

以系統動態學探討臺灣小學師資政策與政府教育財政關連之研究

彭惠苓、蕭志同、林清同

E-mail: 325953@mail.dyu.edu.tw

摘要

教育發展是衡量國家競爭力的重要指標。二十一世紀是全球化的世紀，世界各國政府紛紛制定各項教育政策，以因應環境的變遷與挑戰。教育政策指引教育改革發展方向，教育政策之規劃與實施，必須兼顧治標治本與引導發展等雙重功能。小學教育是一切教育的基礎，教育發展隨著政府教育政策、社會經濟環境與全球化情勢的改變，面臨極大的挑戰，尤其以臺灣小學教育正面臨師資供需嚴重失衡及教育財務破產危機等問題。事實上，臺灣小學教育政策發展是個複雜且動態的過程，受到政府財政能力、教育預算規劃、教育政策與法令、人口出生率趨勢及環境等因素相互影響，形成一個複雜且動態的系統。本研究利用系統動態學方法論，以臺灣小學教育系統為例，探討其系統結構，以了解其產生師資供需失衡與財務危機的原因。研究結果顯示，臺灣小學教育系統師資供需失衡與教育財務危機是受到系統內部變數與環境變數交互作用而成。最後本文模擬相關政策之動態效果，並做相關的討論。

關鍵詞：系統動態學、動態模擬、政策分析、小學教育、師資供需、教育政策

目錄

中文摘要.....iv	英文摘要.....v	內容目錄.....vi	表目錄.....vii	圖目錄.....viii	
第一章 緒論.....1	第一節 研究背景與動機.....1	第二節 研究對象.....6	第三節 研究目的.....8	第四節 研究方法.....9	第五節 論文結構與研究流程.....10
第二章 政策演進與文獻探討.....12	第一節 國民教育政策發展歷程.....12	第二節 師資培育發展歷程.....19	第三節 小學教育的特性.....30	第四節 小學教師退撫制度.....32	第五節 小學教育相關文獻.....40
第三章 系統動態學方法論.....53	第一節 定義與理論基礎.....53	第二節 符號說明.....58	第三節 研究步驟與特性.....64	第四節 模式效度.....74	第四章 模型建構.....81
第一節 質性模式.....82	第二節 量化模式.....92	第五章 研究結果.....100	第一節 結果模擬.....101	第二節 政策分析.....106	第三節 討論.....119
第六章 結論與建議.....125	第一節 總結.....125	第二節 結論.....126	第三節 建議.....128	參考文獻.....130	附錄一 小學英語師資供需動態模式分析.....155
第一節 小學英語師資供需動態模式.....155	第二節 小學英語師資供需結果模擬.....158	第三節 小學英語師資供需政策分析.....159	附錄二 動態方程式說明.....163	附錄三 台灣小學師資供需系統擴展模型.....167	

參考文獻

- 一、中文部份 王世英，張鈿富，葉兆祺，謝雅惠，吳美清，張雲龍(2007)，主要國家教育發展資料蒐集與分析(國立教育資料館研究計畫)，台北:教育部。 中華民國統計資訊網(2010)，內政部戶政司人口靜態統計[線上資料]，來源：<http://www.stat.gov.tw/ct.asp?xItem=15408&CtNode=3623&mp=4> [2010, July 11]。 內政部統計處(2010a)，內政部統計年報[線上資料]，來源：<http://sowf.moi.gov.tw/stat/year/list.htm> [2010, January 10]。 內政部統計處(2010b)，統計報告重要參考指標[線上資料]，來源：<http://www.moi.gov.tw/stat/stat01.aspx> [2010, July 25]。 公務人員退休撫卹基金監理委員會(2010a)，退休撫卹基金簡介中英文對照[線上資料]，來源：<http://www.fund.gov.tw/ct.asp?xItem=705&CtNode=414&mp=1> [2010, September 1]。 公務人員退休撫卹基金監理委員會(2010b)，統計資料:基金統計指標[線上資料]，來源：<http://www.fund.gov.tw/lp.asp?ctNode=340&CtUnit=140&BaseDSD=7&mp=1> [2010, October 10]。 毛連塹(1992)，臺灣地區未來六年(八十至八十五學年度)國小特殊教育師資供需情形之推估，台北:教育部教育研究會。 毛連塹(1993)，談小學實施外語教學探討，教師天地，67，2-5。 王秀玲，林新發(2004)，臺灣小學教育改革政策:現況、內涵與評析，賈馥茗先生八秩高壽紀念文集-教育政策與教育革新專輯(pp. 83-117)，台北:心理出版社。 王家通(2004)，十年教改爭議癥結之探討，教育學刊，22，1-17。 王湘瀚(2004)，臺灣社會人口變遷對教育政策發展的影響，社會科教育研究，9，255-280。 王瑞堦(2008)，人口結構變遷下我國師資培育現況之分析，台東大學教育學報，19(2)，143-182。 王儷玲(2009)，先進國家公務人員退撫制度之研究(銓敘部委託專案研究計畫報告)，台北:銓敘部退撫司。 全國法規資料庫(2009a)，教育基本法[線上資料]，來源：<http://law.moj.gov.tw/Scripts/Query4A.asp?FullDoc=all&Fcode=H0020045> [2009, July 10]。 全國法規資料庫(2009b)，教育經費編列與管理法[線上資料]，來源：<http://law.moj.gov.tw/Scripts/Query4A.asp?FullDoc=all&Fcode=T0020018> [2009, July 10]。 全國教師會(2008)，中等學校師資供需推估表[線上資料]，來源：<http://www.nta.org.tw/exam/93-97師資供需推估表.htm> [2008, July 10]。 行政院教育改革審議委員會(1995)，第一期教育改革諮議報告書，台北:著者發行。 行政院教育改革審議委員會(1996)，教育改革總諮議報告書，台北:著者發行。

行政院勞工委員會職業訓練局(2007), 補習教育業[線上資料], 來源:

[http://www.evta.gov.tw/content/content.asp?mfunc_id=17&func_id=17&type_id=0&cata_id=0&id=13525&mcata_id=0&SearchDataValue=\[2009, May 10\]](http://www.evta.gov.tw/content/content.asp?mfunc_id=17&func_id=17&type_id=0&cata_id=0&id=13525&mcata_id=0&SearchDataValue=[2009, May 10])。余曉雯, 蕭志同, 熊自賢(2010), 少子化對德國中等教育英語師資供需之影響:系統動態學模式, 教育經營與管理研究集刊, 6, 87-108。吳政達(2006), 少子化趨勢下國民中小學學校經濟規模政策之研究, 教育政策論壇, 9(1), 1-22。吳清山(2002), 中小學師資培育, 群策會國政研討會論文集。吳裕益(1993), 臺灣地區國民小學學生學業成就調查分析, 初等教育學報, 6, 1-31。汪維揚(2001), 以系統動力學探討自組織團隊的認知機制, 國立中山大學資訊管理學系未出版博士論文。周慧瑜(2002), 提出營建工程專案承包商風險處置決策模式之研究, 國立台灣大學土木工程學研究所未出版博士論文。林新發(1999), 教育與學校行政研究 - 原理和應用, 台北:師大書苑。林新發(2001), 跨世紀臺灣小學教育改革動向:背景、理念與評析, 國立臺北師範學院學報, 14, 75-108。孫志麟(1998), 國民教育資源問題的觀察與省思, 教育資料與研究, 21, 14-21。徐有守(1997), 考銓制度, 台北:商務出版社。徐聖堯, 楊靜利(2004), 國小教師之供給量與需求量推估:民國92-102學年度, 教育與社會研究, 7, 99-118。秦夢群, 吳政達, 張奕華(2006), 我國教育經費分配與運用之研究, (行政院經濟建設委員會人力規劃處委託專案報告), 台北:行政院經建會。馬信行(2002), 教育改革研究成果之綜合分析, 教育政策論壇, 2(5), 1-24。高強華(2000), 新師資培育與教師專業發展, 收於中正大學教育學院主編, 新世紀的教育展望(pp. 247-264), 高雄:麗文文化事業機構。高雄市教育局(2008), 高雄市教育經費統計資訊[線上資料], 來源:

<http://www.edu.kh.edu.tw/statistics/03.jsp> [2008, February 1]。高慧君(2008), 台灣工研院三個價值導向管理的創新, 國立交通大學科技管理研究所未出版博士論文。張芳全(2000), 教育問題與教育改革 - 理論與實際(三版), 台北:商鼎文化出版社。張芳全(2001), 教育政策導論, 台北:五南文化事業機構。張茂源(2005), 因應國小師資培育制度變革之淺析, 學校行政, 35, 189-200。張鈺富(2004), 出生人口變化對臺灣中小學教育的影響, 師友月刊, 449, 1-3。張鈺富, 王世英, 周文菁(2006), 師資培育的供需問題與平衡機制探討, 教育資料集刊, 31, 141-142。張鈺富, 葉兆祺(2006), 臺灣地區國民小學就學人數變化與師資需求之預測, 教育研究月刊, 151, 15-31。張鈺富, 薛曉華(2004), 少子化的教育生態轉變是危機或轉機?兩種價值觀的檢視 - 兼論因應少子化時代以學習者?中心的教育政策, 臺灣教育, 630, 21-30。教育部(1994), 第七次全國教育會議實錄, 台北:著者發行。教育部(1995a), 中華民國教育報告書 - 邁向二十一世紀的教育願景, 臺北市:著者發行。教育部(1995b), 全國身心障礙教育會議實錄, 台北:著者發行。教育部(1995c), 教育部八十五年度推動教育優先區計畫, 台北:著者發行。教育部(1998a), 教育改革行動方案, 台北:著者發行。教育部(1998b), 國民小學實施英語教學評估報告, 台北:著者發行。教育部(1999), 九年一貫課程英語教學綱要, 台北:著者發行。教育部(2001), 國民中小學九年一貫課程暫行綱要, 台北:著者發行。教育部(2010), 中華民國師資培育統計年報, 台北:著者發行。教育部國教司(2000), 國民中小學九年一貫課程綱要, 台北:著者發行。教育部國教司(2010), 94-98學年度各縣市公立國小英語師資供需統計表, 台北:著者發行。教育部統計處(2010a), 重要教育統計資訊[線上資料], 來源: http://www.edu.tw/statistics/content.aspx?site_content_sn=8956 [2010, October 23]。教育部統計處(2010b), 主要統計表[線上資料], 來源: http://www.edu.tw/statistics/content.aspx?site_content_sn=8956 [2010, October 23]。許南雄(1999), 各國人事制度, 台北:商鼎文化。許素貞(2009), 總額管控措施對臺灣醫院之影響與醫療資源配置比較研究, 國立成功大學資源工程學系未出版博士論文。許添明(2000), 我國國教經費補助方式與需求本位補助公式, 教育學刊, 16, 139-162。許添明(2003), 教育財政制度新論, 台北:高等教育。陳宜仁(2005), 以系統觀探討工研院在臺灣產業研發體系之角色, 國立交通大學管理科學系未出版博士論文。陳幸雄(2005), 以系統觀探討臺灣產業的發展, 國立交通大學管理科學研究所未出版博士論文。陳彥文(2002), 臺灣地區國中小師資供需機制之研究, 暨南國際大學教育政策與行政研究所未出版碩士論文。陳春榮(2005), 近年來政府教育經費的變動及因應策略, 主計月刊, 597, 1-12。陳映廷(2006), 國民中小學教科書開放政策之分析, 學校行政, 42, 182-192。陳美智(2007), 都市空氣污染防治系統動態分析, 國立成功大學都市計畫研究所未出版博士論文。陳淑敏, 廖遠光, 張澄清(2008), 少子化趨勢與教育改革之民意調查研究, 教育政策論壇, 11(3), 1-31。陳麗珠(2001), 教育經費編列與管理法之評析, 國立高雄師範大學教育學系, 教育學刊, 17, 125-145。陳麗珠(2002a), 地方政府國民教育經費基本需求財政公平效果之檢討, 教育研究集刊, 48(4), 135-162。陳麗珠(2002b), 國民教育經費基本需求之探討, 國立高雄師範大學教育學系, 教育學刊, 18, 185-211。陳麗珠(2006), 從公平性邁向適足性:我國國民教育資源分配政策的現況與展望, 教育政策論壇, 9(4), 101-117。陳麗珠(2007), 論資源分配與教育機會均等之關係:以國民教育為例, 教育研究與發展期刊, 3(3), 33-54。陳麗珠, 陳明印(2001), 我國國民教育經費基本需求試算之探討, 主計月刊, 551, 49-52。陶在樸(1999), 系統動態學, 台北:五南文化事業機構。曾巨威(2004), 地方財政能力與教育經費負擔之分攤機制, 人文及社會科學集刊, 16(2), 197-239。馮炳勳(2002), 台灣水泥業因應二氧化碳排放減量策略之研究, 國立成功大學資源工程研究所未出版博士論文。黃武雄(1995), 臺灣教育的重建, 台北:遠流出版社。黃政傑, 吳清山(2002), 中小學師資培育, 收於群策會編印, 邁向正常國家(pp. 329-352), 台北:群策會。黃麗蓮(2002), 以系統動力學研究保險人、被保險人、及醫療機構之決策互動對健保財務與品質的影響, 國立中山大學企業管理學系未出版博士論文。楊松洲(2003), 修正師資培育法的檢視, 中大社會文化學報, 16, 23-30。楊國全(1992), 人口數量對教育發展的影響分析, 北京師範學院學報, 1, 45-52。楊朝祥, 徐明珠(2005), 十年來臺灣教育之改革與發展, 國政研究報告[線上資料], 來源:

<http://www.npf.org.tw/post/2/1720> [2009, May 26]。葉長明(1998), 新退撫制度實施後之功能與檢討, 考試院文官制度與國家發展研討會會議實錄(pp. 668-698), 台北:編者。葉長明(1999), 公務人員退撫新退撫制度相關問題的探討, 公務人員月刊, 34, 12-23。詹秋貴(2000), 我國主要武器系統發展的政策探討, 國立交通大學經營管理學系未出版博士論文。詹盛如(2008), 臺灣教育經費的現況分析, 教育資料集刊, 40, 1-25。廖柏森(2004), 英語全球化脈絡裡的臺灣英語教育, 英語教學, 29(1), 107-121。熊自賢(2010), 台德中等教育英語師資供需系統之比較:系統動態學模式, 國立暨南國際大學比較教育學系未出版博士論文。蓋浙生, 陳麗珠, 張鈺富, 王如哲, 王保進, 吳政達(2001), 教育經費基本需求計算基準之研究(教育部教育研究委員會委託專案研究), 台北:國立臺灣師範大學。銓敘部(2009), 中華民國公務人員退撫基金統計年報, 台北:著者發行。劉介宇(2002), 企業經營過程所產生資金缺口之性質及其因應---以1997至1998年間出現財務危機企業為案例, 國立交通大學經營管理研究所未出版博士論文。劉耀仁(2008), 臺灣音樂著作盜版防制政

策工具之系統動態研究，國立交通大學科技管理研究所未出版博士論文。鄭崇趁(2001)，探尋教育改革的發展脈絡，收於黃德祥編，教育改革與教育發展(pp. 522-545)，台北：五南文化事業機構。鄭崇趁(2006)，我國國民教育政策的發展趨勢，花蓮教育大學學報，95(22)，1-22。蕭志同(2009)，論系統思考對研究當代社會經濟議題之重要性，產業與管理論壇，11(2)，8-22。蕭志同，張保隆，何紓萍(2010)，政府政策對臺灣行動電信產業發展的影響，經濟與管理論叢，6(2)，175-202。蕭志同，黃慧華(2008)，以系統動態學建構臺灣中草藥產業技術發展模式，中山醫學雜誌，19(2)，129-145。蕭志同，熊自賢(2010)，臺灣中等教育英語師資供需失衡分析與政策模擬，教育政策論壇，13(1)，177-205。蕭登元(2003)，工業生態學中物質流系統之研究 - 以台灣地區砂石為例，國立台灣大學環境工程學研究所未出版博士論文。薛承泰(2004)，臺灣近五十年的人口變遷與教育發展 - 兼論教改的方向，收於教育部主辦，學齡人口減少對國民教育的影響及因應對策研討會(pp. 5-34)，台北：國立教育研究院籌備處。謝長宏(1980)，系統動態學：理論·方法與應用，台北市：中興管理顧問公司。韓釗(2002)，系統動力學-探索動態複雜之論，台北：華泰文化。魏家民(2008)，從交易成本探討台灣汽車產業之垂直整合與外包採購策略分析，國立成功大學資源工程學系未出版博士論文。羅世輝，江宜娜(2004)，臺灣教育系統師資供需失衡之研究：系統動力學觀點，產業論壇，6(5)，71-94。蘇炯龍(2010)，永續發展評估模式之延伸探討—能源要素融入的應用，國立臺北大學自然資源與環境管理研究所未出版博士論文。

二、英文部份 Andersen, D. F., Richardson, G. P., & Venix, Jac, A. M. (1997). Group model building: Adding more science to the craft. *System Dynamics Review*, 13(2), 187-201. Baker, B. D., & Richards, C. E. (2002). Exploratory application of systems dynamics modeling to school finance policy analysis. *Journal of Education Finance*, 27(4), 857-884. Barlas, Y. (1989). Multiple tests for validation of system dynamics type of simulation models, *European Journal of Operational Research*, 42(1), 59-87. Barlas, Y., & Carpenter, S. (1990). Philosophical roots of model validation: two paradigms. *System Dynamics Review*, 6(2), 148-166. Barlas, Y. (1994). Model validation in system dynamics. In *System Dynamics Society, Preceeding of the 1994 International System Dynamics Conference* (pp. 1-10), Stirling, Scotland: System Dynamics Society. Barlas, Y., & Diker, G. (1996a). Decision support for strategic university management: A dynamic interactive game. *Proceedings of the 14th International System Dynamics Conference, USA, Boston: System Dynamics Society*. Barlas, Y., & Diker, G. (1996b). An interactive dynamic simulation model of a university management system. 1996 ACM Symposium on Applied Computing [Online]. Available: <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=331119.331162> [2005, March 9]. Barlas, Y. (1996c). Formal aspects of model validity and validation in system dynamics. *System Dynamics Review*, 12(3), 183-210. Barlas, Y., & Diker, V. G. (2000). A dynamic simulation game for strategic university management. *Simulation and Gaming*, 31(3), 1-34. Carneiro, R., & Draxler, A. (2008). Education for the 21st century: lessons and challenges, *European Journal of Education*, 43(2), 149-160. Chang, C. C. (1991). The Nine-year Compulsory Education Policy and the Development of Human Resources in Taiwan, 1950-1990. Unpublished doctoral dissertation, Department of Public Policy, University of Maryland Baltimore County. Chapman, R. J. (1998). The role of system dynamics in understanding the impact of changes to key project personnel on design production within construction projects. *International Journal of Project Management*, 16(4), 235-247. Chen, J. H., & Jan, T. S. (2005). A system dynamics model of the semiconductor industry development in Taiwan. *Journal of the Operational Research Society*, 56(10), 1141-1150. Chen, W. Y. (2006). Revisiting proficiency: An important requirement for elementary school english teachers in Taiwan. *Journal of National Hualien University of Education*, 23, 287-304. Churchman, C. W. (1968). *The Systems Approach*. New York: Dell. Churchman, C. W. (1979). *The Systems Approach and Its Enemies*, New York: Basic Books. Cohn, E., & Geske, T. (1990). *The Economics of Education*(2nd ed.) Oxford: Pergamon Press. Coyle, R. G. (1996). *System Dynamics Modelling: A Practical Approach*. London: Chapman & Hall. Coyle, R. G. (2000). Qualitative and quantitative modeling. *System Dynamics Review*, 16(33), 225-244. Davies, J. L. (1997). The evolution of university responses to financial reduction, *Higher Education Management*, 9(1), 127- 140. Department for Children, Schools and Families. (2009). *Your child, your schools, our future: building a 21st century schools system* London, Department for Children, Schools and Families. Doyle, J. K., & Ford, D. N. (1998). Mental models concepts for system dynamics research. *System Dynamics Review*, 14(1), 3-29. Economist (2009). *The Global Public Debt Clock* [Online]. Available: <http://buttonwood.economist.com/content/gdc> [2009, January 20]. Ford, A. (1997). System dynamics and the electric power industry. *System Dynamics Review*, 13(1), 57-85. Forrester, J. W. (1958). Industrial dynamics: A major breakthrough for decision makers. *Harvard Business Review*, 36(4), 37-66. Forrester, J. W. (1961). *Industrial Dynamics*. Waltham Massachusetts: Pegasus Communications Inc. Forrester, J. W. (1968). *Principles of Systems*. USA: Wright-Allen Press Inc. Forrester, J. W. (1969). *Urban Dynamics*. Waltham Massachusetts: Pegasus Communications Inc. Forrester, J. W. (1971). *World Dynamics*. USA: Wright-Allen Press Inc. Forrester, J. W. (1978). Market growth as influenced by capital investment. In E. B. Roberts (Eds.), *Managerial Applications of System Dynamics*, Massachusetts: The MIT Press. Forrester, J. W. (1980). Information sources for modeling the national economy. *Journal of the American Statistical Association*, 75(371), 555-574. Forrester, J. W., & Senge, P. M. (1980). Tests for building confidence in system dynamics models. in A. A. Legasto, Jr. J. W. Forrester, & J. M. Lyneis (Eds.), *System Dynamics: TIMS Studies in the Management Science*, 14(pp. 209-228). New York: North-Holland. Frumkin, H., Hess, J., Luber, G., Malilay, J., & McGeehin, M. (2008). Climate change: The public health response. *American Journal of Public Health*, 98(3), 435-445. Galbraith, P. L. (1982). Forecasting Futures for Higher Education in Australia: An Application of Dynamic Modelling. Unpublished doctoral dissertation, University of Queensland, Australia. Galbraith, P. L. (1989). Strategies for institutional resource allocation: Insights from a dynamic model. *Higher Education Policy*, 2(2), 31-38. Galbraith, P. L. (1998a). When strategic plans are not enough: Challenges in university management. *System Dynamics: An International Journal of Policy Modelling*, 10(1and 2), 55-84. Galbraith, P. L. (1998b). System dynamics and university management. *System Dynamics Review*, 10(2), 69-84. Galbraith, P. L. (1999). Universities as learning organisations--or not!. In R. Y. Cavana, J. A. M. Vennix, E. A. J. A. Rouwette, M. Stevenson-Wright & J. Candlish, *Proceeding of the Systems Thinking for the Next Millennium. 17th International Conference of the System Dynamics Society and the 5th Australian & New Zealand Systems Conference* (115), New Zealand, Wellington: System Dynamics

Society. Galbraith, P. L., & Carss, B. W. (1989). Strategies for institutional resource allocation: Insights from a dynamic model. *Higher Education Policy*, 2(2), 31-36. Gil-Garcia, J. R., & Martinez-Moyano, J. R. (2007). Understanding the evolution of e-government: The Influence of systems of rules on public sector dynamics. *Government Information Quarterly*, 24(2), 266-290. Greenwald, R., Hedges, L. V., & Laine, R. D. (1996). The effect of school resources on student achievement. *Review of Educational Research*, 6(3), 361-396. Guevara P., Lopez, L., & Zuniga, R. (2005). Forecasting primary education efficiency, Proceedings of the 23rd International Conference of the System Dynamics Society, USA, Boston: System Dynamics Society. Homer, J. B., & Hirsch, G. B. (2006). System dynamics modeling for public health: Background and opportunities. *American Journal of Public Health*, 96(3), 452-458. Hsiao, C. T., Peng, H. L., & Lee, C. Y. (2009). A dynamic supply and demand model for elementary school teachers in Taiwan. *International Journal of Electronic Business Management*, 7(3), 190-200. Jan, T. S., & Hsiao, C. T. (2004). A four-role model of the automotive industry development in developing countries: a case in Taiwan. *Journal of the Operational Research Society*, 55, 1145-1155. Kennedy, M. (1998a). A pilot system dynamics model to capture and monitor quality issues in higher education institutions experiences gained, Proceedings of the 16th System Dynamics Conference, Canada, Quebec City: System Dynamics Society. Kennedy, M. (1998b). Some issues in system dynamics model building to support quality monitoring in higher education, Proceedings of the 16th System Dynamics Conference, Canada, Quebec City: System Dynamics Society. Kennedy, M. (2000). Towards a taxonomy of system dynamics models of higher education, Proceedings of the 18th International Conference of the System Dynamics Society, Norway, Bergen: System Dynamics Society. Kennedy, M. (2002). An extended taxonomy of system dynamics models of higher education, Proceedings of the 20th System Dynamics Conference, Italy, Palermo: System Dynamics Society. Kennedy, M. (2008). A taxonomy of system dynamics pedagogic techniques, Proceedings of the 2008 International Conference of the System Dynamics Society Conference, Greece, Athens: System Dynamics Society. Kennedy, M. (2008). A review of system dynamics models of educational policy issues, Proceedings of the 2008 International Conference of the System Dynamics Society Conference, Greece, Athens: System Dynamics Society. Kennedy, M. (2009). A review of system dynamics pedagogic techniques. Proceedings of The 2009 International Conference of the System Dynamics Society Conference, USA, New Mexico, Albuquerque: System Dynamics Society. Kennedy, M., & Clare, C. (1999). Some issues in building system dynamics model for improving the resource management process in higher education, Proceedings of the 17th International System Dynamics Conference, New Zealand, Wellington: System Dynamics Society. Lane, D. C. (1999). Social theory and system dynamics practice. *European Journal of Operational Research*, 113(3), 501-527. Lee, T. L. (2006). An alternative approach to technology policy assessment: Dynamic simulation analysis of Taiwan 's IC industry. *International Journal of Technology, Policy and Management*, 6, 121-153. Luhmann, N. (1988). Neuere entwicklung in der systemtheorie. *Merkur*, 42, 292-300. Lyneis, J. M. (2000). System dynamics for market forecasting and structural analysis. *System Dynamics Review*, 16, 3-25. Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens III, W. W. (1972). *The Limits to Growth*. New York: Universe Books. Ministry of Education Finland (2009). Education policy in Finland [Online]. Available: <http://www.minedu.fi/OPM/Koulutus/koulutuspolitiikka/?lang=en> [2009, November 17]. National Commission on Teaching and American 's Future. (1996). *What Matters Most: Teaching for American 's Future*. New York: New York. National Literacy Trust, NLT. (2004). Department for education and skills: five year strategy for children and learners [Online]. Available: <http://www.literacytrust.org.uk/socialinclusion/5year.html> [2008, December 10]. OECD. (2006) Education at a glance OECD Indicators-2006, Tab.B1.1a. Oliva, R., Sterman, J. D., & Giese, M. (2003). Limits to growth in the new economy: exploring the ' get big fast ' strategy in e-commerce. *System Dynamics Review*, 19(2), 83-117. Peng, H. L., Huang, H. H., Hsiao, C. T., Han, K. C., & Lin, C. T. (2010). System dynamics approach to the financial crisis in elementary education system - a case in Taiwan, Proceedings of The 5th International Conference on Management of Innovation and Technology (pp. 1089-1094), Singapore: IEEE Singapore Section and IEEE Technology Management Council. Richardson, G. P., & Pugh, A. L. (1981). *Introduction to System Dynamics Modeling with Dynamo* (Rev. Ed.). Cambridge, Massachusetts: M.I.T. Press. Richardson, G. P. (1996). *Modelling for Management*, UK: Dartmouth, Aldershot. Rivkin, S. G., Hanushek, E. A., & Kain, J. F. (2003). Teachers, schools, and academic achievement [Online]. Available: http://216.239.51.100/search?q=cache:_eRH3sd4TA0J:www.utdallas.edu/research/greenctr/Papers/pdfpapers/paper06.pdf+Teachers,+schools,+and+academic+achievement&hl=zh-TW&ie=UTF-8 [2008, March 12]. Roberts, E. B. (1978). Some insights into implementation. In E. B. Roberts, *Managerial Applications of System Dynamics*, 9 (pp. 155-161). Cambridge: M.I.T. Press. Santiago, P. (2002). *Teacher demand and supply: improving teaching quality and addressing teacher shortages* (The Organization for Economic Corporation and Development). Paris: OECD. Senge, P. M. (1990). *The fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*. New York: Random House Inc. Sheu, T. M. (1993). *School Finance Equity in Taiwan, Republic of China: A Longitudinal Analysis, 1981-1990*. Unpublished doctoral dissertation, University of Columbia Teachers College, New York. Skyttner, L. (1998). The future of system thinking. *System Practice and Action Research*, 11(2), 193-207. Stata, R. (1989). Organizational learning-The key to management innovation. *Sloan Management Review*, 30(3), 63-74. Sterman, J. D. (1988). Modeling the formation of expectations-The history of energy demand forecasts. *Massachusetts Institute of Technology*, 4, 243-259. Sterman, J. D. (2000). *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. London : Art Resource, New York. Tarter, C. J., & Hoy, W. K. (2004). A systems approach to quality in elementary schools-A theoretical and empirical analysis. *Journal of Educational Administration*, 42(4/5), 539-554. Trochim, W. M., Cabrera, D. A., Milstein, B. & Gallagher, R. S. (2006). Practical challenges of systems thinking and modeling in public health. *American Journal of Public Health*, 96(3), 538-546. Waldrop, M. M. (1994). *Complexity: The Emerging Science at the Edge of Order and Chaos*. New Your: Simon & Schuster. Wanye, A. J. (2000). Teacher supply and demand: Surprises from primary research. *Education Policy Analysis Archives*, 8(47), [Online]. Available: <http://epaa.asu.edu/epaa/v8n47.html> [2009, Auguster 15]. White, P., & Smith, E. (2005). What can

PISA tell us about teacher shortages? *European Journal of Education*, 40(1), 93-112. Wolstenholme, E. F. (1990). *System Enquiry: A System Dynamics Approach*. UK: John Wiley & Sons. Vahdatzad, M. A., & Mojtahedzadeh, M. T. (2000). Some issues in the strategic management in a fast growing academic institution: The case of university of Yadz, *Proceedings of the 18th International Conference of the System Dynamics Society*, Norway, Bergen: System Dynamics Society. Venix, A. M. (1999). Group model-building: eaching messy problems. *System Dynamics Review*, 15(4), 379-401.