

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

結合不連續選擇理論及模糊集合論對住宅消費決策行為之研究 A Study of Housing Choice Behavior by Jointing with Discrete Choice Theory and Fuzzy Set Theory

計畫編號：NSC89-2415-H006-011

執行期限：88年8月1日至89年7月31日

主持人：陳彥仲 成功大學 都市計劃系

一、摘要

一般家戶在選擇住宅購屋時，包含甚為複雜的決策過程，其中的不確定性甚高。如何衡量這些複雜的因素，使其成為適切的購屋評估決策準則，為本研究所欲探討的主要課題。本研究針對家戶購屋決策歷程，以消費者行為理論為基礎，應用改善後的模糊語意尺度法(Fuzzy Linguistic Scale, FLS)來萃取家戶重要購屋決策屬性變數，以提出家戶購屋決策評估指標的合理思考架構。進而將其結合不連續選擇理論中的Logit模型(logit model)，以發展出新的「模糊Logit模型」(Fuzzy Logit Model, FLM)。並結合相關分析與因子分析來修正模糊Logit模型，以分別校估及建立新的家戶購屋決策模式。最後將上述三種模型參數校估結果進行比較分析。在實證分析上，本研究選取台南都會區剛購買新屋的家戶作為研究對象。研究結果指出，透天部分產生購屋前重視程度的四種填答類型與購屋後滿意程度的五種填答類型。大樓部分得到購屋前重視程度與購屋後滿意程度均各有六種填答類型，且其無論在得到之語意尺度型態及實際可分析樣本數上均較透天部分為多。就各模糊語意變數的含意可發現，無論大樓或透天受訪家戶對購屋評估準則之重視程度大都傾向較為負面的語意措辭，而購後滿意度亦產生類似較為負面的看法。其次在模型之比較上，無論在透天或大樓住宅區位選擇模型方面，模糊多項Logit模型的配適能力、預測準確

率、重要解釋變數的顯著性及參數係數符號等方面皆較原始多項Logit模型來的佳，顯示在模型的整體解釋能力甚至資訊處理上不僅能充分改進原始多項Logit模型之缺點，亦較符合人類真實認知感受與實際行為的決策過程。

關鍵詞：住宅消費、Logit模型、模糊集合論、模糊語意尺度、模糊Logit模型、解模糊化

Abstract

In this study, we proposed to estimate the housing choice probability according to the well-developed Logit models jointed with the fuzzy linguistic scale (FLS) method. The choice indexes are defined by using the FLS method and then applied to the Logit models. The choice behavior potentially can be designed as a simultaneously choice structure (known as the multinomial Logit model). The new model named as "Fuzzy Logit Model"(FLM) is proposed to be more capable to deal with the problem of qualitative variables in a quantitative-based approach. The accuracy of the new model will be examined by comparing the results from the original models. As a result, we come to the following conclusions: (1) We derive six different linguistic types and five

different semantic transformations in single unit housing, and eight different linguistic types in multiple unit housing. The definitions of various types of fuzzy number are different and unsymmetrical. The opinions of popular people intend to more negative linguistic terms whether the scores of fuzzy number in the important degree before housing purchase and the satisfied degree after housing purchase or not. (2) The results of case study of decision-making behavior for housing purchase in Tainan urban area clearly support the hypothesis and show that modified Fuzzy Multinomial Logit (FMNL) model would sufficiently improve the shortcomings of traditional Logit Multinomial model (MNL). And it is also closer to human realistic cognition and the procedure of decision-making behavior in housing consumption.

Keywords: Housing Consumption, Logit Model, Fuzzy Set Theory, Fuzzy Linguistic Scale (FLS), Fuzzy Logit Model (FLM), Defuzzification

二、緣由與目的

有關家戶對住宅之選擇行為，長期以來一直是重要的研究課題。例如購屋者如何根據其需求形成住宅選擇的決策過程？已購屋者的使用後滿意度如何？而政府之政策措施對消費者購屋決策行為產生何種影響？這些皆為學術界及實務界所亟為關切的課題。相關研究指出國內外有關購屋決策行為之研究大多在探討購屋者個人因素、鄰里環境與住宅本體條件對購屋決策的影響，而針對政府提供低利購屋優惠貸款補貼之政策措施是否會影響消費者之購屋決策行為之相關研究則相對較少。此外，家戶在購屋時通常包含甚為複雜的決策過程，其中隱含的不確定性甚高。如何衡量這些複雜的因素使其成為完整適切的購屋決策評估指標，以提供供給者從事開發、規劃、設計、交易產品以及政府住宅相關單位擬訂住宅補貼政策時的參考依

據，成為本研究所欲探討的主要課題。

本研究主要目的可分為兩部分。首先，在方法論方面，希望藉由多項 Logit 模型(MNL)結合模糊語意尺度法(FLS)來校估住宅決策選擇機率之方式，期望能改善傳統不連續選擇理論應用在住宅決策選擇行為之缺失。透過使用改良後的模糊語意尺度法來定義家戶購屋決策指標，然後將其應用至傳統多項 Logit 模型中，發展出新的模糊多項 Logit 模型(FMNL)，並進而結合相關分析與因子分析修正模糊多項 Logit 模型(CFMNL)。最後將上述三種模型的校估結果進行比較分析，以瞭解本研究所提出新的模型是否更能有效改善傳統計量模型所面臨的質化變數處理之問題。其次，在政策分析方面，本研究評估政府提供之優惠房貸政策對不同住宅型態市場內家戶購屋決策行為的影響，以及瞭解歷經 921 大地震後對不同住宅型態市場內初購屋家戶的購後滿意度有否受到影響。

三、研究成果與討論

本研究首先說明傳統 Logit 模型中對於具有模糊屬性的效用函數之解釋變數處理方式，接著藉由相關文獻回顧及以消費者行為理論為基礎決定各購屋決策屬性變數及組合替選方案，然後在傳統李克特尺度問卷內加入模糊語意尺度問卷設計，以符合人類真實認知感受。再分別透過因素分析與信度分析萃取重要購屋決策屬性變數。接著經由相關分析及因素分析分別建立原始多項 Logit 模型與模糊多項 Logit 模型以及結合相關及因素分析後之模糊多項 Logit 模型。在實證分析方面，分別進行不同住宅類型在家戶有無優惠貸款補助下住宅區位選擇之基本 Logit 模型比較，以及加入模糊語意尺度後之語意型態之差異，和不同住宅類型在家戶有無優惠貸款補助下

住宅區位選擇之模糊 Logit 模型比較分析。

本研究實證結果如下：

(一) 模糊語意尺度型態結果分析

在考慮個體邏輯差異性及摒除單一轉換標準的謬誤後，經由實際調查後資料分析結果，透天部分產生購屋前重視程度的四種填答類型與購屋後滿意程度的五種填答類型。大樓部分得到購屋前重視程度與購屋後滿意程度均有六種填答類型。其無論在得到之語意尺度型態及實際可分析樣本數均較透天部分為多。

其次，就各模糊語意變數的含意可發現其最大的共同性為，無論大樓或透天受訪家戶對購屋評估準則之重視程度大都傾向較為負面的語意措辭。而購後滿意度亦產生類似較為負面的看法。在相同的語意型態下，購屋前重視程度與購屋後滿意程度的類似語意措辭之模糊數區間值皆不相同。在不同語意型態下，相同的語意措辭其模糊數的區間值皆不同，表示受訪者採用的語意型態不同，對於相同的語意措辭之模糊認知均不一致。一般受訪者對於愈正面的語意性措辭愈有一致的看法，但對於愈負面的措辭所呈現的看法較不一致，也愈模糊。此外，經由實際調查所得之語意變數，各型態模糊數的定義範圍皆不同，呈現非對稱性。可解決傳統問卷假設任何兩種尺度間的差距都是相等的衡量誤差。

(二) 模型實證分析參數校估結果

1. 透天及大樓住宅區位選擇原始模型

無論透天及大樓家戶有無受到優惠房貸政策補助，家戶可支配所得均呈現相當顯著性，且參數符號呈現正向變動關係。顯示透天及大樓家戶無論有無受到優惠房貸補助，家庭可支配所得均為其重要考量因素，且可支配所得愈高對家戶的效用愈大，住宅被選擇的機率愈高。其次，就未受優惠房貸補助之透天購屋家戶而

言，在選擇住宅時還會考慮所居住地區都市化程度狀況、前次住屋的型態、購屋自備款多寡、購屋貸款佔每月固定收入比例及至工作地點距離等因素。就有優惠房貸補助之透天購屋家戶而言，房間數之多寡、購屋自備款多寡及購屋貸款佔每月固定收入比例均會顯著影響其購屋決策。再者，都市化程度均為有無受到優惠房貸補助之大樓購屋家戶顯著性變數，此結果顯示與透天購屋家戶相反。此外，在未受優惠房貸補助之大樓購屋家戶而言，住宅環境安寧狀況為其購屋選擇重要決策變數。

2. 透天及大樓住宅區位選擇模糊模型

實證結果發現，可支配所得對於未受貸款補助及有貸款補助之透天購屋家戶而言，均為最重要的購屋決策變數。在未受貸款補助之透天購屋家戶方面，都市化程度、購屋自備款多寡及房屋安全管理系統均會對其購屋決策有顯著影響。在有貸款補助之透天購屋家戶方面，房間數及購屋貸款佔每月固定收入比例均為其購屋時重要考量因素。有優惠房貸補助之大樓購屋家戶將都市化程度視為最重要購屋決策變數，大樓未受優惠房貸補助之購屋家戶則和透天購屋家戶相同，以可支配所得為最重要決策變數。其次，無論對有無受優惠房貸補助之大樓購屋家戶，都市化程度亦為購屋決策影響變數。而就未受優惠房貸補助之大樓購屋家戶而言，具顯著性影響的變數尚有房屋結構安全與所在區位治安狀況。但就有優惠房貸補助之大樓購屋家戶而言，具顯著性影響的變數則增加了房間數、房屋安全管理系統及房屋室內格局等變數。

3. 結合相關及因子分析後透天及大樓住宅區位選擇模糊模型

可支配所得變數無論對未受貸款補助或有貸款補助之透天購屋家戶均為最重要的購屋決策變數。就未受貸款補助之透天

購屋家戶而言，尚有購屋自備款多寡及業者財務狀況均會顯著影響其購屋決策。在有貸款補助之透天購屋家戶方面，購屋自備款多寡、業者保固維修服務及房屋貸款期限均為其購屋時重要考量因素。其次，就大樓購屋家戶而言，家戶可支配所得變數的顯著性明顯降低，且未受優惠房貸補助之大樓購屋家戶增加了房屋結構安全及購屋貸款佔每月固定收入比例兩個具顯著影響之解釋變數。而有優惠房貸補助之大樓購屋家戶則增加了房屋安全管理系統、房屋室內格局及貸款利率等具顯著影響之變數。

(三) 模型比較

本研究運用新的模糊語意尺度法所建立之模糊多項 Logit 模型雖然在問卷調查過程存有填答較費時且困難度較高，以及填答者熟悉度較低之缺點。但是，無論在透天或大樓住宅區位選擇模型方面，模型的配適能力、預測準確率、重要解釋變數的顯著性及參數係數符號等方面皆較原始多項 Logit 模型來的佳。而且在效用函數中不同評估準則之解釋變數及相對權重上原始模型往往需要明確且較多的資訊，但模糊多項 Logit 模型因其使用模糊語意尺度而不要求提供精確且較多的資訊。顯示其在模型的整體解釋能力及資訊處理上能有效地改進原始多項 Logit 模型之缺點。

其次，在透天住宅區位選擇模型部分，模糊多項 Logit 模型的整體解釋能力均比結合相關及因子分析後模糊多項 Logit 模型為佳。在大樓住宅區位選擇模型部分，模糊多項 Logit 模型的整體解釋能力大致與結合相關及因子分析後模糊多項 Logit 模型相似，但是兩者均比原始模型為佳。

最後，對於不確定性環境的處理方面，無論模糊多項 Logit 模型或是結合相關及因子分析後模糊多項 Logit 模型與原始多項 Logit 模型相較，均較符合人類真實認知感受與實際行為的決策過程。

四、計畫成果自評

- (一) 面對錯綜複雜的人類選擇行為問題，本研究嘗試以結合不連續選擇理論與模糊集合論的方式進行系統化的推論。經實證結果發現，在傳統不連續選擇理論結合模糊集合論後，充分顯示在模糊 Logit 模型的整體解釋能力及資訊處理上不僅均能有效地改善原始 Logit 模型之缺點，而且亦較符合人類真實認知感受與實際行為的決策過程。因而本研究在學術上之最大貢獻與突破在於不連續選擇理論結合模糊集合論後，不僅能進一步改善舊有方法論在住宅消費決策行為研究的缺點，其在不動產決策相關研究領域上亦顯示出其具有潛在的優異性、實用性及普遍性。
- (二) 整體而言，本研究大致依據研究計畫書之構想進行。包括模型之推論、問卷資料調查、以及相關業界或單位之意見訪談等，皆依計劃進行。惟受限於實證資料之限制及研究資源之刪減未能進一步探討已租屋之家戶租屋決策行為分析。甚至結合其他方法論以使模型分析結果更接近人類真實決策行為與實際現象之解釋。然而，此並未影響本研究原始基本目標之達成。
- (三) 本研究過程中所建立之實證調查資料，已依要求送交「中央研究院調查研究工作室」建檔備用（含書面資料及電子檔）。

五、主要參考文獻

- [1] Anas, A. and C. Chu, "Discrete Choice Model and the Housing Price and Travel to Work Elasticities of Local Demand," *Journal of Urban Economics*, Vol.15, pp.107-123, 1984.
- [2] Ben-Akiva, M. and Lerman, S. R., *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*, MIT Press, 1985.
- [3] Chang, P. and Y. Chen, "A Fuzzy

- Multicriteria Decision making Method for Technology Transfer Strategy Selection in Biotechnology,” *Fuzzy Sets and Systems*, Vol.63, pp.131-139, 1994.
- [4] Chen, S. H. and C. H. Hsieh, “Graded Mean Integration Representation of Generalized Fuzzy Number,” *Journal of Chinese Society for Fuzzy Systems*, Vol.5, No.2, pp.1-7, 1999.
- [5] Chen, S. H., “Ranking Fuzzy Numbers with Maximizing Set and Minimizing Set,” *Fuzzy Sets and Systems*, Vol.17, No.2, pp.113-129, 1985.
- [6] Chen, S. H. and C. L. Hwang, *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York, pp.465-486, 1992.
- [7] Chen, S. M., “A New Method for Aggregating Fuzzy Operations under the Group Decision Making Environment,” *1997 Fifth Taiwan National Conference on Fuzzy Theory and its Application (Fuzzy '97)*, pp.475-480, 1997.
- [8] Chen, Y.J., “An Empirical Case Study on Housing Value and Rent”, *Journal of Planning*, Vol.24, No.2, 1997.
- [9] Delgado, M. et al., “Linguistic Decision Making Model,” *International Journal of Intelligent Systems*, Vol.7, pp.479-492, 1993.
- [10] Delgado, M. et al., “On a Canonical Representation of Fuzzy Numbers,” *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 93, pp.125-135, 1998.
- [11] Engel, J., et al., *Consumer Behavior*, 8th(Eds.). New York: The Dryden Press,1995.
- [12] Galster, G. C., “A Bit Rent Analysis of Housing Market Discrimination,” *American Economic Reviews*, Vol. 67, No.2, pp.144-155, 1977.
- [13] Ghobt, F., Warren, L., “A Case Study Comparison of the Analytic Hierarchy Process and A Fuzzy Decision Methodology”, *The Engineering Economist*, pp.233-246, 1995.
- [14] Goodman, A. C., “An Econometric Model of Housing Price, Permanent Income, Tenure Choice, and Housing Demand,” *Journal of Urban Economics*, Vol. 23, pp.327-353, 1988.
- [15] Hamilton, B. W. and R. M. Schwab, “Expected Appreciation in Urban Housing Markets,” *Journal of Urban Economics*, 18, pp.103-118, 1985.
- [16] Herrera, F., et al., “A Sequential Selection Process in Group Decision Making Using Linguistic OWA Operators,” *Fuzzy Sets and Systems*, Vol.79, pp.175-190, 1996.
- [17] Herrera, F., et al., “A Model of Consensus in Group Decision Making under Linguistic Assessments,” *Fuzzy Sets and Systems*, Vol.79, pp.73-87, 1996.
- [18] Herrera, F., et al., “A Rational Consensus Model in Group Decision Making Using Linguistic Assessments,” *Fuzzy Sets and Systems*, Vol.88, pp.31-49, 1997.
- [19] Herrera, F., et al., “A Fusion Approach for Managing Multi-granularity Linguistic Term Sets in Decision Making,” *Fuzzy Sets and Systems*, Vol.114, pp.43-58, 2000.
- [20] Hsu, H. M. and C. T. Chen, “Aggregation of Fuzzy Opinions under Group Decision Making,” *Fuzzy Sets and Systems*, Vol.79, No.3, pp.279-285, 1996.
- [21] Hsu, T. H. et al., “A Study on Fuzzy Linguistic Scale,” *IFSA '99: Proceedings of 8th International Fuzzy Systems Association World Congress*, Vol.2, pp.894-898, 1999.
- [22] Ishikawa, A. et al., “The Max-Min Delphi Method and Fuzzy Delphi Method via Fuzzy Integration,” *Fuzzy Sets and Systems*, Vol.55, pp.241-253, 1993.
- [23] Kacprzyk, J. et al., “Group Decision Making and Consensus under Fuzzy Preference and Fuzzy Majority,” *Fuzzy Sets and Systems*, Vol.49, No.1, pp.21-31, 1992.
- [24] Kain, J. F. and J. M. Quigley, “Housing Market and Racial Discrimination: A Microeconomic Analysis”, *Natural*

- Bureau of Economic Research*, New York, 1976.
- [25] Kandel, A. and M. Friedman, "Defuzzification Using Most Typical Values," *IEEE Transactions on Systems, and Cybernetics-Part B: Cybernetics*, Vol. 28, No.6, pp.901-906, 1998.
- [26] Kim, K.J., et al., "Fuzzy Multicriteria Models for Quality Function Deployment," *European Journal of Operational Research*, Vol.121, pp.504-518, 2000.
- [27] Klir, G.J. and T.A. Folger, *Fuzzy Sets, Uncertainty, and Information*, Prentice Hall P.T.R., New Jersey, pp.16-17, 1988.
- [28] Lee, H., "Group Decision Making Using Fuzzy Sets Theory for Evaluating the Rate of Aggregative Risk in Software Development," *Fuzzy Sets and Systems*, Vol.80, pp.261-271, 1996.
- [29] Lerman, S. R., "Location, Housing, Automobile Ownership, and Mode to Work: A Joint Choice Model," *Transportation Research Record*, 610:6-11, 1977.
- [30] Liu, C., et al., "A Multiple Criteria Linguistic Decision Model (MCLDM) for Human Decision Making," *European Journal of Operational Research*, Vol.76, pp.466-485, 1994.
- [31] Mcfadden, D. et al., "Economic Models of Probability Choice", in *Structural Analysis of Discrete Data: with Economic Applications*, MIT Press, 1981.
- [32] Murray, T. J. et al., "A Pilot Study of Fuzzy Set Modification of Delphi," *Human Systems Management*, pp.76-80, 1985.
- [33] Tam, C. M. and Ivan W.H. Fung, "Assessing Safety Performance by Fuzzy Reasoning," *Asia Pacific Building and Construction Management Journal*, Vol.2, No.1, pp.6-13, 1996.
- [34] Tong, M. and P.P. Bonissone, "A Linguistic Approach to Decision Making with Fuzzy Sets," *IEEE Trans. Systems Man Cybernet.*, Vol.10, pp.716-723, 1980.
- [35] Wheaton, W. C., "A Bit Rent Approach to Housing Demand," *Journal of Urban Economics*, Vol. 4, pp.200-217, 1977.
- [36] Yager, R.R., "A New Methodology for Ordinal Multiobjective Decisions Based on Fuzzy Sets," *Decision Science*, Vol.12, pp.589-600, 1981.
- [37] Zadeh, L. A., "The Concept of a Linguistic Variable and its Applications to Approximate Reasoning," *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 68, pp.1-11, 1994.
- [38] Zadeh, L. A., "Outline of a New Approach to the Analysis of Complex Systems and Decision Processes," *IEEE Trans. Syst., Man, Cybern.*, Vol. SMC-3, pp.28-44. 1993.
- [39] Zimmerman, H. J., *Fuzzy Sets Theory and Its Applications*, Kluwer-Nijhoff, Boston, pp.121, 1985.
- [40] Zimmerman, H. J., *Fuzzy Sets, Decision Making, and Expert Systems*, Kluwer Academic Publishers, Boston, pp.23-41 & 176, 1987.
- [41] 曾國雄、邱怡璋、陳君杰(1997), 「模糊敘述性偏好整合模式之研究」, *模糊系統學刊*, 第3卷第2期, pp.39-51.
- [42] 徐村和(1998), 「模糊德菲層級分析法」, *模糊系統學刊*, 第4卷第1期, pp.59-72.
- [43] 徐村和、李達章(1997), 「模糊產品投資組合模式」, *管理學報*, 第14卷第2期, pp.263-286.
- [44] 徐村和、朱國明、詹惠君、阮金祥

(1998), 「模糊語意尺度應用於服務接觸與顧客滿意相關性研究—以廣告代銷業人員為例」, 87 年中華民國模糊系統及其應用學術研討會論文集。

[45]吳水威(1998), 「市中心商業區行人對佈道類型選擇模式之研究」, 國科會區域研究學門專題計劃成果發表會論文集, pp.119-129.

[46]林祖嘉(1990), 「反向巢型多項式 Logit 模型下的住宅需求與租買選擇」, 經濟論文, 第 18 卷第 1 期, pp.137-158。

[47]林祖嘉(1992), 「台灣地區房租與房價關係之研究」, 台灣銀行季刊, 第 43 卷第 1 期, pp.279-312。