accepted: Jul. 23rd, 2015; published: Jul. 28th, 2015

Copyright © 2015 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

Stated preference methods are the main tool for economic valuation of non-market goods and services. However, empirical evidence demonstrates that respondents are often uncertain when answering valuation questions. Respondent uncertainty is often considered as one of the main limitations of stated preferences methods, which has received far less attention in Chinese academe. Through a systematic review of the literature, this paper introduces the research achievement of respondent uncertainty in stated preference studies from the angles of causes, measuring methods and treatments. Finally, it points out the directions in future research.

Keywords

Stated Preference, Uncertainty, Willingness to Pay, Hypothesis Bias

陈述性偏好法中受访者不确定性的研究综述

王 佳¹, 葛姣菊^{2*}

¹苏州工业职业技术学院, 江苏 苏州

²哈尔滨工业大学深圳研究生院, 广东 深圳

Email: wj.forward@qq.com, jiaoge@hitsz.edu.cn

收稿日期: 2015年7月10日; 录用日期: 2015年7月23日; 发布日期: 2015年7月28日

*通讯作者。

摘要

陈述偏好法是调查消费者需求的重要手段,但是这种方法由于存在受访者不确定性可能会导致假设误差,有效地处理受访者的偏好不确定性能提高估值效率,目前这个问题尚未引起国内学者的注意。因此本文对陈述偏好法中的受访者不确定性展开系统地综述和评价,分别从产生受访者不确定性的原因、受访者不确定性的测量手段和处理方法三个方面进行梳理总结,指出现有研究的不足之处和未来研究方向及趋势。

关键词

陈述偏好, 不确定性, 支付意愿, 假设误差

1. 引言

消费者的行为和需求分析是市场营销学领域的重点研究问题,对消费者支付意愿(Willingness to Pay, WTP)的准确测量是设计最优定价策略或预测新产品需求的关键步骤[1]。陈述偏好法(Stated Preference, SP)是物品价值评估最重要的方法之一,它是受访者基于假设情境主观评估不具有市场价格、或市场价格难以衡量的物品或服务的货币价值[2],主要包括条件估值法(Contingent Valuation, CV)和选择实验法(Choice Experiment, CE)。实证经验表明受访者在回答估值问题时存在偏好不确定性,并且会影响估值结果的准确性[3],因此这种陈述偏好法的有效性一直受到学者们的广泛关注,自20世纪70年代起,大批学者展开了陈述偏好法中受访者的不确定性研究[4]。

受访者不确定性是指受访者缺乏对评估物品真实价值的相关信息或信心[5]。目前对SP法中受访者的不确定性的研究还存在较大争议,特别是我国对于SP法中受访者的不确定性的研究仍是一块空白。因此本文系统地回顾陈述偏好法中受访者的不确定性的研究,分别从受访者不确定性的产生原因、测量手段和校正方法三个方面展开梳理总结,指出现有研究的不足和未来研究方向及趋势。

2. 受访者不确定性的来源

大多数研究认为产生偏好不确定性的主要原因是由于受访者对评估物品或服务不熟悉、缺乏先验经验[6] [7]。Loomis 和 Ekstrand (1998)表明受访者的不确定性程度与标价之间具有显著的二次效应,在标价很高或者很低时确定性更高,而中间范围标价时受访者的确定性比较低[8]。总结现有研究中产生受访者不确定性的原因具体有:

1) 不确定性主要来源于受访者对评估物品、政策或假设情境的不确定[9] [10], Hanley 等(2009)的实证研究表明受访者不确定性程度随先验经验的增加而降低[11]。

2) Champ 和 Bishop (2001)发现受访者对调查对象的认知和态度是产生不确定性主要原因,对项目表示支持态度的受访者的支付确定性程度显著更高[12], Akter 等(2009)的实证研究也验证了这一观点[7]。

3) 受访者可能缺乏足够的时间或能力评估自己的偏好[13],或缺乏兴趣和动力对估值问题进行充分思考以选择效用最大化的偏好[14],此外获取偏好信息的问卷测量方法也可能产生不确定性[8]。

4) 非市场物品/服务的价值会受到其替代品和补充品的影响[15],由于估值对象的不可比性或受访者的“字典式偏好”,受访者可能无法将评估对象与货币价值之间进行准确权衡[16]。van Kooten 等(2001)认为一些交易本身就不可能做出准确判断,例如包括道德问题的交易,对于这种假设估值情境受访者只能给出他们的支付意愿区间[17]。

5) 受访者可能对估值问题中的假设条件和实现方式不能充分理解, 或者对政策工具和执行机构产生迟疑[9], 例如, 受访者对公共物品的所有权、供应者和相关支付机制的不信任可能会导致偏好不确定性[18]。

受访者不确定性的产生原因是陈述偏好研究的热点问题, 分析受访者不确定性的来源有助于寻找解决偏好不确定性有效方法。多数学者认为不确定性主要来自于受访者对公共物品、未来供给、收入约束、价格及问卷方式的不完备知识和信息。目前还没有统一的理论模型解释受访者不确定性的产生原因, 对于不同调查对象的不确定性原因可能有所不同, 不同调查国家和地域由于文化差异也可能出现不同的不确定性来源, 因此需要更多的实证研究对受访者不确定性的产生原因进行更深入地探析。

3. 论受访者不确定性的测量方法

现有研究中受访者不确定性的测量方法主要有两种: 确定性数值量表法和多元选择法。

3.1. 确定性数值量表法(Numerical Certainty Scale, NCS)

Li 和 Mattson (1995)首次为标准“是/否”估值问题后附加 0%~100% (5%间隔)的数值量表测量受访者回答的确定程度或信心水平, 将获得的百分比直接作为似然函数的权重, 对受访者的二元选择回答进行二次加权[5]。结果表明校正偏好不确定性的 WTP 估值是标准条件估值法(CV)估值结果的 1/6。Champ 等(1997)也采用了相似的方法, 在 CV 问题后附加一个从 1 (非常不确定)到 10 (非常确定)的量表测量受访者的确定性程度[19]。Norwood (2005) [20]和 Ready 等(2010) [3]应用 NCS 量表有效地校正了选择实验法(CE)的估值结果, 证明 NCS 法有助于校正假设性 CE 数据。此外, 还有很多学者采用了相似的后置策略解决受访者不确定性的问题[21] [22]。

NCS 法的支持者认为这种方法有助于定量地测量偏好不确定性信息, 直接用于估计支付概率。也有学者对这种方法提出质疑, 因为 NCS 法必须服从两个严格的假设: 首先假设受访者能准确地评估自己的确定性程度; 其次假设所有受访者对确定性程度的表述是等价的。因此, NCS 法测量受访者不确定性的可靠性还有待进一步探讨。

3.2. 多元选择法(Polychotomous Choice, PC)

另一种提取受访者不确定性的重要方法为多元选择法, 这种方法可以应用于估值后的附加问题, 也可以将受访者不确定性信息直接嵌入估值问题中。Ready 等(1995) [23]首先采用多元选择的方式将偏好不确定性信息直接嵌入估值问题中, 随后 Blamey 等(1999) [24]、Whitehead 等(1998) [25]和 Read 等(2001) [26]对这一方法进行改进, 证明 PC 法有助于提取受访者不确定性的信息。

PC 法的有效性也存在争议。Aker 和 Bennett (2013)表明, PC 法相对于传统的二元选择估值方式会产生更高比例的“是”回答, 这主要是由于定性的 PC 法中隐含着两种不正当的激励[27]: 其一, 在不需做出承诺时受访者会倾向于给出肯定答案; 其二, 存在多于两个选项时受访者可能产生策略回答。此外, 受访者还可能无法解释“很可能是”与“也许是”之间的差异。

3.3. 述评

受访者不确定性的测量方法和校正技术具有良好的研究和应用前景, 总结 NCS 法和 PC 法列于表 1。目前学术界还没有达成一致的受访者不确定性的有效测量方法。由于不管是 NCS 法还是 PC 法都是基于受访者的主观陈述进行不确定性的测量, 因此这种测量方法的可靠性还有待进一步证实, 特别是需要避免受访者自述主观性的测量方法或校正手段。

Table 1. Comparison of NCS method and PC method
表 1. NCS 法和 PC 法的对比

	NCS 法	PC 法
假设条件	假设受访者能准确地评估自己的确定性程度; 假设受访者对确定性程度的表述是等价的	
应用方式	关键估值问题后附加问题	估值后附加问题或直接嵌入估值问题
回答类型	“1~10”量表法、“1%~100%”比例法	“一定是”、“可能是”、“不知道”、“可能不是” 和“一定不是”等
优点	能准确地定量地衡量受访者的不确定性	便于受访者的理解和表达
缺点	可能产生新的假设误差	产生更多的“是”回答,降低激励相容

4. 受访者不确定性的校正方法

4.1. 受访者不确定性的校正模型

McFadden (1973) [28]首次将个人偏好的观测不确定性引入随机效用最大化框架,假设个人效用由确定部分和不可观测的随机误差项组成。Hanemann (1984) [29]将这一方法应用于非市场物品估值, Li 和 Mattsson (1995) [5]在此基础上拓展了偏好不确定性理论,随后学者们应用了各种方法测量并校正条件估值法(CV)和选择实验法(CE)中的不确定性,试图减少假设行为与实际行为之间的差异。总结现有文献,主要有六类受访者不确定性的校正模型:

1) Li 和 Mattson (1995)首次校正了随机效用模型 RUM 中的受访者不确定性[5]。根据附加确定性数值量表(NCS)获取的偏好不确定性信息,将确定性的标准二元选择 RUM 模型的似然方程改进为:

$$L = \sum_{i=1}^N \omega_i \{ y_i \ln(\Phi_{WTP}) + (1 - y_i) \ln(1 - \Phi_{WTP}) \} \quad (1)$$

式(1)中, N 表示受访者的数量;原始二元选择中回答“是”时 $y = 1$, 回答为“否”时 $y = 0$; Φ 为最大 WTP 的积累分布函数; w_i 为测量的确定性权重。这种模型称为加权似然方程模型(Weighted Likelihood Function Model, WLFM)。

2) Champ 等(1997)也采用了附加 NCS 将确定性分值低于 10 的“是”回答都重新编码为“否” [19]。相似的, Ready 等(2001)提供 5 个选项的 WTP 估值问题,只将“确定是”记录为“是”,其余都归为“否” [26]。Loomis 和 Ekstrand (1998)将这类模型类型记为“非对称不确定性模型”(Asymmetric Uncertainty Model, ASUM),在 ASUM 模型中选择一个合适的临界点十分关键[12]。

3) Loomis 和 Ekstrand (1998)试图同时保存初始二元选择问题中的“是”和“否”回答[8],基于 NCS 表将因变量重新编码为[0, 1]内连续变量,完全确定的“否”回答赋值为 0,完全确定的“是”回答指定为 1,这种方法称为对称的不确定性模型(Symmetric Uncertainty Model, SUM)。SUM 的关键优势在于可以将“不知道”处理为确定值 0.5,当标价与最大 WTP 接近而导致受访者难以决策时 SUM 是合适的。

4) Wang (1997)认为个人对物品估值具有隐含的价值分布而不是简单的估值点,发展了随机估值模型(Random Valuation Model, RVM) [15]。假设消费者剩余(CS)相对标价足够大(或足够小)时,受访者会回答“是”(或“否”);当 CS 相对标价既不够大也不够小时,引入“不知道”(DK)选项。由于允许 DK 回答,因此不再需要附加问题提取回答的不确定性。

5) van Kooten 等(2001)将模糊模型(Fuzzy Model, FM)应用于 CV 法,假设被调查者不确定物品的准确价值,个体的回答隶属于模糊集[17]。结果表明 FM 法计算的 WTP 模糊估值低于 WLFM 法测量值的一半。随后, Sun 和 van Kooten (2009)也构建了模糊随机效用最大化模型[30]。

6) Wang 等(2007)也认为将消费者对产品的保留价格看作估值范围比简单地作为估值点更有意义[20]。随后 Schlereth 等(2012)在此基础上采用实验选择法计算消费者的支付意愿区间[31]。

总结现有研究中六种校正受访者不确定性的主要方法列于表 2。

4.2. 受访者不确定性校正方法的有效性

在实证研究中对于受访者不确定性校正方法的估值效率和校正结果的结论并不一致, 因此进一步对各类校正方法的可靠性和有效性进行总结分析。

大多数实证研究证明采用 NCS 量表校正受访者不确定性的模型会产生更低的 WTP 估值[8] [12] [20] [21], Chang 等(2007) [32]采用 ASUM 模型估计的平均 WTP 相对于确定性估值提高了 31%, 以及 Loomis 和 Ekstrand (1998) [8]、Shaikh 等(2007) [9]和 Chang 等(2007) [32]研究采用的 SUM 模型测量的 WTP 估值提高了 27%至 197%。PC 量表法校正受访者不确定性模型的 WTP 估值结果也存在争议, Chang 等(2007) [32]和 Blomquist 等(2009) [33]研究表明 PC 校正技术的 WTP 估值比标准二元选择模型低, 而 Whitehead 等(1998) [25]和 Samneliev 等(2006) [34]的研究结论与之相反。

Loomis 和 Ekstrand (1998)提出 WTP 估计效率评价引入偏好不确定性的校正模型[8]。WTP 估值效率通过 WTP 置信区间的上限和下限差值与平均 WTP 的比率来衡量, 比值越低表示 WTP 估计的效率越高。Li 和 Matton (1995) [5]认为去除随机误差项的干扰, 校正受访者不确定性的模型理论上应该比标准确定性模型具有更高的估计效率, 大多数实证研究也证实了这一观点[8] [9] [32]。只有 Champ 等(1997) [19]采用 NCS 量表和 Samneliev 等(2006) [34]采用的 SUM 法相对标准确定性模型分别提高了 50%和 60%的 EFWTP, 降低了模型的估计效率。

此外, 还有研究采用模型拟合度来评价受访者不确定性的校正模型。Loomis 和 Ekstrand (1998) [8]、Shaikh 等(2007) [9]及 Martínez-Espiñeira 和 Lyssenko (2012) [10]采用的 ASUM 校正模型相对于确定性模型分别改进了 10%、17%和 4%的模型拟合, Shaikh 等(2007) [9]也证实了 WLFM 法能提高 39%的模型拟合, 而其他校正模型反而一定程度降低了拟合度[21] [32]。PC 测量法校正不确定性的模型对 WTP 评估模型拟合的影响更为复杂[25] [32]。

4.3. 述评

总结现有研究中校正受访者不确定性的估值模型主要有六类, 一些实证研究表明校正受访者不确定性能够降低 WTP 估值, 但是各种校正模型的实证结论并不一致。本节分别从 WTP 估计、WTP 估值效率和模型拟合度三个角度比较校正受访者不确定性模型, 结果表明现有研究中对于校正模型的有效性还存在争议, 实证研究结论并不一致。因此还需要更多的实证经验进一步探讨校正模型的可靠性和有效性。

Table 2. Comparison of treatment method on respondent uncertainty

表 2. 对比总结六种不确定性的校正模型

	WLFM	ASUM	SUM	RVM	FM	WTP 区间
假设	假设受访者对物品的真实价值信息不完全	假设“否”是确定, “是”为不确定性	假设“是”和“否”时具有同样的不确定性	假设个人对物品估值具有隐含的价值分布	假设受访者知道某一水平上(下)拒绝(接受)支付, 两者间偏好模糊	假设价格接近价值时个人存在一个估值分布区间
优势	福利估计效率最好	只在 0.1~1 的记录“是”	将“不知道”处理为确定值 0.5	不需附加问题提取回答不确定性	改善均方误差	提取更丰富的偏好信息
缺陷	只适用于附加 NCS	过于依赖临界值的选择	相对 ASUM 更繁琐		不能证明 FM 法的拟合度优于其他方法	WTP 区间估值的准确性不便比较

5. 结论

尽管存在争议, 不可否认陈述偏好法仍然是非市场估值中最普遍使用的方法。目前学术界对于陈述偏好法进行了大量的理论探讨和实证研究, 但是大部分已有研究、特别是国内研究忽略了受访者不确定性与陈述偏好法的假设误差之间的内在联系。本文认为对于受访者不确定性的研究不足, 制约了陈述偏好法的理论预测能力, 也导致一些实证研究结论相互矛盾。因此, 本文对陈述偏好法中的受访者不确定性研究展开回顾, 分别从产生受访者不确定性的原因、受访者不确定性的测量手段和处理方法三个方面进行梳理, 指出现有研究的不足之处和未来研究方向及趋势。主要得出以下几点结论:

1) 一般认为受访者对被评估物品或服务不熟悉和缺乏非市场估值经验是产生不确定性的主要原因, 由此在陈述偏好法的应用中应注重信息的重要性, 并且还需要更多的理论和实证研究探讨产生受访者不确定性的原因。

2) 确定性数值量表法和多元选择法是测量受访者不确定性的两种主要方法。由于目前确定性测量的方法都是基于受访者的主观陈述, 因此需要进一步研究适合的处理方法和模型解决自述主观性问题。

3) 相对于传统的确定性估值模型, 校正受访者不确定性的模型并没有提供一致高效的估值模型。但是在现有实证研究中, 引入受访者不确定性的校正模型的估计效率和拟合度分析还存在分歧, 因此需要更多的实证研究比较分析引入受访者不确定性信息的模型效率。

基金项目

- 1) 国家自然科学基金项目: 基于偏好不确定性交互效应的消费者选择模型及实证研究(71402039);
- 2) 哈尔滨工业大学教育教改项目: 营销管理课程建设。

参考文献 (References)

- [1] Voelckner, F. (2006) An empirical comparison of methods for measuring consumers' willingness to pay. *Marketing Letters*, **17**, 137-149. <http://dx.doi.org/10.1007/s11002-006-5147-x>
- [2] Adamowicz, W., Louviere J. and Williams, M. (1994) Combining revealed and stated preference methods for valuing environmental amenities. *Journal of Environmental Economics and Management*, **26**, 271-292. <http://dx.doi.org/10.1006/jeem.1994.1017>
- [3] Ready, R.C., Champ, P.A. and Lawton, J.L. (2010) Using respondent uncertainty to mitigate hypothetical bias in a stated choice experiment. *Land Economics*, **86**, 363-381.
- [4] Voltaire, L., Pirrone, C. and Bailly, D. (2013) Dealing with preference uncertainty in contingent willingness to pay for a nature protection program: A new approach. *Ecological Economics*, **88**, 76-85. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.01.009>
- [5] Li, C. and Mattson, L. (1995) Discrete choice under preference uncertainty: An improved structural model for contingent valuation. *Journal of Environmental Economics and Management*, **28**, 256-269. <http://dx.doi.org/10.1006/jeem.1995.1017>
- [6] Akter, S., Bennett, J. and Akhter, S. (2008) Preference uncertainty in contingent valuation. *Ecological Economics*, **67**, 345-351. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.07.009>
- [7] Akter, S., Brouwer, R. and Brander, L. (2009) Beukering P. V. Respondent uncertainty in a contingent market for carbon offsets. *Ecological Economics*, **68**, 1858-1863. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.12.013>
- [8] Loomis, J. and Ekstrand, E. (1998) Alternative approaches for incorporating respondent uncertainty when estimating willingness to pay: The case of the Mexican Spotted Owl. *Ecological Economics*, **27**, 29-41. [http://dx.doi.org/10.1016/S0921-8009\(97\)00126-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0921-8009(97)00126-2)
- [9] Shaikh, S. L., Sun, L. and van Kooten, G.C. (2007) Treating respondent uncertainty in contingent valuation: A comparison of empirical treatments. *Ecological Economics*, **62**, 115-125. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.05.016>
- [10] Martínez-Espiñeira, R. and Lyssenko, N. (2012) Alternative approaches to dealing with respondent uncertainty in contingent valuation: A comparative analysis. *Journal of Environmental Management*, **93**, 130-139. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.09.008>
- [11] Hanley, N., Krström, B. and Shogren, J.F. (2009) Coherent arbitrariness: On value uncertainty for environmental

- goods. *Land Economics*, **85**, 41-50.
- [12] Champ, P.A. and Bishop, R.G. (2001) Donation payment mechanisms and contingent valuation: An empirical study of hypothetical bias. *Journal of Environmental Economics and Management*, **19**, 383-402. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1011604818385>
- [13] Voltaire, L., Pirrone, C. and Bailly, D. (2013) Dealing with preference uncertainty in contingent willingness to pay for a nature protection program: A new approach. *Ecological Economics*, **88**, 76-85. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.01.009>
- [14] Alberini, A., Boyle, K. and Welsh, M. (2003) Analysis of contingent valuation data with multiple bids and response options allowing respondents to express uncertainty. *Journal of Environmental Economics and Management*, **45**, 40-62. [http://dx.doi.org/10.1016/S0095-0696\(02\)00010-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0095-0696(02)00010-4)
- [15] Wang, H. (1997) Treatment of “don’t know” responses in contingent valuation surveys: A random valuation model. *Journal of Environmental Economics and Management*, **32**, 219-232. <http://dx.doi.org/10.1006/jeem.1996.0965>
- [16] Spash, C.L. and Hanley, N. (1995) Preference, information and biodiversity preservation. *Economics*, **62**, 115-125. [http://dx.doi.org/10.1016/0921-8009\(94\)00056-2](http://dx.doi.org/10.1016/0921-8009(94)00056-2)
- [17] van Kooten, G.C., Krcmar, E. and Bulte, E. (2001) Preference uncertainty in non-market valuation: A fuzzy approach. *American Journal of Agricultural Economics*, **83**, 487-500. <http://dx.doi.org/10.1111/0002-9092.00172>
- [18] Petrolia, D.R. and Kim, T.G. (2011) Contingent valuation with heterogeneous reasons for uncertainty. *Resource and Energy Economics*, **33**, 515-526. <http://dx.doi.org/10.1016/j.reseneeco.2010.10.001>
- [19] Champ, P.A., Bishop, R.G., Brown, T.C. and McCollum, D.W. (1997) Using donation mechanisms to value non-use benefits from public goods. *Journal of Environmental Economics and Management*, **33**, 151-162. <http://dx.doi.org/10.1006/jeem.1997.0988>
- [20] Norwood, F.B. (2005) Can calibration reconcile stated and observed preferences? *Journal of Agricultural Applied Economics*, **37**, 237-248.
- [21] Blumenschein, K., Johannesson, M., Blomquist, G.C., Liljas, B. and O’Conor, R.M. (1998) Experimental results on expressed certainty and hypothetical bias in contingent valuation. *Southern Economic Journal*, **65**, 169-177. <http://dx.doi.org/10.2307/1061360>
- [22] Moore, R., Bishop, R.C., Provencher, B. and Champ, P.A. (2010) Accounting for respondent uncertainty to improve willingness-to-pay estimates. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, **58**, 381-401.
- [23] Ready, R.C., Whitehead, J. and Blomquist, G. (1995) Contingent valuation when respondents are ambivalent. *Journal of Environmental Economics and Management*, **29**, 181-197. <http://dx.doi.org/10.1006/jeem.1995.1040>
- [24] Blamey, R.K., Bennett, J.W. and Morrison, M.D. (1999) Yea-saying in contingent valuation surveys. *Land Economics*, **75**, 126-141. <http://dx.doi.org/10.2307/3146997>
- [25] Whitehead, J.C., Huang, J.C., Blomquist, G.C. and Ready, R.C. (1998) Construct validity of dichotomous and polychotomous contingent valuation questions. *Environment and Resource Economics*, **11**, 107-116. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1008231430184>
- [26] Ready, R.C., Navrud, S. and Dubourg, W.R. (2001) How do respondents with uncertain willingness to pay answer contingent valuation questions. *Land Economics*, **77**, 315-326. <http://dx.doi.org/10.2307/3147126>
- [27] Akter, S. and Bennett, J. (2013) Preference uncertainty in stated preference studies: Facts and artefacts. *Applied Economics*, **45**, 2107-2115. <http://dx.doi.org/10.1080/00036846.2012.654914>
- [28] McFadden, D. (1973) Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. In: Zarembka, P., Ed., *Frontiers in Econometrics*, Academic Press, New York, 105-142.
- [29] Hanemann, W.M. (1984) Welfare evaluation in contingent valuation experiments in discrete responses. *American Journal of Agricultural Economics*, **71**, 1057-1061. <http://dx.doi.org/10.2307/1240800>
- [30] Sun, L. and van Kooten, G.C. (2009) Comparing fuzzy and probabilistic approaches to preference uncertainty in non-market valuation. *Environmental and Resource Economics*, **42**, 471-489. <http://dx.doi.org/10.1007/s10640-008-9219-7>
- [31] Wang, T., Venkates, R. and Chatterjee, R. (2007) Reservation price as a range: An incentive compatible measurement approach. *Journal of Marketing Research*, **44**, 200-213. <http://dx.doi.org/10.1509/jmkr.44.2.200>
- [32] Chang, J., Yoo, S. and Kwak, S. (2007) An investigation of preference uncertainty in the contingent valuation study. *Applied Economics Letter*, **14**, 691-695. <http://dx.doi.org/10.1080/13504850600592713>
- [33] Blomquist, G.C., Blumenschein, K. and Johannesson, M. (2009) Eliciting willingness to pay without bias using follow-up certainty statements: Comparison between Probably/Definitely and a 10-point certainty scale. *Environmental and Resource Economics*, **43**, 473-502. <http://dx.doi.org/10.1007/s10640-008-9242-8>
- [34] Samnaliev, M., Stevens, T.H. and More, T. (2006) A comparison of alternative certainty calibration techniques in contingent valuation. *Ecological Economics*, **57**, 507-519. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.05.017>