

Fuzzy Integral AHP for the Evaluation of Green Suppliers

葉文盛、陳郁文

E-mail: 9607374@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

In the last ten years, the international Green Environment Protection has become the most important subject between governments and industries. The Research Agency of Nations have built the law of international Green Environment Protection and researched the tools for the appraisal of Green issues of industries via the system of evaluation that could get the correct Green Environment information from industries. These efforts also could assist sustainable management of industry. In this thesis, we built the appraisal system of electronics industry base on the law of RoHS and WEEE. First, we utilize the questionnaire investigation to understand the suppliers' motivation of implementing the green environment protection. Second, we evaluate the performance factors via reviewed suppliers' information and enforcement effort. The factors include environmental management system, document process system, procurement, and production management system. Third, we integrate experts' assessment policy of questionnaire investigation to get the index weight by Expert Choice 11 and LINGO to perform the analysis of Analytical Hierarchy Process(AHP) and Choquet-fuzzy-integral model. Finally, we evaluate the green score of suppliers to check which meets the green environment protection in electronics industry then suggest the decision maker to choose the appropriate suppliers. With this research of supplier appraisal system, the performance of environmental management of the regulation restriction and customers' requirement and that of document process system have the higher fuzzy weights. These two items indicate the importance to the industries. Obviously, these evaluated results are due to the regulation WEEE and RoHS of European Union(EU). In addition, We observe that the suppliers with high capital emphasize much more on green environment protection, their evaluated scores are also higher.

Keywords : Green Environment Protection, RoHS, WEEE, Analytical Hierarchy Process (AHP), Fuzzy Integral.

Table of Contents

封面內頁 簽名頁 授權書	iii	中文摘要	v	ABSTRACT	vi
誌謝	viii	目錄	ix	圖目錄	xiii
表目錄	xiv	第一章 緒論	1	1.1 研究背景與動機	1
1.1.1 研究背景與動機	1	1.2 研究目的	1	1.2 研究目的	1
1.2 研究目的	1	4.1.3 研究方法	5	1.4 研究範圍及限制	5
4.1.3 研究方法	5	1.5 研究流程	5	1.5 研究流程	5
1.5 研究流程	5	第二章 文獻探討	8	2.1 國際環保公約探討	8
2.1 國際環保公約探討	8	2.1.1 國際環保訴求與國際貿易結合	9	2.1.1 國際環保訴求與國際貿易結合	9
2.1.1 國際環保訴求與國際貿易結合	9	2.1.2 環保發展之階段與方向	12	2.2 綠色供應鏈管理探討	18
2.1.2 環保發展之階段與方向	12	2.2 綠色供應鏈管理探討	18	2.2.1 綠色供應鏈的定義及發展	20
2.2 綠色供應鏈管理探討	18	2.2.1 綠色供應鏈的定義及發展	20	2.2.1 綠色供應鏈的定義及發展	20
2.2.1 綠色供應鏈的定義及發展	20	2.3 歐洲聯盟環境保護法規與制度簡介	21	2.3.1 歐盟推動環境政策之沿革	21
2.2.1 綠色供應鏈的定義及發展	20	2.3 歐洲聯盟環境保護法規與制度簡介	21	2.3.1 歐盟推動環境政策之沿革	21
2.3 歐洲聯盟環境保護法規與制度簡介	21	2.3.1 歐盟推動環境政策之沿革	21	2.3.1 歐盟推動環境政策之沿革	21
2.3.1 歐盟推動環境政策之沿革	21	2.3.2 歐盟環境政策之演變	22	2.3.2 歐盟環境政策之演變	22
2.3.1 歐盟推動環境政策之沿革	21	2.3.2 歐盟環境政策之演變	22	2.3.2 歐盟環境政策之演變	22
2.3.2 歐盟環境政策之演變	22	2.3.3 歐盟環境政策之主要實施工具	23	2.3.3 歐盟環境政策之主要實施工具	23
2.3.2 歐盟環境政策之演變	22	2.3.3 歐盟環境政策之主要實施工具	23	2.3.3 歐盟環境政策之主要實施工具	23
2.3.3 歐盟環境政策之主要實施工具	23	2.3.4 歐洲聯盟之主要環境法規	24	2.3.4 歐洲聯盟之主要環境法規	24
2.3.3 歐盟環境政策之主要實施工具	23	2.3.4 歐洲聯盟之主要環境法規	24	2.3.4 歐洲聯盟之主要環境法規	24
2.3.4 歐洲聯盟之主要環境法規	24	2.4 歐盟廢包裝材回收指令	26	2.5 各國法規現況	30
2.3.4 歐洲聯盟之主要環境法規	24	2.4 歐盟廢包裝材回收指令	26	2.5 各國法規現況	30
2.4 歐盟廢包裝材回收指令	26	2.5 各國法規現況	30	2.5.1 RoHS 歐盟危害物質限用指令	30
2.4 歐盟廢包裝材回收指令	26	2.5 各國法規現況	30	2.5.1 RoHS 歐盟危害物質限用指令	30
2.5 各國法規現況	30	2.5.2 WEEE 電機電子設備指令	31	2.5.2 WEEE 電機電子設備指令	31
2.5 各國法規現況	30	2.5.2 WEEE 電機電子設備指令	31	2.5.2 WEEE 電機電子設備指令	31
2.5.2 WEEE 電機電子設備指令	31	2.5.3 中國電子訊息產品污染控制管理辦法現況 ..	33	2.5.3 中國電子訊息產品污染控制管理辦法現況 ..	33
2.5.2 WEEE 電機電子設備指令	31	2.5.3 中國電子訊息產品污染控制管理辦法現況 ..	33	2.5.3 中國電子訊息產品污染控制管理辦法現況 ..	33
2.5.3 中國電子訊息產品污染控制管理辦法現況 ..	33	2.5.4 加州RoHS 法令現況	35	2.5.4 加州RoHS 法令現況	35
2.5.3 中國電子訊息產品污染控制管理辦法現況 ..	33	2.5.4 加州RoHS 法令現況	35	2.5.4 加州RoHS 法令現況	35
2.5.4 加州RoHS 法令現況	35	2.5.5 韓國RoHS 法令現況	36	2.5.5 韓國RoHS 法令現況	36
2.5.4 加州RoHS 法令現況	35	2.5.5 韓國RoHS 法令現況	36	2.5.5 韓國RoHS 法令現況	36
2.5.5 韓國RoHS 法令現況	36	2.5.6 日本推動綠色設計相關法令說明	37	2.5.6 日本推動綠色設計相關法令說明	37
2.5.5 韓國RoHS 法令現況	36	2.5.6 日本推動綠色設計相關法令說明	37	2.5.6 日本推動綠色設計相關法令說明	37
2.5.6 日本推動綠色設計相關法令說明	37	2.6 層級分析法之文獻	40	2.6.1 層級分析法	40
2.5.6 日本推動綠色設計相關法令說明	37	2.6 層級分析法之文獻	40	2.6.1 層級分析法	40
2.6 層級分析法之文獻	40	2.6.1 層級分析法	40	2.6.1 層級分析法	40
2.6.1 層級分析法	40	2.6.2 AHP 的基礎理論	45	2.6.2 AHP 的基礎理論	45
2.6.1 層級分析法	40	2.6.2 AHP 的基礎理論	45	2.6.2 AHP 的基礎理論	45
2.6.2 AHP 的基礎理論	45	2.6.3 衡量相關系統之層級權重	46	2.6.3 衡量相關系統之層級權重	46
2.6.2 AHP 的基礎理論	45	2.6.3 衡量相關系統之層級權重	46	2.6.3 衡量相關系統之層級權重	46
2.6.3 衡量相關系統之層級權重	46	2.7 德爾菲法	47	2.8 模糊理論與運用	50
2.6.3 衡量相關系統之層級權重	46	2.7 德爾菲法	47	2.8 模糊理論與運用	50
2.7 德爾菲法	47	2.8 模糊理論與運用	50	2.8.1 模糊理論之基礎理論	51
2.7 德爾菲法	47	2.8 模糊理論與運用	50	2.8.1 模糊理論之基礎理論	51
2.8 模糊理論與運用	50	2.8.1 模糊理論之基礎理論	51	2.8.1 模糊理論之基礎理論	51
2.8.1 模糊理論之基礎理論	51	2.8.2 求取偏好影響值	54	2.8.2 求取偏好影響值	54
2.8.1 模糊理論之基礎理論	51	2.8.2 求取偏好影響值	54	2.8.2 求取偏好影響值	54
2.8.2 求取偏好影響值	54	2.8.3 模糊測度與模糊積分	56	2.8.3 模糊測度與模糊積分	56
2.8.2 求取偏好影響值	54	2.8.3 模糊測度與模糊積分	56	2.8.3 模糊測度與模糊積分	56
2.8.3 模糊測度與模糊積分	56	第三章 模式建構與求解	59	3.1 指標選取階段	60
2.8.3 模糊測度與模糊積分	56	3.1 指標選取階段	60	3.1 指標選取階段	60
3.1 指標選取階段	60	3.1.1 綠色供應商評準之步驟與流程	60	3.1.1 綠色供應商評準之步驟與流程	60
3.1 指標選取階段	60	3.1.1 綠色供應商評準之步驟與流程	60	3.1.1 綠色供應商評準之步驟與流程	60
3.1.1 綠色供應商評準之步驟與流程	60	3.2 綠色評選系統建構階段	62	3.2 綠色評選系統建構階段	62
3.1.1 綠色供應商評準之步驟與流程	60	3.2 綠色評選系統建構階段	62	3.2 綠色評選系統建構階段	62
3.2 綠色評選系統建構階段	62	3.2.1 問卷設計	62	3.2.1 問卷設計	62
3.2 綠色評選系統建構階段	62	3.2.1 問卷設計	62	3.2.1 問卷設計	62
3.2.1 問卷設計	62	3.2.2 AHP層級應用	68	3.2.2 AHP層級應用	68
3.2.1 問卷設計	62	3.2.2 AHP層級應用	68	3.2.2 AHP層級應用	68
3.2.2 AHP層級應用	68	3.3 綠色評選系統試驗階段	71	3.3 綠色評選系統試驗階段	71
3.2.2 AHP層級應用	68	3.3 綠色評選系統試驗階段	71	3.3 綠色評選系統試驗階段	71
3.3 綠色評選系統試驗階段	71	3.3.1 求解AHP 權重	71	3.3.1 求解AHP 權重	71
3.3 綠色評選系統試驗階段	71	3.3.1 求解AHP 權重	71	3.3.1 求解AHP 權重	71
3.3.1 求解AHP 權重	71	3.4 評選模式策略	71	3.4 評選模式策略	71
3.3.1 求解AHP 權重	71	3.4 評選模式策略	71	3.4 評選模式策略	71
3.4 評選模式策略	71	3.4.1 請決策者給定各準則的權重相對比(C)	72	3.4.1 請決策者給定各準則的權重相對比(C)	72
3.4 評選模式策略	71	3.4.1 請決策者給定各準則的權重相對比(C)	72	3.4.1 請決策者給定各準則的權重相對比(C)	72
3.4.1 請決策者給定各準則的權重相對比(C)	72	3.4.2 模糊積分求解(C)	75	3.4.2 模糊積分求解(C)	75
3.4.1 請決策者給定各準則的權重相對比(C)	72	3.4.2 模糊積分求解(C)	75	3.4.2 模糊積分求解(C)	75
3.4.2 模糊積分求解(C)	75	3.5 評選分數模式	78	3.5 評選分數模式	78
3.4.2 模糊積分求解(C)	75	3.5 評選分數模式	78	3.5 評選分數模式	78
3.5 評選分數模式	78	3.5.1 運算供應商分數高低	79	3.5.1 運算供應商分數高低	79
3.5 評選分數模式	78	3.5.1 運算供應商分數高低	79	3.5.1 運算供應商分數高低	79
3.5.1 運算供應商分數高低	79	3.5.2 模糊積分換算出供應商之評選分數	80	3.5.2 模糊積分換算出供應商之評選分數	80
3.5.1 運算供應商分數高低	79	3.5.2 模糊積分換算出供應商之評選分數	80	3.5.2 模糊積分換算出供應商之評選分數	80
3.5.2 模糊積分換算出供應商之評選分數	80	3.6 評選排序模式	81	3.6 評選排序模式	81
3.5.2 模糊積分換算出供應商之評選分數	80	3.6 評選排序模式	81	3.6 評選排序模式	81
3.6 評選排序模式	81	3.6.1 模糊積分換算出供應商之評選排序	81	3.6.1 模糊積分換算出供應商之評選排序	81
3.6 評選排序模式	81	3.6.1 模糊積分換算出供應商之評選排序	81	3.6.1 模糊積分換算出供應商之評選排序	81
3.6.1 模糊積分換算出供應商之評選排序	81	3.7 小結	82	3.7 小結	82
3.6.1 模糊積分換算出供應商之評選排序	81	3.7 小結	82	3.7 小結	82
3.7 小結	82	第四章 實例驗證	83	第四章 實例驗證	83
3.7 小結	82	4.1 層級分析法	84	4.1 層級分析法	84
3.7 小結	82	4.1 層級分析法	84	4.1 層級分析法	84
4.1 層級分析法	84	4.1.1 綠色環保供應商之評選層級模式	84	4.1.1 綠色環保供應商之評選層級模式	84
4.1 層級分析法	84	4.1.1 綠色環保供應商之評選層級模式	84	4.1.1 綠色環保供應商之評選層級模式	84
4.1.1 綠色環保供應商之評選層級模式	84	4.1.2 問卷設計	87	4.1.2 問卷設計	87
4.1.1 綠色環保供應商之評選層級模式	84	4.1.2 問卷設計	87	4.1.2 問卷設計	87
4.1.2 問卷設計	87	4.1.3 決定問卷調查對象	92	4.1.3 決定問卷調查對象	92
4.1.2 問卷設計	87	4.1.3 決定問卷調查對象	92	4.1.3 決定問卷調查對象	92
4.1.3 決定問卷調查對象	92	4.2 專家問卷計劃	93	4.2 專家問卷計劃	93
4.1.3 決定問卷調查對象	92	4.2 專家問卷計劃	93	4.2 專家問卷計劃	93
4.2 專家問卷計劃	93	4.2.1 動機與目的	93	4.2.1 動機與目的	93
4.2 專家問卷計劃	93	4.2.1 動機與目的	93	4.2.1 動機與目的	93
4.2.1 動機與目的	93	4.2.2 層級分析法指標權重求解程序	100	4.2.2 層級分析法指標權重求解程序	100
4.2.1 動機與目的	93	4.2.2 層級分析法指標權重求解程序	100	4.2.2 層級分析法指標權重求解程序	100
4.2.2 層級分析法指標權重求解程序	100	4.2.3 專家供應商問卷調查	101	4.2.3 專家供應商問卷調查	101
4.2.2 層級分析法指標權重求解程序	100	4.2.3 專家供應商問卷調查	101	4.2.3 專家供應商問卷調查	101
4.2.3 專家供應商問卷調查	101	4.3 評選模式策略	102	4.3 評選模式策略	102
4.2.3 專家供應商問卷調查	101	4.3 評選模式策略	102	4.3 評選模式策略	102
4.3 評選模式策略	102	4.3.1 請決策者給定各準則的權重相對比(C)	102	4.3.1 請決策者給定各準則的權重相對比(C)	102
4.3 評選模式策略	102	4.3.1 請決策者給定各準則的權重相對比(C)	102	4.3.1 請決策者給定各準則的權重相對比(C)	102
4.3.1 請決策者給定各準則的權重相對比(C)	102	4.3.2 模糊積分求解(C)	105	4.3.2 模糊積分求解(C)	105
4.3.1 請決策者給定各準則的權重相對比(C)	102	4.3.2 模糊積分求解(C)	105	4.3.2 模糊積分求解(C)	105
4.3.2 模糊積分求解(C)	105	4.4 小結	111	4.4 小結	111
4.3.2 模糊積分求解(C)	105	4.4 小結	111	4.4 小結	111
4.4 小結	111	4-5 敏感度分析	111	4-5 敏感度分析	111
4.4 小結	111	4-5 敏感度分析	111	4-5 敏感度分析	111
4-5 敏感度分析	111	第五章 結論與建議	117	5.1 研究結論	117
4-5 敏感度分析	111	5.1 研究結論	117	5.1 研究結論	117
5.1 研究結論	117	5.1 研究結論	117	5.1 研究結論	117

後續研究建議	118	參考文獻	119	附錄一 供應商問卷內容(Delphi)	123
附錄二 Delphi 篩選評選因子內容	133	附錄三 專家問卷內容(AHP)	136	附錄四 專家問卷彙整權重運算表	152
附錄五 運用模糊積分評選供應商運算表	153	附錄六 供應商評選排序表	156	附錄七 =0.5 值之權重表	157
附錄八 =2 值之權重表	158	附錄九 專家問卷調查名單			

REFERENCES

- 中文部份: 【1】吳寶雅(2000),「階層分析法在衛生掩埋場安全評估之應用」,碩士論文,國立成功大學土木工程研究所。【2】林張群、鍾佳雯(2001),「模糊積分在資訊人員遴選之應用」,2001年資訊管理學術暨實務研討會論文集,第101-108頁。【3】黃義俊(2001),「企業的綠色管理整合性模式的實證研究—以化工與機電產業為例」,博士論文,國立中山大學企業管理學系研究所。【4】楊致行(2004),「歐盟電機電子環保指令對我國產業的衝擊與因應」,《永續產業發展雙月刊》,第10-27頁。【5】廖珮瑜(2004),「歐盟WEEE & RoHS指令及其他法規介紹」,電子電機產品檢測技術研討會論文集,高雄:台灣檢驗科技股份有限公司主辦。【6】鄧淵源,曾國雄(1989),層級分析法(AHP)的內涵特性與應用(上),中國統計學報,27卷,6期,頁5-22,6月。【7】鄧淵源,曾國雄(1989),層級分析法(AHP)的內涵特性與應用(下),中國統計學報,27卷,7期,頁1-20,7月。【8】黎漢林、許景華、李明純、張李志平(2001),供應鏈管理與決策,台北市:儒林圖書有限公司。【9】戴維斯(1991),「綠色企業-永續經營新趨勢」,宋偉航譯,台北市:天下文化圖書有限公司。英文部份:【10】Asai K.(1995), Fuzzy System for Management, Ohmsha Books Ltd. pp.49-54.【11】Beamon, B. M. (1999), "Designing the green supply chain," Logistics Information Management, Vol. 12, No. 4, pp.332-342.【12】Bellman, R. E. and Zadeh, L. A. (1970), "Decision-making in a fuzzy environment. Management Science," Vol. 17, No. 4, pp. 141-146.【13】Boer, L. D.(2001), Labro, E. and Morlacchi, P., "A review of methods supporting supplier selection," European Journal of Purchasing & Supply Management, Vol. 7, No. 4, pp.78-89.【14】Chen, L.H., and Chiou, T.W. (1999), A fuzzy credit-rating approach for commercial loans: a Taiwan case. Omega, International Journal of Management Science, Vol.27, No. 4, pp. 407-419.【15】Chen, Y. W. and Tzeng, G. H. (2001), "Using fuzzy integral for evaluating subjectively perceived travel costs in a traffic assignment model," European Journal of Operational Research, Vol.130, No. 3, pp. 653-664.【16】Chen, T. Y. and Wang, J. C.(2001), "Identification of α -fuzzy measures using sampling design and genetic algorithms," Fuzzy Sets and Systems, Vol.123, No. 3, pp. 321-341.【17】Chen, T. Y., Chang, H. L. and Tzeng, G. H.(2002), "Using fuzzy measure and habitual domains to analyze the public attribute and apply to the gas taxi policy," European Journal of Operational Research, Vol.137, No.2, pp. 145-161.【18】Ching, J. H. (1999), "Coquet fuzzy integral-based hierarchical networks for decision analysis," IEEE Transactions on Fuzzy Systems Vol 7, No.1, pp. 63-71.【19】Dubis, D. and Prade, H. (1978), Operations on fuzzy numbers, International Journal of Systems Science, Vol 1, No.9, pp. 613-626.【20】E. F. Schumacher (1973), Small is Beautiful: A Study of Economics as if People Mattered. London: Blond and Briggs, Abacus, Sphere Books Ltd. (李華夏譯, 2000, 《小即是美》, 台北)【21】Eskew, M. L. (1999), "Profiting Through Environmental Supply Chain Management," Executive Speeches, August/ September, pp.5-10.【22】Grabisch, M.(1995), "Fuzzy integral in multicriteria decision making," Fuzzy Sets and System Science, Vol 9 No.3, pp. 279-298.【23】Grabisch, M.(1996), "The application of fuzzy integral in multicriteria decision making," European Journal of Operational Research, Vol 89, No.3, pp. 445-456.【24】Hall, J.(2000), "Environmental supply chain dynamics," Journal of Cleaner Production, Vol.8, No. 6, pp.455-471.【25】Ishii, K., and Sugeno, M. (1985), "A model of human evaluation process using fuzzy measure," International Journal of Man-Machine Studies, Vol. 22, No. 1, pp.19-38.【26】Saaty, T. L. and L. G. Vargas.(1982), The logic of priorities. Boston, U.S.:Kluwer-Nijhoff Publishing.pp.16.【27】Nagel, M. H.(2000), "Environmental Supply-Chain Management Versus Green Procurement in the Scope of a Business and Leadership Perspective," International Symposium on Electronic and Environment, pp. 225-228.【28】Saaty, T. L. (1977), "A scaling method for priorities in hierarchical structure," Journal of Mathematical Psychology, Vol.15, No.3, pp.274-281.【29】Saaty, T. L. (1980), The analysis hierarchy process, McGraw-Hill Company, New York.【30】Sugeno, M.(1974), Theory of fuzzy integrals and its applications. PhD thesis, Tokyo Institute of Technology, Tokyo, Japan.【31】Sugeno, M. (1977), Fuzzy measure and fuzzy integrals: A survey Fuzzy Automata and Decsion Processes, Amsterdam:North Holland, pp.89-102.【32】Zadeh, L.A. (1975), Fuzzy Sets and Their Application to Cognitive and Decision Process, Academic Press, London, pp.1-39.【33】Zadeh, L.A. (1965), "Fuzzy Sets," Information and Control, Vol.8, No.3 pp.338-353. 網站部份:【34】永續發展資訊網, <http://portal.nccp.org.tw/>, December 2004【35】綠色設計聯盟, <http://gdn.ema.org.tw/>, May 2005【36】美國 Green Supply line 網站, <http://www.greensupplyline.com/>