

以模糊綜合評估法評量工程教育成效

龔信元、劉豐瑞

E-mail: 9601187@mail.dyu.edu.tw

摘要

近年來國內教育市場受到內在與外來的衝擊，為提升教學品質，我國於2003年成立中華工程教育學會，負責國內工程與科技教育認證的工作，並期望儘速與國際接軌。然而，為通過工程與科技教育認證，將面臨三大核心問題：首先，如何建立與評鑑不同之教學持續改善機制，以確保教育品質的持續提升；其次，持續改善的依據與比較基準，應該根植於數據之上，要如何量化評量教學成效，是一重要課題；最後，在評量教學成效之後，如未達滿意之結果，如何找到優先的改善之培養方法，以達持續改善的循環。因此，本研究提出以規劃-執行-查核-行動(Plan-Do-Check-Action, PDCA)架構建立教育品質持續改善機制，並應用多準則多關聯綜合評估法(Multi-criteria and Multi-connection Comprehensive Assessment, MCCA)與重要-績效分析法(Important Performance Analysis, IPA)形成一整合式架構，建立教學成效評量及進行優先改善培養方法分析的模式。最後本研究將以大葉大學環工系94學年度教學成效作為實例研究。

關鍵詞：認證；PDCA架構；多準則多關聯綜合評估法；重要-績效分析法；工程教育

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iv	英文摘要.....	v
誌謝.....	vi	目錄.....	vii	圖目錄.....	x
表目錄.....	xii	第一章 前言.....	1	1.1 工程與科技教育認證之內涵.....	1
1.2 研究目的.....	4	1.3 文獻回顧.....	5	1.3.1 模糊綜合評估法之文獻.....	5
1.3.2 模糊綜合評估法應用於教育評量之相關文獻.....	8	1.3.3 工程教育持續改善與成效評量方法之文獻.....	9	1.4 研究流程.....	19
第二章 利用PDCA架構建立教育品質持續改善機制.....	21	2.1 PDCA管理循環.....	21	2.2 PDCA管理循環之特點.....	24
2.3 以PDCA架構建立工程教育品質持續改善機制.....	26	第三章 教學成效評量與分析的方法.....	32	3.1 模糊理論.....	32
3.1.1 模糊集合.....	34	3.1.2 隸屬函數.....	35	3.1.3 模糊數.....	36
3.2 建立模糊類別.....	37	3.3 模糊分類.....	41	3.4 多準則多關聯綜合評估法.....	43
3.5 以模糊排序法進行評估結果排序.....	48	3.6 MCCA及距離法的適用性.....	50	3.6.1 MCCA及距離法的適用性測試(I).....	50
3.6.2 MCCA及距離法的適用性測試().....	53	3.7 重要-績效分析法.....	54	3.8 整合式架構模式.....	57
第四章 案例研究分析與探討.....	59	4.1 學系介紹.....	59	4.1.1 系教育目標.....	59
4.1.2 系核心能力.....	60	4.1.3 核心能力培養方法.....	61	4.2 教學成效之評量.....	64
4.3 執行成效比較.....	77	4.3.1 以模糊排序法進行評估結果排序.....	77	4.3.2 討論-模糊與非模糊評分系統的對照分析.....	78
4.4 教學成效之分析.....	81	4.5 討論.....	99	4.5.1 模糊與非模糊評分系統的對照分析.....	99
4.5.2 正式課程得分的限制與改進.....	99	4.5.3 長期與短期教學成效的分析.....	100	4.6 小結.....	101
第五章 結論與建議.....	102	5.1 結論.....	102	5.2 建議.....	103
參考文獻.....	104	附錄A 教師意見調查表.....	109	附錄B 核心能力與課程對應表.....	119
附錄C 核心能力權重表.....	123	附錄D 教育目標與核心能力指標關聯表.....	127	附錄E 94學年度各課程之平均分數表.....	128
附錄F 教學成效評量-加權平均計算法.....	130	附錄G 統計結果.....	131	附錄H 非模糊評分系統(加權平均)之教學成效分析-IPA134	

參考文獻

1. Bai, Y., P. E., Asce, M. and Pigott, R., (2004). Assessing outcomes using program assessment portfolio approach, *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice* 130(4), 246-254.
2. Burrow, M., Evdorides, H., Hallam, B. and Richard, F. H., (2005). Developing formative assessments for postgraduate students in engineering, *European Journal of Engineering Education* 30(2), 255-263.
3. Chang, N. B., Chen, H. W. and Ning, S. K., (2001). Identification of river water quality using the Fuzzy Synthetic Evaluation approach, *Journal of Environmental Management* 63, 293-305.
4. Cheng, C. H., (1998). A new approach for ranking fuzzy numbers by distance method, *Fuzzy Sets and Systems* 95, 307-317.
5. Chu, R. K. S. and Choi, T., (2000). An importance-performance analysis of hotel selection factors in Hong Kong hotel industry: A comparison of business and leisure travelers, *Tourism Management* 21, 363-377.
6. Chu, T. C. and Tsao, C. T., (2002). Ranking Fuzzy Numbers

with an Area between the Centroid Point and Original Point, Computers and Mathematics with Application 43, 111-117. 7. Dubois, D., Moral, S. and Prade, H., (1997). A semantic for possibility theory based on likelihoods, Journal of Mathematical Analysis and Applications 205, 359-380. 8. Dubois, D. and Prade, H. and Sandri, S., (1993). 「On possibility/probability transformations,」 in Fuzzy Logic: State of the Art (R. Lowen, M. Roubens, eds.), Kluwer Academic Publ., Dordrecht, 103-112. 9. Eskildsen, J. K. and Kristensen, K., (2006). Enhancing Importance-Performance Analysis, International Journal of Productivity and Performance Management 55(1), 40-60. 10. Enderle, J., Gassert, J., Blanchard, J., King, P., Beasley, D., Hale, P. and Aldridge, D., (2003). The ABCs of Preparing for ABET: Accreditation Issues for Biomedical Engineering Programs Undergoing the 「Engineering Criteria Review Process」, IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine, July/August, 122~132. 11. Feng, S. and Xu, L. D., (1999a). Decision support for fuzzy comprehensive evaluation of urban development, Fuzzy Sets and System 105, 1-12. 12. Feng, S. and Xu, L., (1999b). An intelligent decision support for fuzzy comprehensive evaluation of urban development, Expert Systems with Applications 16, 21-32. 13. Koehn, E. E., P. E. and Asce, F., (2004). Enhancing Civil engineering education and ABET criteria through practical experience, Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice 130(2), 77-83. 14. Koehn, E. E., P. E., Asce, F. and Parthasarathy, M. S., (2005). Practitioner and employer assessment of ABET outcome criteria, Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice 131(4), 231-237. 15. Kuo, Y. F. and Chen, P. C., (2006). Selection of mobile value-added services for system operators using fuzzy synthetic evaluation, Expert Systems with Applications 30, 612-620. 16. Lu, R. S., Lo, S. L. and Hu, J. Y., (1999). Analysis of reservoir water quality using fuzzy synthetic evaluation, Stochastic Environmental Research and Risk Assessment 13, 327-336. 17. Liang, Z., Yang, K., Sun, Y., Yuan, J., Zhang, H. and Zhang, Z., (2006). Decision support for choice optimal power generation projects: Fuzzy comprehensive evaluation model based on the electricity market, Energy Policy 34, 3359-3364. 18. Martilla, J.A. and James, J.C., (1977). Importance-performance analysis, Journal of Marketing 41(1), 77-79. 19. Nirmalakhandan, N. and White, K., (2000). Course Refinement through Outcome Assessment: A Case Study, Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice 126(1), 27-31. 20. Onkal-Engin, G., Demir, I. and Hiz, H., (2004). Assessment of urban air quality in Istanbul using fuzzy synthetic evaluation, Atmospheric Environment 38, 3809-3815. 21. Sadiq, R. and Rodriguez, M. J., (2004a). Fuzzy synthetic evaluation of disinfection by-products - a risk-based indexing system, Journal of Environmental Management 73, 1-13. 22. Sadiq, R., Husain, T., Veitch, B. and Bose, N., (2004b). Risk-based decision-making for drilling waste discharges using a fuzzy synthetic evaluation technique, Ocean Engineering 31, 1929-1953. 23. Shafer, G., (1976). A Mathematical Theory of Evidence, Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 24. Simha, R. M. and Nancy, M. L., (2005). Using Importance-Performance Analysis to Evaluate E-Business Strategies among Small Businesses, Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences. 25. Silvert, W., (2000). Fuzzy indices of environmental conditions, Ecological Modelling 130, 111-119. 26. Shen, G., Lu, Y., Wang, M and Sun, Y., (2005). Status and fuzzy comprehensive assessment of combined heavy metal and organo-chlorine pesticide pollution in the Taihu Lake region of China, Journal of Environmental Management 76, 355-362. 27. Soeiro, A. and Cabral, J. S., (2004). Engineering students」 assessment at University of Porto, European Journal of Engineering Education 29(2), 283-290. 28. Tao, Y. and Xinmiao, Y., (1998). Fuzzy comprehensive assessment, fuzzy clustering analysis and its application for urban traffic environment quality evaluation, Transpn Res.- D 3(1), 51-57. 29. Yager, R. R., (1977). Multiple objective decision-making using fuzzy sets, Int. J. Man-Mach. Stud. 9, 375-382. 30. 黃景燦(2006), 「工程教育認證資訊系統」, 長庚大學資訊工程學系碩士論文。 31. 「大葉大學環境工程學系-九十五學年度工程及科技教育認證自我評鑑報告書」, (2006), 大葉大學環境工程學系。 32. 劉曼君、胡文聰(2005), 「The IEET Accreditation System on Engineering Education in a Global Context」, 化工, 第五十二卷第六期, pp.100-106. 33. 張佩芬、黃珮晴(2005), 「IEET認證規範與自評報告之審查」, 化工, 第五十二卷第六期, pp.107-110. 34. 黃孝平(2005), 「談工程教育認證」, 化工, 第五十二卷第六期, pp.111-116. 35. 唐國豪(2005), 「建構有效落實IEET工程教育認證程序及經驗分享」, 化工, 第五十二卷第六期, pp.117-126. 36. 莊清榮(2005), 「工程教育認證之經驗分享」, 化工, 第五十二卷第六期, pp.127-128. 37. 黃柏仁(2005), 「工程科技教育認證-雲林科技大學電子系之經驗分享」, 化工, 第五十二卷第六期, pp.129-132. 38. 蔡海璋(2004), 「以模糊理論建構國軍指參深造教育學習評量模式之研究」, 元智大學工業工程與管理學系碩士論文。 39. 蔡椿華(2004), 「針對ABET的系友評量-以逢甲大學為個案研究為例:」, 逢甲大學資訊工程學系碩士論文。 40. 郭應桐(2004), 「科技大學營建工程學系培養學生核心能力成效之研究」, 朝陽科技大學營建工程系碩士論文。 41. 賴阿福、陳靖旻(2004), 「國小自然科數位教材模糊劃評估工具及平台之發展研究」, 科學教育研究與發展2004專刊, pp.119-143. 42. 張吉成(2003), 「ABET工程教育認證在技職校院實施之策略」, 技職教育雙月刊, 第七十五期, pp.7-13. 43. 王元仁(2003), 「模糊理論應用於技職學校課程評鑑模式之探討」, 國立臺北師範學院學報, 第十六卷第一期, pp.49-62. 44. 莊仲寧(2002), 「模糊數學方法在九年一貫課程學習領域綜合評量上之應用」, 國立臺中師範學院教育測驗統計研究所碩士論文。 45. 王文俊(1997), 「認識FUZZY」, 台北, 全華科技圖書出版。 46. 陳永甦(1994), 「品質管制」, 台北, 文京圖書出版。 47. 鄭春生(1995), 「品質管理」, 台北, 三民書局出版。 48. 闕頌廉(1992), 「應用模糊數學」, 台北, 科技圖書出版。 49. 蓋墟(1991), 「實用模糊數學」, 台北, 亞東書局出版。