

影響開發中國家教育品質因素 之模型檢定*

張芳全

國立台北師範學院初教系助理教授

摘要

本研究主要在探索影響開發中國家的教育品質分析。本研究運用迴歸分析與線性結構模型檢定影響因素與教育品質之間因果關係。本研究以公元二千年「世界教育報告書」中 1997 年資料，選定 7 項教育品質指標與 7 個影響教育品質因素進行研究。本研究建構 3 個迴歸模型與 3 個結構方程模型，共提出 6 個虛無假設，以考驗潛在變項之間的因果關係。結果顯示，迴歸模型檢驗出最重要的影響教育品質因素；而結構方程模型，即以潛在變項因果模型整體檢定指標，即卡方考驗未達顯著，且 AGFI、GFI、CFI、IFI 值都接近 1 等判定標準。表示三個結構方程模型的經濟、人口、教育量與教育品質潛在變項之間適配度良好。也就是說，1997 年開發中國家，影響教育品質因素影響教育品質潛在變項因果關係存在，但以模型內在評估指標衡量三個結構方程模型，發現仍有若干變項有誤差存在。據研究結論提出相關建議。

關鍵字:人力資本理論、教育品質、線性結構模型

*本文感謝兩位匿名教授寶貴意見，本研究尚有不周為作者責任

壹、研究動機與問題

一、研究動機

本研究主要目的在瞭解影響開發中國家教育品質因素，以及建構結構方程模型，來檢定影響教育品質因素之間的因果關係。討論此主題有以下幾個理由：

第一，過去對影響教育在學率，即影響教育擴張因素已有探討 (Barro & Lee, 1994)，本研究擬以教育品質向度，來探討影響開發中國家教育品質因素，尤其本研究將以跨國方式，以國際資料進行影響教育品質分析。

第二，過去探討影響教育量擴張因素所運用的統計方法，常以多元迴歸分析 (張芳全與余民寧，2003a；2003b)，投入的變項僅以國民所得、人口成長率為主，在多元迴歸模型的因素設定，未能考量其他因素或教育本身因素。所以，對瞭解影響跨國教育品質因素有限。本研究將增加影響教育品質因素納入分析。也就是說，本研究與先前研就不同就是納入教育量與教育投資的變項。本研究擬以國民所得、人口成長因素之外，更有教育量、教育投資等變項納入分析。所以，本研究將先建構影響開發中國家教育品質的迴歸模型因素，接著再進行結構方程建構。

第三，結構方程模式為近年社會科學研究的方法，但國內在教育研究，尤其又是跨國性的教育研究方面應用不多。因此，本研究以結構方程模型，進行過去社會科學所鮮少運用方法，來瞭解教育現象。一般而言，社會科學對「因果模型」(causal model) 研究都以徑路分析 (path analysis) 為主，但這種方法，一者僅能以可觀察變項做為分析，即變項與變項之間僅能可觀察到、可測量到的變項為主，無法以無法觀察到或潛在變項方式分析。再者徑路分析也僅能以單一個觀測變項對另一個變項進行因果模型檢定，並無法以二個或二個以上的觀察變項整合為潛在變項或將變項以因素分析之後，再進行因果模型檢定。但線性結構方程則可克服此問題。所以，本研究即以線性結構

方程模型，來檢定影響教育品質指標與教育品質之間的因果關係，是本研究主要動機。

國內對開發中國家教育品質探究研究缺缺。近年雖有對開發中國家的教育量進行研究，但僅針對教育擴張與相關因素探討（張芳全與余民寧，2003a），並未能以開發中國家教育品質進行分析。從二次戰之後，開發中國家教育品質低落是不爭事實。UNESCO(United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization) (2000)在公元 2000 年的世界教育報告書(World education report 2000)就指出 1990 年先進國家與開發中國家文盲人口各有 1 億 8,700 萬名與 8 億 7,580 萬名；1997 年文盲人口各為 1 億 4,200 萬名與 8 億 6,790 萬名。1980 年先進國家與開發中國家教育經費支出各為 4,078 億美元，開發中國家僅 985 億美元，至 1997 年又各為 1 兆 984 億美元與 2,429 億美元，1980 年與 1997 年二者都相差 4 倍。在教育經費投資，開發中國家低於先進國家，而且開發中國家的人口依賴情形卻高於先進國家，就以 6-14 歲依賴人口比率而言，開發中國家在 1990 年為 24 億 2,300 萬名（佔總人口的 32.8%，即每 100 人就有 33 位是依賴人口，以下同），但是先進國家則為 5 億 4,100 萬名（17.7%，約為開發中國家一半），在 1997 年二者的依賴人口（6-14 歲）各為 28 億 500 萬名（31.8%），5 億 6,200 萬名（19.9%），UNESCO 更預測未來 2005 年，先進國家與開發中國家的依賴人口各為 2 億 1,600 萬名與 32 億 9,700 萬名。可以瞭解的是開發中國家在教育發展，不僅面臨教育經費不足問題，更受到人口成長過快，而有依賴人口過多問題。然而影響開發中國家教育品質因素，不僅有人口成長、教育經費，更有經濟發展問題，也就是說更有國家經濟發展程度高低，以及教育經費分配問題。因此，本研究將提出影響教育品質因素，並進行他們之間的因果模型探索，以瞭解究竟是那些因素影響開發中國家教育品質。

二、研究問題

基於以上研究動機，本研究討論問題如下：

開發中國家的教育品質是否受到人口成長、經濟發展、教育投

資、教育量擴張的影響？也就是說，教育量擴增或不足是否影響到教育品質？簡言之，教育量擴張、人口成長、經濟發展、教育經費佔國民生產毛額比率對教育品質之影響的重要因素為何？同時這些影響因素之間對於教育品質是否存有因果關係？

貳、文獻探討

一、開發中國家教育品質低落

開發中國家教育品質較先進國家為差。Fuller & Heyneman(1989)就指出幾個開發中國家教育品質低落問題。他們指出 1.非洲的馬拉威 1988 年初等教育生師比為 41 比 1，1970 年為 63 比 1；同時每位學生支出每年下降 4.1%。2.尼泊爾有三分之一的國小教師並沒有初等教育畢業水準，低於三分之一的學生比率可以晉升到國小五年級；3.外債高築的拉丁美洲國家，政府能支應教育經費能力已下降，自 1980 年以來墨西哥的每位學生支出已下降 40%，而巴西東北部，初等教育師資也僅有三分之一者完成四年的初等教育或更少教育量。4.索馬利亞有四分之一的國小教師離開教職(Smyth, 1987) Colclough, Rose & Tembon(2000)也指出開發中國家教育品質差，尤其它的教育品質較先進國家差。因為較差學校品質所以有較差學生學業表現。他們也指出落後國家在初等教育有較高的重讀率與輟學生，以及較低晉級率。教育品質差是教師合格率低、流動率高、教學專業程度不足、在職進修少、教學設備差、學校教育經費不足、每生可運用的教材經費偏低、生師比較高等因素，都是開發中國家的教育品質比先進國家低的原因。

World Bank(2001)指出非洲國家教育品質相當低落。在學習條件上，學童在擁擠班級上課，並給不具合格教師又沒有動機的教師教學，這些老師又沒有獲得學校支持與提供適當薪資，因此教師缺席狀況非常嚴重。UNESCO(1998b)研究指出非洲的 11 個國家調查中，有 10 個國家的三分之一學童在班級上課並沒有黑板；11 個國家中有 8

個國家中的半數學童在初等教育最高年級仍沒有數學教科書，此外，它也指出非洲國家學童體重較其他先進國家輕，一方面是家計貧窮，一方面家計需要孩童的勞動力協助，因此往往無法就學。因為教育品質差，所以在學生成就表現就比其他區域來得低。1990-1991 年一項 31 個國家 9 年級學生的閱讀技巧國際調查顯示，波札納、尼日、辛巴威等在所有國家中分數最低 (Elley, 1992)。因為較差學習環境，所以在非洲國家學校有較高重讀問題與較低的學生完成年級比率 (UNESCO, 1998)。因為保留率低，所以尚比亞就讓學生自主晉升年級方式，且在摩里西斯運用有效教學方式，使重讀率每年低於 10%。但是在非洲有 15 個國家重讀率超過 20% 以上。就如象牙海岸初等教育學童有一半是重讀某一年級者。重讀所造成的是稀少資源無法有效運用。在 33 個國家中有 11 個國家的投入與產出比值，即以每年進入國小學生需支應經費數，除以理論上學童應在某一年級畢業，並沒有輟學或重讀者，約在 1.5 倍，也就是原本因該是 1 倍就可以提供給該名學生有適當的教育資源，但 1.5 倍造成有 0.5 倍的教育資源浪費。UNESCO(1998a)指出重讀率是學童因輟學造成，主因是教育品質低落。辛巴威、摩里西斯、塞普爾等國民小學學童畢業完成率僅有 90%，無法與先進國家 100% 一樣。UNESCO(1998a)指出 32 個非洲國家中有 14 個國家的初等教育學童有三分之一無法完成最後年級的學業。中非共和國、查德、剛果、馬達加斯加與莫三比克等約有一半學童無法完成五年級學業。據聯合國教科文組織研究這些學童更重要的是在基本讀、寫與算能力尚未完成就離開學校，就如查德、依索比亞與馬達加斯加等有三分之一的學童尚未完成國小二年級(被認定為讀寫算的基本年級)就離開學校。

二、教育品質向度

教育品質向度非常複雜，且難以舉列。Fuller (1985) 對開發中國家的教育品質研究很多。他指出教育品質(或學校品質)指標包括學校經費支出、特定的教材投入(如班級大小、學校規模、教學媒體)、教師品質(例如教師的教學時間、教師職前訓練時數、教師教育程度、教師的薪資水準)、教學實際或班級組織(例如作業多寡、學生積極

學習時間) 學校管理(如校長素質、學生負擔)等指標。他更進一步的指出這些教育品質指標將影響學生的學習成就。Fuller & Heyneman(1989)指出教育品質包括生師比、學生晉升年級比率、每位學生教育經費、教師教育程度。Colclough、Rose & Tembon(2000)則認為教育品質有重讀率、輟學率、學生學習表現。Khandker、Lavy & Filmer(1994)則以學生的學習表現、教育在學率、輟學率以及教育獲得年數做為學校品質(或教育品質)，他們的研究主要在瞭解究竟那些個人、家庭等變項影響這些教育品質指標。另有學者以學校效能觀點來說明教育品質。Glewwe & Jacoby(1994)就以教育生產功能歷程來說明學校或教育品質，他們認為學校環境與教育資源投入對學生的標準化測驗成績與認知能力有影響。而 World Bank(2001)則認為教室的班級資源、教師流動率、教師教育程度、學生完成年級比率等。UNESCO(2000)的公元 2000 年「世界教育報告」(World Education Report, 2000)的教育統計指標指出教育品質指標有：1.中等教育生師比與初等教育生師比，生師比如果較高，教育品質較差。2.初等教育重讀率(包括男性、女性與總重讀率)，重讀率如果較高，教育品質較低。3.可就讀到初等教育二年級比率(包括男性、女性與可讀到二年級比率)、可就讀到初等教育五年級人數比(包括男性、女性與可讀到五年級比率)，可讀到初等教育二年級與五年級比率如果較高，教育品質較好。針對 1997 年的各個教育品質指標，本研究整理如表 1。表中可看出各國在生師比最高也達 71 比 1，世界平均也有 28.1 比 1。重讀率都在 9% 左右。至於可讀到初等教育二年級比率，最高者有 100%，最低者也都在 60% 之間；可讀五年級也是最高者 100%，最低者也在 30% 左右。這顯示，有很多國家仍未讓學童有 100% 就學，其中可能是教育品質低落原因。

表 1 世界教育報告書在 1997 年教育品質指標平均數與標準差
單位：人，%

指標/向度	平均數	標準差	最大值	最小值	國家數
初等教育生師比	28.1	13.3	71	5	145
中等教育生師比	18.9	7.9	45	6	117
初等教育總重讀率	8.5	8.8	35	0	105
初等教育男性重讀率	9.9	9.3	36	0	87
初等教育女性重讀率	8.7	9.2	34	0	87
全部可讀初等教育二年級率	93.9	8.0	100	62	95
男性可讀初等教育二年級率	93.3	8.1	100	63	79
女性可讀初等教育二年級率	93.4	8.6	100	61	79
全部可讀初等教育五年級率	85.0	16.7	100	34	95
男性可讀初等教育五年級率	83.4	17.1	100	36	79
女性可讀初等教育五年級率	83.8	17.9	100	32	79

資料來源：整理自 *World education report 2000*. UNESCO .2000. Paris.

本研究即以前述的世界教育報告書中的教育品質指標做為分析的向度。

三、影響教育品質因素

學者 Colclough、Rose & Tembon(2000)針對非洲的依索比亞與幾內亞進行教育品質分析。她們指出影響這二國教育品質因素有幾項：

(一) 教育直接成本過高。研究發現影響無法就學、輟學最重要因素是無法支付高額學費支出。衣索比亞大部份區域初等教育免費，但有區域則仍需要徵收學雜費，雖然學費很低，但家長認為他們無法購買教科書、鉛筆以及學童衣物，所以無法讓他們就學。但家長考量機會成本要求學童一年級輟學。其實，初等教育一學年僅 2,000 元幾幣（約僅 2 美元）登記就學費，但要購買學童教科書、文具與必要制服，所以無法讓學童就學。此外家長需印製學童出生及健康文件證明，這需要支出，在貧窮落後國家，這些支出超出家長能力。此外，幾內亞的家長送學童進入一年級就學應提供 16,000 幾幣（16 美元）

的「進入一年級費用」(Colclough、 Rose & Tembon(2000 , p.15)。研究發現，男女童直接成本一樣重要，但家長較能讓男童就學，是因男童可在傳統市場進行簡單貿易，藉此購買文具與書本，而女童被限制在家中或農田幫忙，無法協助家中支應她們直接成本。幾內亞鄉村可看到年輕孩童常帶一批蔬菜、水果與其他生活物品叫賣，這些協助對家長是常態，也是協助家中必要任務。

(二) 間接成本很高。機會成本是影響及解釋學童為何無法完成初等教育的重要因素。他們發現依索比亞的問卷有 39 % 男童回答要為家中或農田工作，而無法就學；而幾內亞則有 28 % 女童回答是如此。但二國女童為協助家計原因大於男性。調查顯示女童工作在家中協照顧更小孩童、準備三餐、清理衣物、打掃室內外及清理水井等；男童則在農田協助耕作、收割、飼養牲畜與砍材等。調查發現如果家庭成年人較孩童數多，則孩童被期待為家庭從事勞務機會較少，讓孩童順利就學。如果成人較多，可負擔家計所得，讓孩童安心就學。家長會考量每位進入學校後，所帶來機會成本與直接成本。機會成本過高，讓學童無法進入學校就讀或輟學原因。

(三) 實質環境提供有無。開發中國家學校教室空間、運動設施與設備不足影響學童教育品質與無法就學原因。衣索比亞與幾內亞在教室分配就非常不尋常。二國初等學校有集中在都會區，而鄉村地區則較少學校。學童到校距離相對較遠，影響家長送學童就學意願。就衣國而言，都會區學校，學生就學約 2 公里，幾內亞約是 1 公里，但鄉村學校則比此更遠。雖然距學校遠近影響就學原因，但女童在過程的安全重要性比男童更大，家長擔心學童安全，也影響女童就學。

不適當的學校設備導致無法讓學生順利就學，以及教育品質低落原因。二個國家經調查都顯示，初等教育僅有二至三年級，並無法有五、六年級一貫的學習措施。此種學校，學童一入學之後，就僅能念到三年級，隨後可能就中斷學習。這意謂著學童能在學校完整學習將是負面影響。此外，學校缺乏廁所也是讓學童不要上學的原因，尤其是女童沒有安全感。在調查的 11 所依國的小學僅有 5 所有廁所，其

餘則沒有，學童需要臨機應變的尋找如廁的方式。

除了 Colclough、Rose & Tembon(2000)所列之外，本研究認為影響一個國家教育品質因素很多，以下是本研究歸納分析：

(一)經濟發展影響教育品質 如果國家經濟發展有一定水準(例如平均的每人國民所得較高)，對教育投資也會相對提高，因此對教育品質提升也具有效果。經濟發展涉及經濟成長與國民所得增加。經濟成長係在一定時期內，國家總投資效益總和，所得到的相對價值。當國家總投資效益總和高於前期，代表國家經濟有成長，經濟成長代表產業復甦，國家因產業發展帶動國民所得提高，因為經濟成長與國民所得提高，可讓政府經費更充裕提供教育建設，另一方面因為國民所得提高，增加人民購買教育或消費教育的能力。簡言之，經濟因素可提高人民教育的購買力。就國民所得而言，它與人力資本改善之關係，可明確的看出來，Morisset(1995)就指出果一個國家有較高的教育獲得年數，相對的，應投入較多教育經費，而反觀，如果一個國家教育獲得年數愈多，則國民所得也愈高。但是經濟成長率有消長，且又與國民所得有不同方向關係，就如有些國家的國民所得很高，但並卻是低度成經濟長率，而有些國家在某一年代有低經濟成長率，卻也是低度國民所得國家。張芳全(2003c)就研究影響開發中國家教育品質因素中發現，經濟成長率對生師比、重讀率及可讀到初等教育二年級與五年級比率並不一定都有顯著影響。究竟經濟成長率是否會影響教育品質也是本研究要分析。

(二)人口成長影響教育品質。如果國家人口成長過快，在有現限或固定教育資源前提下，要能讓所有人口都接受良好教育品質與機會，將是挑戰。因為婦女生育率高，將造成依賴人口增加，也讓國家的人口成長率提高，因此造成人口成長過快，而資源有限的前提下，無法提供給更多人民分享，這就會造成教育資源被人口成長或依賴人口的稀釋。尤其各國建設不僅教育乙項而已。人口成長過快，相對的對國家未成年的學齡人口就會增加，因此依賴人口對國家的教育需求就是負擔。World Bank(2001)指出非洲人口佔世界的 11%，但卻佔有

19% 生育率。如果以 1997 年非洲總生育率 5.5%，比東亞與大洋洲 1.8%、拉丁美洲與加勒比海的 2.7%，以及南亞洲的 3.3% 是高出很多。因為人口高度成長，學童年齡的依賴率在非洲國家為 47%，中東與北非為 41%，南亞為 37%，拉丁美洲與加勒比海為 33%。非洲相對高的人口依賴率，意味著普及教育以及提升教育品質已受到影響。因為這區域的教育經費佔國民生產毛額比所能分攤給學童的將比其他區域少很多（Colclough & Lewin, 1993）。

（三）教育經費多寡影響教育品質。教育經費分配，在國際統計都以教育經費佔國民生產毛額比率以及政府在教育經費支出比率做為比較。就前者而言，它可做為國家整體的教育資源多寡，以及要比較各國教育經費投資狀況。也就是它都可以經由該比率進行分析。一般而言，如果教育經費佔國民生產毛額比率愈高，則代表國家投資於教育產業的經費也愈高，教育經費愈高，能分配於各級教育經費以及提高教育品質機會也就愈高。而以第二項指標而言，如果政府支應於教育經費愈多，也代表政府對於教育的重式與努力。此一指標更可以與健康社福、文化、交統或國防經費相比，就可瞭解教育在該國政府的重要性。一般而言，此指標值如果愈高，代表它可以提高教育量與教育品質與增加的教育機會也愈多。換言之，可從二項教育經費指標中看出政府對教育的重視。

（四）教育量擴張影響教育品質。教育量擴張與教育品質之間呈現消長關係。一個國家在有限的教育資源與經費前提下，如果要擴張教育量，又要顧及教育品質提高，將會陷於兩難問題。換言之，一個國家的教育量並無法無限制的擴張，尤其如果在人口成長率過高以及依賴人口過多的前提下，教育量擴張勢必會影響教育品質的提高。

四、本研究理論基礎

本研究以經濟、人口與教育經費分配對於教育品質的影響分析。經濟與教育具有密切關係。教育是一種人力資本，它克服土地、勞力與資本的限制，可以透過教育的方式改變國家的勞動生產力（Cohn & Geske, 1990）。如果國家勞動生產力提升，則國家的經濟水平將會提

升。也就是說，如果以投資觀點而言，教育對於經濟發展與國民所得重分配效果(Benabou, 1994 ; Durlauf,1996 ; Galor & Tsiddon, 1997)。另一方面，如果國民所得提高，可能刺激國民購買教育量，如果國民的教育購買力增加，就可以消費教育，也就是說經濟發展或是國民所得高低將影響國家教育發展的高低。教育發展程度的高低，一方面可以由教育量的擴張來觀察，如果教育量擴張比他國或過去為高，代表該國發展較快；另一方面也可以從教育品質提升來檢驗，就如生師比低、單位學生成本高、學生成就表現好以及可以就讀初等教育二年級與五年級比率高，教育品質較高。

教育對個人投資報酬率具有正向影響（Becker ,1975 ; Psacharopoulos,1984 ; Psacharopoulos, 1994 ）。Easterlin(1981)指出從二次大戰之後，經濟成長已成為普遍現象，但經濟成長背後，實有現代化的教育制度，提高人民生產力與經濟力，導致經濟成長；此種經濟成長不僅在產業結構中，農業生產上也受到教育投資影響。Kurosaki (2001)就以巴基斯坦的農人為樣本研究指出，如果有較高的教育水準的農人，其農業收穫量也較高。Galor & Tsiddon(1994)則以技術創新能力做為衡量生產力方式，他們指出人力資本投資將可以改善一個國家的技術創新能力。Knight、Boissiere & Sabot(1995)就嚐試著以認知能力與成就、教育年數來對國民所得影響的分析。雖然僅以非洲坦尚尼亞與肯亞的資料分析，研究結果顯示認知能力與教育年數對日後的國民所得有正向影響。但教育不僅只對國民所得或經濟有貢獻而已，它仍有外部性。Wolfe & Haveman(1984)指出教育具有非經濟效益。這些效益如國家的人民教育程度高，則民主素養與生育率都較低。

另外，教育品質好壞也影響國家及社會與個人。Betts(1995)研究指出學校品質與學生畢業後的賺取所得收入有密切關係。他運用傳統的學校教育品質指標進行研究，這些指標有班級大小、教師薪資、教師程度等，結果發現較好的教育品質對學生未來收入具有影響力。教育提供個人知識獲得途徑，因而也增加學生認知能力與技能，所以在日後可以取得更好收入。

參、研究方法

一、模型建構與意義

(一) 模型建構

1. 迴歸模型

本研究擬瞭解影響開發中國家教育品質之因素。本研究將建立影響開發中國家教育品質因素迴歸分析的模型，教育品質指標(依變項)有初等教育重讀率、可就讀到初等教育二年級與五年級比率，都以 Y 表示。本研究擬以人口成長率、依賴人口率(即 6 至 14 歲人口數除以總人口)、15-24 歲總文盲率、國民所得、經濟成長率、教育經費佔國民生產毛額比率、教育經費佔政府支出比率等列為自變項，分別以 X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 、 X_5 、 X_6 、 X_7 代表，迴歸模型如下。模式中各個 b 值為所要估計參數，a 為常數項，e 為誤差項。

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + b_6X_6 + b_7X_7 + e$$

本研究迴歸模型，如以重讀率為依變項，則人口成長、依賴人口多以及文盲率高，將讓一定的教育資源無法讓更多學童獲得，教育品質將下降，因而可能輟學人數多，造成重讀人數愈高。如果國民所得與經濟成長愈高，則國家愈有教育資源投入，因此教育品質較高，較不會有重讀生。如以可讀到初等二年級與五年級比率為依變項，人口成長、依賴人口以及文盲率高，也無法讓更多的初等教育提供給學生，因此它與自變項之間應有負向關係；反之經濟因素則與前述模型一樣，會有正向影響。

2. 結構方程的因果關係模型

本研究擬瞭解影響開發中國家教育品質之潛在變項因果模型。本研究將提出以下的結構方程模型：

結構方程模型一：如以國民所得、教育經費佔國民生產毛額率為

經濟潛在指標、以人口成長率與人口依賴率視為人口潛在指標；以初等教育在學率與中等教育在學率為教育量的潛在指標（中介變項），並以初等教育生師比與中等教育生師比等二個指標視為教育品質的潛在指標，則是否經濟與人口潛在變項影響教育量的潛在指標，以及人口與經濟及教育量潛在變項是否影響教育品質潛在變項。

結構方程模型二：與模型一一樣，但在中介潛在變項改為男性與女性的 6-14 歲識字率，而在依變項改為男性與女性的初等教育重讀率。

結構方程模型三：與模型一一樣，但在中介潛在變項改為初等教育在學率與 6-14 歲識字率，而在依變項改為可讀到初等教育二年級與五年級比率。

整體而言，本研究建構三個結構方程模型，可化約為如圖 1。

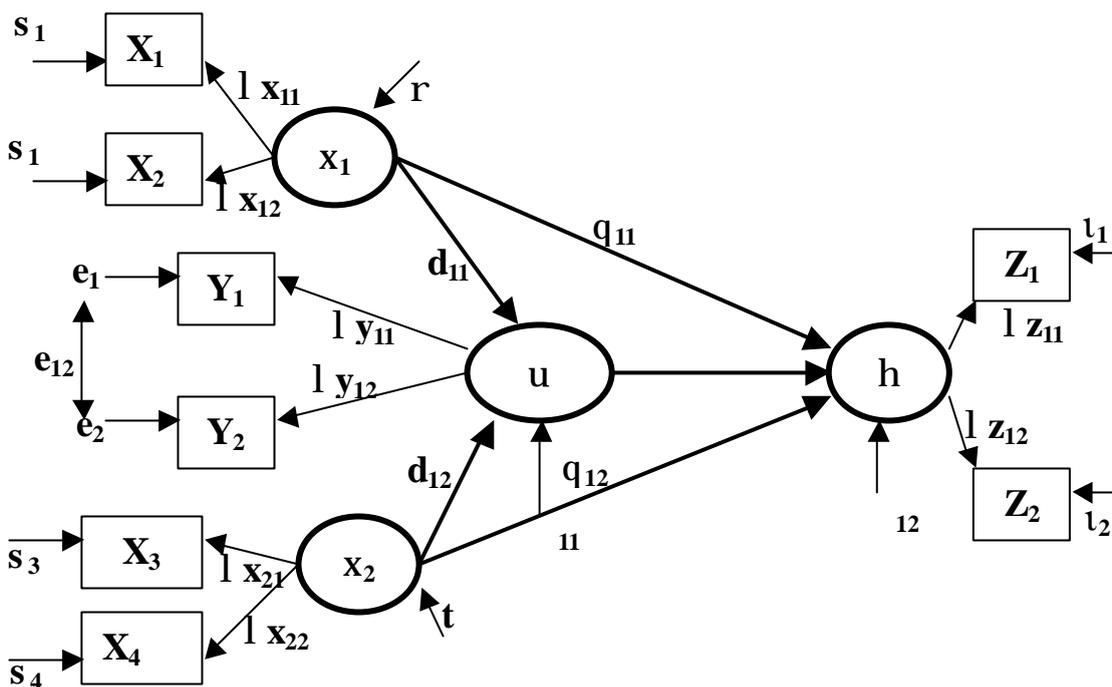


圖 1 經濟與人口對教育量，以及教育量對教育品質潛在變項因果模型

圖 1 各符號說明如下： 中的符號 s_1 與 s_2 分別表無法觀察到的經濟與人口潛在變項（以下同）； u 代表教育量潛在變項； h 代表教

育品質潛在變項； η_1 代表可觀察到變項，即在 η_1 中的 X_1 與 X_2 分別代表可觀察的國民所得與教育經費佔國民生產毛額比率； X_3 與 X_4 的分別代表人口成長率與人口依賴率； Y_1 與 Y_2 代表初等教育在學率與中等教育在學率（結構方程模型一；結構方程模型二為男性與女性在 6-14 歲識字率；模型三為初等教育在學率與 6-14 歲的識字率）； Z_1 與 Z_2 分別代表初等教育與中等教育生師比（結構方程模型一；結構方程模型二為男性與女性初等教育重讀率；模型三為可讀到二年級與可讀到五年級比率）。

γ_{11} 、 γ_{12} 、 γ_{21} 、 γ_{22} 、 γ_{11} 、 γ_{12} 、 γ_{21} 、 γ_{22} 等分別代表對 X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 、 Y_1 、 Y_2 、 Z_1 、 Z_2 對 η_1 、 η_2 與 η_3 的估計值。 δ_{11} 、 δ_{12} 、 δ_{21} 、 δ_{22} 、 δ_{11} 、 δ_{12} 、 δ_{21} 、 δ_{22} 等分別代表對 X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 、 Y_1 、 Y_2 、 Z_1 、 Z_2 對 η_1 、 η_2 與 η_3 的估計誤差。 ρ_{12} 代表 Y_1 、 Y_2 兩個誤差項之間的相關（不同模型可能有不同誤差項，本模型僅提供參考）； β_{11} 代表 η_1 對 η_1 的影響； β_{12} 代表 η_2 對 η_1 的影響。 θ_{11} 、 θ_{12} 分別代表對 η_1 與 η_2 的影響。 ϵ_{11} 與 ϵ_{12} 分別代表潛在變項 η_1 與 η_2 的誤差， r 與 t 分別代表潛在變項 η_1 與 η_2 的誤差。

（二）結構方程模型的意義

針對三個結構方程模型設定理由說明如下：國民所得與教育經費佔國民生產毛額比率（經濟潛在變項）如果愈多對於教育量增加（中介變項）有影響，而人口成長愈快與依賴人口比率（人口潛在變項）愈高則代表國家可能無法完整提供過多的教育量，因此它與教育在學率有負向關係，或人口成長愈快、依賴人口多，則可能有文盲人口增加（Morisset & Revoredo, 1995；張芳全與余民寧，2003a；2003b）。另外，教育量與教育質（教育質潛在變項）之間為互為消長（Duraisamy, James & Tan, 2000），因此二者之間的關係應有反向關係。再者，經濟潛在變項應與教育質之間有正向關係，而人口潛在變項則與教育質有負向關係。以結構方程模型一而言，如果教育在學率增加與人口成長將對生師比有負向影響，而經濟愈高對教育質有提升效果。如以結構方程模型二，6-14 歲的識字率低（文盲人口愈多），將會有更多重讀率，且經濟愈發達，文盲人口率將愈低；人口成長愈

快，文盲人口率愈高，另外人口成長快，重讀率也增加，但是經濟愈發達重讀人口將減少。如以結構方程模型三，經濟愈發達，初等教育在學率（表示可提供就學機會）與識字率（表示有能力學習機會）應愈高，所以可讀到二年級與五年級比率也愈高。人口成長快，當然可提供就學機會少，所以與保留率有負向關係，但是經濟愈發達，學生保留率將愈高，即內在效率愈高。

二、研究假設

本研究提出迴歸模型與結構方程模型，要考驗的虛無假設如下：

虛無假設 1：國民所得、國民生產毛額成長率、教育經費佔國民生產毛額比率、教育經費佔政府支出比率、人口成長率、人口依賴率與 15-24 歲文盲率對初等教育總重讀率，各有+、+、+、+、-、-、-的顯著影響。

虛無假設 2：國民所得、國民生產毛額成長率、教育經費佔國民生產毛額比率、教育經費佔政府支出比率、人口成長率、人口依賴率與 15-24 歲文盲率對可讀到初等教育二年級比率，各有-、-、-、-、+、+、+的顯著影響。

虛無假設 3：國民所得、國民生產毛額成長率、教育經費佔國民生產毛額比率、教育經費佔政府支出比率、人口成長率、人口依賴率與 15-24 歲文盲率對可讀到初等教育五年級比率，各有-、-、-、-、+、+、+的顯著影響。

虛無假設 4：經濟與人口潛在變項對初等教育與中等教育在學率（教育量），以及教育量對中等與初等教育生師比（教育品質）潛在變項，沒有因果模式存在。

虛無假設 5：經濟與人口潛在變項對男性與女性識字率（教育量），以及教育量對男性重讀率與女性重讀率（教育品質）潛在變項，沒有因果模式存在。

虛無假設 6：經濟與人口潛在變項對初等教育與識字率（教育

量)，以及教育量對可讀到初等教育二年級與五年級率（教育品質）潛在變項，沒有因果模式存在。

三、統計分析方法

前述虛無假設 1-3 將以多元迴歸分析的倒退的（Backward）式逐步迴歸，進行模型檢定，從中了解那些變項對教育品質指標較具影響力。以逐步迴歸方式，先將所有自變項納入，進入方程後，瞭解那一變項最先達到顯著影響，如具有顯著影響，則將這些變項剔除，接著再進行下一個模型考驗。進行迴歸分析將掌握極端值，以及多共線性問題。前者以殘差值超過 3 個標準差為判斷依據，後者將以變異數波動因素(Variance Inflation Factor, VIF)指標進行檢定，該指標如果數值大於 10 則代表有嚴重多共線問題，本研究將進一步對模型調整。

至於虛無假設 4 至 6 則以線性結構方程檢定。估計方法將以未加權最小平方法（Unweighted Least Squares），因為它適合小樣本檢定。檢定標準以整體模型適配度與模型內在標準為根據(Joreskog & Sorbom,1993；馬信行，1989)即：1.Chi-Square(χ^2)。卡方值在理想情形是統計檢定，不達顯著水準（即 $p > .05$ ）。2.Goodness-Of-Fit Index(GFI)。理想數值至少在.90 以上，最高為 1.0。3.Adjusted Goodness-Of-Fit index(AGFI)。理想數值至少在.90 以上，最高為 1.0。4.Root Mean Squared Residual(RMSR)。理想數值必須低於.05，最好低於.025。5.Q-plot 殘差分佈線應在 45 度或高於 45 度（即斜率大於 1）。在模型精簡度，也有以下標準：1.Incremental Fit Index (IFI)，值在 0 與 1 之間，愈接近 1 愈好(Bollen, 1989) 2.Comparative Fit Index (CFI)，值在 0 與 1 之間，愈接近 1 愈好(McDonald & Marsh, 1990)。3.Normed Fit Index (NFI)，值在 0 與 1 之間，愈接近 1 愈好（ Bentler-Bonett, 1980 ）。4.卡方值除以自由度的值在 2 以下表示適合（ Marsh & Hocevar, 1985 ）。另外，模型內部適配標準（例如：標準誤是否很大）；模型內品質（例如：標準化殘差值是否都小於 1.96）或修正指標（例如是否都小於 3.84）等參考指標。

四、研究資料、操作型定義與研究限制

本研究分析資料取自公元 2000 年「世界教育報告」(World Education Report, 2000) 的教育統計指標，取 1997 年資料進行分析。

本研究所指的開發中國家是界定標準是依世界銀行在 1998 年所定的 9,360 美元以下的中低度國民所得國家 (見世界銀行「 World Development Report」頁 226-227)，以及參考馬信行 (1988) 王保進 (1989) 張芳全 (2001) 針對世界各國的資料進行分析所得到結果。三份研究都將世界各國列為四群，即先進國家、半先進國家、部份開發國家以及欠開發國家，本研究將被分為後三者的國家都算是開發中國家 (也就是包括低度開發中國家、中度開發中國家)。

本研究的教育品質指標與自變項之操作型定義如下，在教育指標包括：1. 中等教育生師比與初等教育生師比 (以比值為單位)，它是以中等教育的學生人數與中等教育的教師人數相比，求到到的數值；初等教育生師比亦然。生師比如果較高，教育品質較差。2. 初等教育重讀率 (包括男、女性重讀率)，即它是指一個國家的初等教育的重讀人數佔該初等教育人數比率 (% 單位)；重讀率如果較高，教育品質較低。3. 可就讀到初等教育二年級比率 (包括男、女性可就讀到二年級比率)，即一個國家可就讀到初等教育二年級學生除以該年級學齡人口數，所得到比值；而可就讀到初等教育五年級人數比 (包括男、女性可就讀到五年級比率) 計算方式亦以可就讀到初等教育五年學生人數除以該年級學齡人口數，所得到比值 (% 單位)；可就讀到初等教育二年級與五年級比率如果較高，代表重讀的人數較少，某種程度上，代表教育品質較好。

而國民所得是以一個國家總的生產毛額除以該國的所有合格國民，所得到的數值，以美元計算；本研究的人口成長率是指 1994-1996 年該國的出生人口數在這三年間的平均成長率。依賴人口率是指該國在 6-14 歲的人口佔該國的總人口數，所得到的數值，以百分比計算。經濟成長率是以 1994-1996 年之間，該國的總生產毛額的平均成長情形，以百分比計算。總文盲率是指該國無法讀寫算的人口數除以該國的總人口數，以百分比計算；教育經費佔國民生產額比率是該國一個

年度對教育經費投資的經費除以該國的國民生產毛額比，以 % 為單位。

選擇這些指標理由，除顧及到理論與過去研究基礎之外，也顧及到可否蒐集到該資料現實。因為教育品質的國際資料不多，要能各國都有相同統計指標更少。因此，本研究以前述教育品質指標為基礎，因為是跨國分析，一方面在國際資料蒐集不易，蒐集到資料，又顧及自變項與依變項都要具備才可分析，加上各指標的國家數不一，因此建構每個迴歸模型與結構方程模型的國家數不一，是本研究限制，也是推論限制。

肆、研究結果

一、迴歸模型

虛無假設 1：國民所得、國民生產毛額成長率、教育經費佔國民生產毛額比率、教育經費佔政府支出比率、人口成長率、人口依賴率與 15-24 歲文盲率對初等教育總重讀率，各有+、+、+、+、-、-、-的顯著影響。

假設 1 有 44 國進入分析，總重讀率、人口成長率、依賴人口比率、國民所得、經濟成長率、15-24 歲文盲率、教育經費佔 GDP 比率、教育經費佔政府經費比率之平均數各為 8.6 %、1.9 %、61.1 %、2,755 美元、1.1 %、13.5 %、4.8 %、16.6 %。經過迴歸分析結果如表 2，進入模型先後為人口依賴（模型一）人口成長及總文盲率（模型二）、國民所得（模型三）教育經費佔 GDP 比率（模型四）分別進入迴歸方程之後，都達到顯著水準，但各變項解釋度不一，第一個模型有 40.2 % 解釋量，第五個模型僅有 1.1 %。因為變異數波動因素(VIF)，在本模型都僅在 4.2 以下，顯示自變項間並沒有高度重合問題。

表 2. 虛無假設 1 的迴歸分析結果 N=44

	一			二			三			四			五		
	B	P	VIF	B	P	VIF	B	P	VIF	B	P	VIF	B	P	VIF
a	-5.0	.07		1.9	.32		2.1	.31		3.2	.46		10.8	.01	
X ₁	-.07	-.11	.67 4.2	2.6	.38	.012 1.3									
X ₂	.22	.63	.00 1.0												
X ₃	.17	.17	.27 1.6	.13	.31	.04 1.3									
X ₄	.01	.01	.96 1.4	-.01	-.09	.54 1.2	-.001	-.32	.03 1.0						
X ₅	-.06	-.05	.70 1.0	-.13	-.11	.4 1.0	-.001	-.001	.99 1.0	.06	.17	.85 1.2	-.17	-.08	.62 1.2
X ₆	-.07	-.05	.68 1.0	-.05	-.04	.77 1.1	-.07	-.07	.64 1.0	-1.4	-.35	.06 1.5	-.42	-.10	.54 1.2
X ₇	.23	.18	.14 1.0	.22	.18	.17 1.1	.23	.23	.13 1.1	.72	.50	.01 1.6			
R ²	.40			.35			.104			.17			.011		
F	F(1,42)=28.2 **			F(2,41)= 11.2 **			F(1,42)= 4.86 **			F(3,40)= 2.69 **			F(2,41)= .23		

註:1.a 代表常數；X₁=人口成長率、X₂=依賴人口率、X₃=總文盲率、X₄=國民所得、X₅=經濟成長率、X₆=教育經費占國民生產毛額比率、X₇=教育經費佔政府支出比率。2.** 表示 P<.01；*表示 P<.05。3.表中 R² 為調整前的值。4.表中第一列代表迴歸模型順序。

虛無假設 2：國民所得、國民生產毛額成長率、教育經費佔國民生產毛額比率、教育經費佔政府支出比率、人口成長率、人口依賴率與 15-24 歲總文盲率對可讀到初等教育二年級比率，各有、-、-、-、+、+、+的顯著影響。

假設 2 有 35 國進入分析，可讀到二年級率、人口成長率、依賴人口率、國民所得、經濟成長率、教育經費佔 GDP 比率、教育經費佔政府經費比率，以及總文盲率之平均數各為 93.1%、1.9%、60.6%、3,150 美元、1.0%、4.9%、17.2%、14.2%。迴歸分析結果如表 3，進入模型先後為人口依賴（模型一）、人口成長（模型二）、總文盲率（模型三）、國民所得（模型四）、教育經費佔政府支出比率（模型五）等進入迴歸方程之後，都達到顯著水準，但各變項解釋度不一。例如第一個模型有 36.0% 解釋量，其餘解釋量不等。因為變異數波動因素(VIF)，模型都僅在 4.6 以下，顯示自變項間並沒有高度重合問題

表 4. 虛無假設 3 的迴歸分析結果 N=36

	一				二				三				四			
	B	P	VI	F	B	P	VI	F	B	P	VIF	F	B	P	VI	F
A	104	.00			97.7	.00										
X ₁	.24	.31	.16	4.8	-5.4	-.42	.00	1.5								
X ₂	-.49	-.77	.00	1.0												
X ₃	-.15	-.12	.39	2.0	-.30	-.39	.013	1.5								
X ₄	.17	.12	.33	1.5	.30	.24	.09	1.3	.002	.51	.00	1.0				
X ₅	.24	.15	.18	1.3	1.3	.09	.47	1.0	-.06	-.05	.73	1.0	.12	.03	.87	1.3
X ₆	1.77	.22	.04	1.0												
X ₇	-.012	-.01	.94	1.4	.13	.10	.45	1.0	.12	.11	.69	1.1	-.06	-.02	.91	1.3
R ²	.66				.51				.26				.002			
F	F(2,33) = 32.5 **				F(2,33) = 17.3 **				F(1,34) = 12 **				F(2,33) = .037			

註: 同表 2。

二、結構方程模型

估計本研究所提出三個結構方程模型之前，應先進三個結構方程模型的相關係數矩陣計算，結果如表 5、表 6 與表 7 所示。

表 5. 結構方程模型—各變項之間的相關係數 N= 83

變項	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y ₁	Y ₂	Z ₁	Z ₂
X ₁	1.0							
X ₂	.228*	1.0						
X ₃	-.312**	-.155	1.0					
X ₄	-.593**	-.196	.825**	1.0				
Y ₁	.116	.234*	-.233*	-.305**	1.0			
Y ₂	.630**	.421*	-.678**	-.834**	.375**	1.0		
Z ₁	-.439**	-.279*	.615**	.760**	-.282*	-.735**	1.0	
Z ₂	-.334**	-.247*	.577**	.570**	-.236*	-.560**	.762**	1.0

註:各數學符號意義如研究方法模型建構一小節。2. **表示 P < .01 ; * 表示 P < .05。

表 6. 結構方程模型二各變項之間的相關係數

N= 53

變項	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y ₁	Y ₂	Z ₁	Z ₂
X ₁	1.0							
X ₂	.019	1.0						
X ₃	-.344**	.063	1.0					
X ₄	-.511**	.003	.837**	1.0				
Y ₁	.377**	.089	-.502**	-.646**	1.0			
Y ₂	.394**	.214*	-.481**	-.661**	.927**	1.0		
Z ₁	-.315**	.026	.542**	.657**	-.429**	-.478**	1.0	
Z ₂	-.364**	-.011	.535**	.683**	-.509**	-.570**	.975**	1.0

註:同表 5。

表 7. 結構方程模型三各變項之間的相關係數

N= 49

變項	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y ₁	Y ₂	Z ₁	Z ₂
X ₁	1.0							
X ₂	-.074	1.0						
X ₃	-.229*	-.087	1.0					
X ₄	-.516**	-.053	.828**	1.0				
Y ₁	.091	.312**	-.200*	-.281*	1.0			
Y ₂	.367**	.218*	-.567**	-.732*	.627**	1.0		
Z ₁	.346**	.062	-.39**	-.576**	.061	.48**	1.0	
Z ₂	.445**	.121	-.53**	-.763**	.117	.585**	.864**	1.0

註:同表 5。

虛無假設 4：經濟與人口對初等教育與中等教育在學率（教育量），以及教育量對中等與初等教育生師比（教育品質）潛在變項，沒有因果模式存在。

本模型共有 83 個國家納入分析結果繪於圖 2，並說明如下：

（一）整體模型適合度

本模型卡方值 (χ^2) = 6.42，自由度為 13， $p = .93$ （即 $p > .05$ ），未達到統計顯著水準，且卡方值除自由度值在為 .53，在 2 以下，表示模型適合。卡方考驗要基於變項為常態分配，且卡方考驗對樣本多

寡相當敏感，樣本應在合理樣本數，估計值較精確。Boomsma(1982)指出如果樣本在小於或接近 100，所得結論可能準確度會失真。本模型在其殘差平方根 (Root Mean Square Residual, RMSR) = .058 (其值應在 .05 以下)，已頗接近，表示本模型整體誤差小。而適配度指標 (Goodness of Fit Index, GFI) = .99 與調整後的適配度指標 (Adjusted Goodness of Fit Index, AGFI) = .98，二個適配度 1.0 接近。NFI、CFI、IFI 值都等於 1。模型可接受度頗高。本模型以人口與經濟潛在變項影響教育量潛在變項，以及教育量對重讀率潛在變項整體解釋度 (Squared Multiple Correlations for Structural Equations) 各有 77% 與 64% (理想值在 50%)，顯示本模型解釋潛在變項不錯。

(二) 模型內在結構適合度

本模型中的 X_1 與 X_2 、 X_3 、 X_4 、 Y_1 、 Y_2 、 Z_1 與 Z_2 等各測量指標解釋度各為 .73、.27、.66、1.0 (參數設定 1，以下如有 1 者同樣設定)、.13、1.0、.95、.61，僅教育經費佔國民生產毛額比與初等教育在學率未達顯著，其餘均達顯著，指標信度尚可。

本模型的自變項與依變項誤差項，僅初等教育在學率達顯著，其餘未達顯著，模型誤差小，再從最大修正指標 (Maximum Modification Index)，發現依變項與自變項之間的誤差項 (THETA-EPS for Element)(1,1) 關係為 3.04，是本模型最大誤差，比 Joreskog 與 Sorbom(1984) 指出修正指標值如果大於 5 會有誤差，還小，故維持本模型。本模型最大殘差誤差為 -1.74，比標準值 1.96 為小，不影響本模型穩定性，不調整本模型。本模型有經濟對教育量潛在變項 ($d_{11} = .42$)；人口對教育量潛在變項 ($d_{12} = -.60$) 為負向顯著關係；人口潛在變項對重讀潛在變項 ($\theta_{12} = -.07$) 有負向，但不顯著；教育量對教育品質 ($\theta_{11} = -.23$)、人口對教育品質 ($\theta_{12} = .55$) 各有負及正向，但不顯著關係。此外，經濟與人口潛在變項的誤差項各為 $\epsilon_{11} = 1.0$ (不顯著)、 $\epsilon_{12} = 1.02$ (顯著)；教育量與生師比 (教育品質) 的潛在變項誤差項各為 $\epsilon_{11} = .24$ 、 $\epsilon_{12} = .36$ ，後者達顯著，前者未達顯著，如達顯著表示誤差較高，未達顯著表示潛在變項誤差較小。本模型 Q-plot

圖之標準化殘差(Standardized Residual)分佈線斜度大於 45 度,表示模型適合度在中等以上 (即斜率大於 1)。

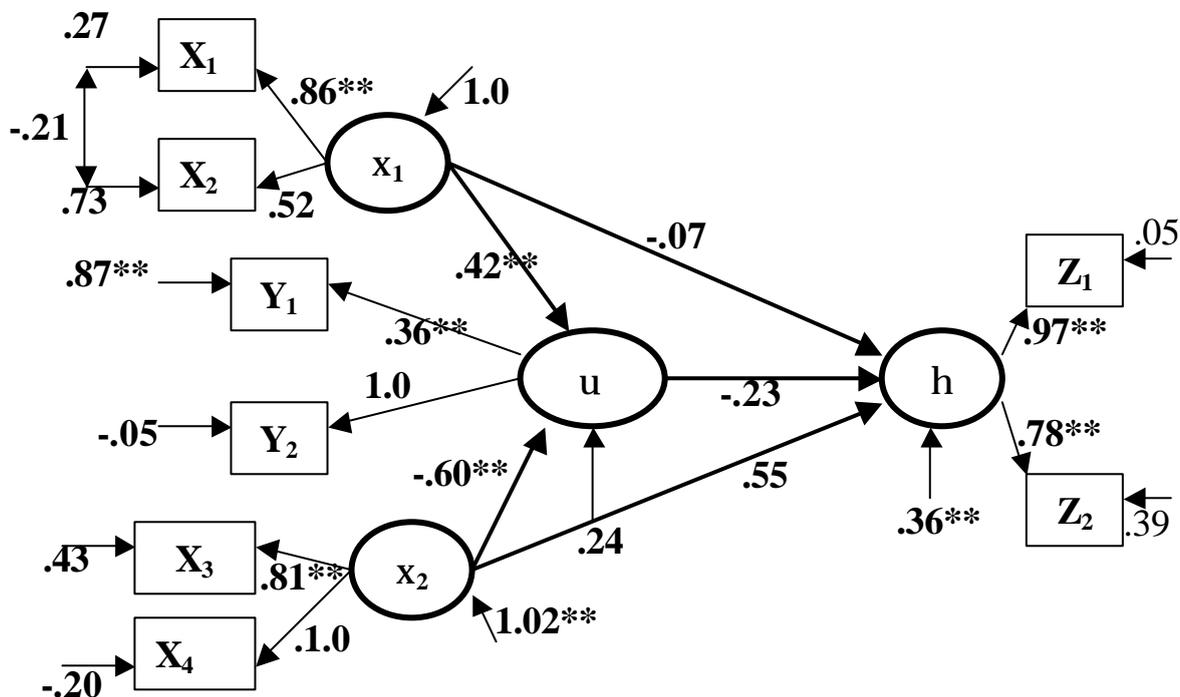


圖 2 經濟與人口對教育量，以及教育量對教育品質潛在變項因果模型
註：**表示 $P < .01$ ；*表示 $P < .05$ 。

虛無假設 5：經濟與人口對初等教育與識字率（教育量），以及教育量對男性重讀率與女性重讀率（教育品質）潛在變項，沒有因果模式存在。

本模型有 53 個國家納入分析結果繪於圖 3，並說明如下：

（一）整體模型適合度

本模型卡方值 (χ^2) = 6.48，自由度為 13， $p = .93$ （即 $p > .05$ ），未達到統計顯著水準，且卡方值除以自由度的值在為 .53，在 2 以下，表示模型適合。卡方考驗要基於變項為常態分配，且卡方考驗對樣本多寡相當敏感，樣本應在合理樣本數，估計值較精確。樣本小於或接近 100，所得結論可能準確度會失真。本模型在其殘差平方根 (Root Mean Square Residual, RMSR) = .040 已在 .05 以下，表示模型整體誤差小。而適配度指標 (GFI = .99) 與調整後的適配度指標 (AGFI = .99)，

與適配度 1.0 接近，NFI、CFI、IFI 值都等於 1。模型可接受度頗高。本模型以人口與經濟潛在變項影響教育量潛在變項，以及教育量對可讀到初等教育二年級與五年級比率潛在變項整體解釋度各有 44% 與 45%，與 50% 接近，顯示模型解釋潛在變項程度可接受。

(二) 模型內在結構適合度

本模型 X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 、 Y_1 、 Y_2 、 Z_1 與 Z_2 等各測量指標解釋度為 .84、.01、.64、1.0 (參數設定 1)、.88、1.0 (參數設定 1)、.89、1.0 (參數設定 1)，僅教育經費佔國民生產毛額未達顯著，其餘均達顯著，指標信度尚可。

本模型的自變項與依變項誤差項，僅教育經費佔國民生產毛額率達顯著，其餘未達顯著，模型誤差小。再從最大修正指標，發現所有的依變項與自變項之間誤差項 (THETA-EPS for Element)(2,2) 關係為 1.94，比 Joreskog 與 Sorbom(1984) 指出修正指標值大於 5 的標準還小，故維持本模型。本模型最大標準化誤差為 1.39，比標準值 1.96 小，不影響模型穩定性。模型僅有人口潛在變項對重讀潛在變項 ($\theta_{12}=.53$) 有正向，以及人口對教育量有正向顯著關係；經濟對教育量有正向，但不顯著；教育量對重讀 ($\theta_{11}=-.174$) 經濟對重讀 ($\theta_{11}=-.03$) 潛在變項有負向，但不顯著關係。此外，經濟與人口潛在變項誤差項各為 $\theta_{11}=1.0$ (不顯著)、 $\theta_{12}=1.1$ (顯著)；教育量與重讀率的潛在變項誤差項各為 $\theta_{11}=.55$ 、 $\theta_{12}=.58$ 都達顯著，如達顯著表示誤差較高，未達顯著表示潛在變項誤差較小。本模型 Q-plot 圖之標準化殘差分佈線斜度大於 45 度，表示模型適合度在中等以上 (即斜率大於 1)。

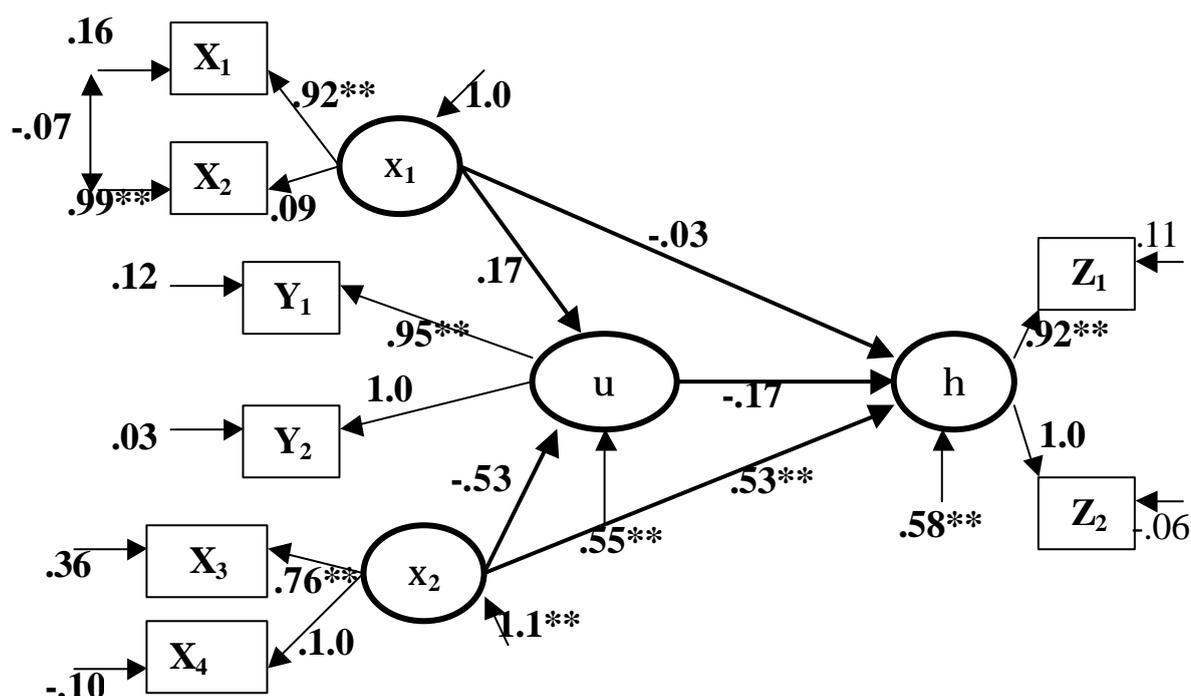


圖 3 經濟與人口對教育量，以及教育量對重讀率潛在變項因果模型
 註：**表示 $P < .01$ ；*表示 $P < .05$ 。

虛無假設 6：經濟與人口對初等教育與識字率（教育量），以及教育量對可讀到初等教育二年級與五年級比率（教育品質）潛在變項，沒有因果模式存在。

本模型共有 49 個國家納入分析結果繪於圖 2，並說明如下：

（一）整體模型適合度

本模型卡方值 (χ^2) = 3.44，自由度為 13， $p = .99$ （即 $p > .05$ ），未達到統計顯著水準，且卡方值除以自由度的值在為 .22，在 2 以下，表示模型適合。卡方考驗要基於變項為常態分配，且卡方考驗對樣本多寡相當敏感，樣本應在合理樣本數，估計值較精確。樣本小於或接近 100 所得結論可能準確度會失真。本模型殘差平方根 (RMSR = .058) (其值應在 .05 以下)，已頗接近，表示本模型整體誤差小。而適配度指標 (GFI = .99) 與調整後的適配度指標 (AGFI = .96) 與適配度值 1.0 接近，NFI、CFI、IFI 值都等於 1。模型可接受度頗高。本模型以人口與經濟潛在變項影響教育量潛在變項，以及教育量對可讀到初等教育二年級與五年級比率的潛在變項整體解釋度各有 26% 與 54%，理

想值在 50 %，顯示本模型解釋潛在變項程度尚可。

(二) 模型內在結構適合度

本模型中的 X_1 與 X_2 、 X_3 、 X_4 、 Y_1 、 Y_2 、 Z_1 與 Z_2 等各測量指標解釋度各為 .8、.09、.57、1.0(參數設定 1)、.2、1.0(參數設定 1)、.66、1.0(參數設定 1)，僅教育經費佔國民生產毛額未達顯著，其餘均達顯著，指標信度尚可。

本模型的自變項與依變項誤差項，僅初等教育在學率達顯著，其餘未達顯著，模型誤差小，再從最大修正指標，發現依變項與自變項之間的誤差項(THETA-EPS for Element)(4,1)關係為 3.01，比 Joreskog 與 Sorbom(1984)指出修正指標值大於 5 會有誤差的論點還小，故維持本模型。本模型最大標準化誤差為 1.91，比標準值 1.96 為小，不影響本模型穩定性。本模型中僅有人口潛在變項對可讀到初等教育二年及與五年級潛在變項 ($\theta_{12}=-.57$) 有負向顯著關係；經濟對教育量有正向，但不顯著；教育量對可讀到初教二年級與五年級比率 ($=.04$)、經濟對可讀到初教二年級與五年級比率 ($\theta_{11}=.22$) 潛在變項有正向，但不顯著關係。此外，經濟與人口潛在變項的誤差項各為 $=1.0$ 、 $=1.2$ ，不顯著；教育量與可讀到二年級與五年級比率的潛在變項誤差項各為 $_{11}=1.49$ 、 $_{12}=.61$ ，後者達顯著，前者未達顯著，如達顯著表示誤差較高，未達顯著表示潛在變項誤差較小。本模型 Q-plot 圖之標準化殘差分佈線斜度大於 45 度，表示模型適合度在中等以上(即斜率大於 1)。

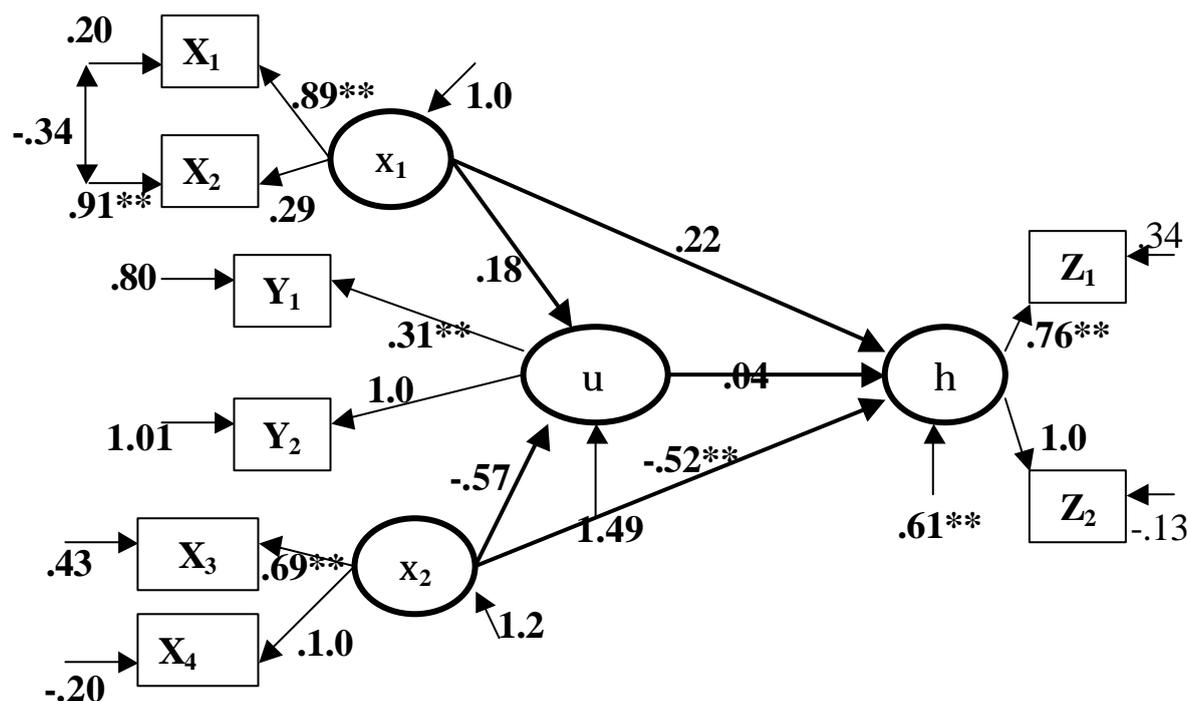


圖 4 經濟與人口對教育量，以及教育量對可讀到二年級與五年級比率
潛在變項因果模型

註：**表示 $P < .01$ ；*表示 $P < .05$ 。

伍、討論、結論與建議

一、討論

(一) 整體討論

本研究以國際資料，提出影響教育品質因素，並建構影響教育品質因素的迴歸模型，所得結果摘要如表 8。表中可看出影響教育品質因素，因不同依變項而有不同結果。虛無假設 1 顯示，人口依賴率、人口成長率、文盲率與重讀率都呈正向顯著關係，代表人口成長率過快、文盲人口率增加，因此可能造成學生輟學與教育品質較低。因而重讀人數比率愈高。不過，教育經費佔政府比率卻有正向顯著關係，與預期相反。一般而言，國家教育經費愈高，學生重讀機會較小。國家的國民所得較高，初等教育學生較不會有重讀率，因為經濟較發達，所以個人不會受限經濟因素，而影響正常就讀，所以較無重讀率。

另外，需要說明的是在研究結果表 2、表 3 及表 4 的呈現是以自變項考驗顯著水準為順序，而表 8 則是經過自變項考驗與多共線性檢定之後，做迴歸模型說明。因此表 8 可看出，虛無假設 1 整體迴歸模型僅有二個自變項未達顯著。

虛無假設 2 與 3 顯示，如以可讀到初等教育二年級與五年級比率，則與重讀率相反，人口成長與依賴人口愈多，以及文盲率高，則可就讀比率就減少，但國民所得或教育投資則有正向顯著影響，因為家計或國家有更多經費投入，則造成更多就讀機會。表中看出經濟成長率在三個模型都未達顯著水準。不顯著原因可能是有些國家可能國民所得較高，但是經濟並沒有成長，有些國家國民所得較低，但是有經濟成長，因而造成模型上，此變項並無法達顯著。此與張芳全（民 2003c）研究的結果一致。

表 8. 各迴歸模型所得到結果

虛無假設	依變項/自變項	人口成長	依賴人口	文盲率	國民所得	經濟成長	教經佔 GDP%	教經佔政府比率
1	重讀率	+**(2)	+**(1)		-(3)			+**(4)
2	可讀二年級率	-(2)	-(1)	-(3)	+(4)		+(5)	
3	可讀五年級率	-(2)	-(1)	-(2)	+(3)		+(1)	

註：1. **表示 $p < .01$ ；*表示 $p < .05$ 。2. 各欄位中的刮弧為進入迴歸方程的先後，1 代表第一個進入變項，2 代表第二進入，依此類推。

其次，本研究亦運用線性結構方程式探討 1997 年影響開發中國家的教育品質因素之因果關係。本研究建構影響教育品質之因果模型，包括人口因素、經濟因素、教育量與教育品質潛在變項。研究證實這些潛在變項具有因果關係。就影響開發中國家教育品質因果關係模型而言，是研究方法嚐試。也就是本研究屬探索性的研究。這種探索經由線性結構方程，建構結構方程與測量方程，一者討論四個結構方程之間的因果關係，再者也了解各測量變項與測量結構之間的關係。

從線性結構方程發現如以人口成長率與依賴人口率為人口潛在自變項；以國民所得與教育經費佔國民生產毛額比率為經濟潛在變項；以初等教育與中等教育在學率視為教育量（結構方程模型一；結構方程模型二以男性與女性識字率為依變項；結構方程模型三以初等教育在學率與識字率做為教育量的潛在變項）；而以中等教育與初等教育生師比為教育品質潛在變項（結構方程模型一；結構方程模型二以男性重讀率與女性重讀率為教育品質潛在變項；結構方程模型三以可讀到初等教育二年級與五年級比率為教育品質潛在變項）做為潛在依變項。本研究以模型的卡方值、模型卡方值除以自由度、AGFI、GFI、NFI、CFI、IFI、RMR 等估計指標值，做為判斷模型適配與否的指標，發現三個模型都適配，即所建構理論模型與所得資料符合估計標準。本研究提出的影響教育品質指標所建構的潛在變項確實存有因果關係。此外，模型中的教育量對教育品質整體解釋力，在結構方程模型一、模型二與模型三各為 64 %、45 %、54 % 與理想值 50 % 頗接近。再者，三個結構方程模型的各測量指標除教育經費佔國民生產毛額之外，其餘都達顯著。但需注意的是，結構方程模型一與模型二的人口潛在變項與教育品質變項的殘差項也達顯著，達顯著表示尚有若干殘差存在，但在結構方程模型三僅有教育品質潛在變項達顯著。

在模型中的 X、Y、Z 的各測量變項(可觀察到變項)發現，除有模型需要設定指標進行估計之外，所有模型測量變項信度頗高。但三個結構方程模型的教育經費佔國民生產毛額殘差仍達到顯著水準，顯示模型中仍存有顯著殘差。另外，從三個結構方程模型所估計的 Q-plot 圖之標準化殘差分佈線之斜度均大於 45 度，表示模型適合度不錯。

（二）各模型討論

以下再分別討論各個模型：

以中等教育與初等教育生師比為潛在依變項（結構方程模型一）而言，整體結構方程模型雖適合，但僅有人口潛在變項與經濟潛在變

項對中等教育與初等教育量潛在變項各有負向與正向顯著影響，即人口成長愈快，愈對教育量擴張有負向影響，而經濟愈發達中等教育與初等教育量愈能擴張。至於其他測量變項之間則沒有顯著影響。就如教育量潛在變項對教育品質有負向關係，也未達顯著水準，其意涵是在國家的教育量擴張，確實與教育品質有負向關係。值得注意的是：人口潛在變項卻與教育品質潛在變項呈現正向，但不顯著關係。至於經濟潛在變項也與生師比（教育品質）有負向關係，但不顯著關係。這意味著，如果一個國家教育量擴增，則教育品質愈低。

以結構方程模型二（以男性與女性重讀率為潛在依變項）而言，經濟潛在變項、人口潛在變項與教育量（男性與女性識字率）潛在變項未達顯著，但各有正向與負向關係。值得注意的是：人口對教育品質潛在變項是唯一有正向顯著關係變項，它的意涵是人口成長與依賴人口多，則重讀人數也增加，顯示教育品質低落。而男性與女性的識字率（教育量）與重讀率呈負向關係，教育量愈多愈無法提供好的教育品質，因此輟學率增加，而重讀率也增加。值得說明的是，男性與女性的識字率在中介的潛在變項中，因為在女性的識字率在模式中設定為 1.0（因為模型在估計時，此變項的估計值會超過 1.0，需要設定為 1.0 重新估計），並無法看出女性在學率與男性在學率究竟何者對教育品質的潛在變項，何者較具影響力，所以並無法驗證，文獻探討男女性在教育量的差異。

就結構方程模型三（以可就讀到初等教育二年級與五年級比率為潛在依變項）而言，經濟潛在變項、人口潛在依變項與教育量（初等教育在學率與識字率）各有正向與負向（但不顯著關係）。但人口變項則與教育品質指標有負向顯著關係。而初等教育在學率、識字率，與可以讀到二年級與五年級比率有正向關係，但未達顯著水準。可能是此變項中的初等教育在學率，與可讀到初等教育二年級及五年級比率有重疊現象，即多元共線問題。這問題有待後續研究驗證。

本研究假設如果開發中國家經濟成長快，教育量將增加；人口成長快，教育擴張受到負向影響，且教育擴張與教育品質呈現相反關

係。從研究模型建構與資料估計，都發現除結構方程模型三的教育量與教育品質之關係外，其餘都有前述現象。這說明開發中國家政府要提高教育品質應發展經濟，提高國民所得，並進行人口節制策略，並在教育量擴增前提下，維持適度的教育品質。

二、結論

基於前面結果與討論，本研究提出 6 項虛無假設，經過模型建構、資料分析，從迴歸方程係數估計，以及潛在變項模型之參數估計後標準，即結構方程模型的卡方值、模型卡方值除以自由度、AGFI、GFI、NFI、CFI、IFI、RMR 等做為判斷適配度指標，發現在 1997 年的三個影響教育品質因素與教育品質之結構方程模型均適配，也就是：

拒絕虛無假設 1：即國民所得、國民生產毛額成長率、教育經費佔國民生產毛額比率、教育經費佔政府支出比率、人口成長率、人口依賴率與 15-24 歲文盲率對初等教育總重讀率，各有-、-、-、-、+、+、+的關係。其中人口成長、依賴人口率、國民所得與教育經費佔政府經費比率達顯著。

拒絕虛無假設 2：即國民所得、國民生產毛額成長率、教育經費佔國民生產毛額比率、教育經費佔政府支出比率、人口成長率、人口依賴率與 15-24 歲文盲率對可讀到初等教育二年級比率，各有+、+、+、+、-、-、-的關係。其中人口成長、依賴人口率、國民所得、文盲率與教育經費佔國民生產毛額比率達顯著。

拒絕虛無假設 3：即國民所得、國民生產毛額成長率、教育經費佔國民生產毛額比率、教育經費佔政府支出比率、人口成長率、人口依賴率與 15-24 歲文盲率對可讀到初等教育五年級比率，各有+、+、+、+、-、-、-的關係。其中達顯著變項與虛無假設二一樣。

拒絕虛無假設 4：即經濟與人口對初等教育與中等教育在學率(教育量)，以及教育量對中等與初等教育生師比(教育品質)潛在變項，存在因果模式。

拒絕虛無假設 5：即經濟與人口對男性與女性識字率（教育量），以及教育量對男性重讀率與女性重讀率（教育品質）潛在變項，存在因果模式。

拒絕虛無假設 6：即經濟與人口對初等教育在學率與識字率（教育量），以及教育量對可讀到初等教育二年級與五年級比率（教育品質）潛在變項，存在因果模式。

三、建議

針對前述研究結論，本研究有以下建議：

（一）從研究結果提出建議：

首先，從 3 個影響開發中國家教育品質的迴歸分析，以及 3 個結構方程模型，可以瞭解開發中國家的經濟正向影響教育擴張；也影響教育品質，如要維持一定量的教育應提高經濟發展，開發中國家應努力提高國民所得，在許可下讓教育經費有更多投資或對教育投資有更優先順序考量，否則對人民受教權將受影響。

其次，人口成長、人口依賴以及文盲率也影響教育量擴張，為此開發中國家應注意人口對教育擴張的影響，以及人口對教育品質的負向影響。

第三，開發中國家的教育量擴張或教育投資更應考量教育品質是否低落問題，也就是教育量與教品質消長的政策兩難問題。教育經費投入多寡，將會反應出教育量擴，如果緊縮教育經費，也將影響教育品質與教育量增加。教育質量減少，貧窮者受教權受影響最大。因為貧者沒有更多的個人經費投入教育，阻礙了接受教育機會與教育品質。就如在阿爾巴尼亞，有 50% 人口居住在鄉村之中，大部分中小學生的教科書都由政府供給，因此如果政府沒有足夠經費，學生就沒有充足教育設備，就學品質就受到影響（Vandycke,2001）。

（二）研究方法及對未來研究建議

針對本研究方法及對未來的研究建議：

第一，迴歸方程模型所建構的影響教育品質因素或可增加。一方面因為國際統計資料限制，一方面教育品質向度是多元的。也就是教育品質並不僅有重讀率、可讀到初等教育二年級比率與五年級比率等三個指標，應該有學生學習成就指標，即學生的學習表現或是學校教育經費投入等。就如學者 Fuller(1987)指出教育品質有：1. 學校教育經費支出：包括每生教育經費支出、學校教育經費支出。2. 特定投入：包括班級大小、學校大小、教學材料，例如課桌椅與教材、教學媒體、學校建築品質、圖書館大小、科學實驗室、營養及衛生方案等。3. 教師品質：包括教師學習時間長度、在職進修時間多寡、教師工作經驗、教師表達流暢性、教師社會背景、教師薪資水準、學校全時教師比率、教師出席狀況。4. 教師實際情境或班級組織：包括教學方案時間多寡、家庭作業流暢度、讓學生自我積極學習時間多寡、教師對學生的期望、教師在班級準備的時間。5. 學校管理：包括校長品質、班級教室使用次數、學生負擔、學生重讀情形。因為這些指標在國際中不易蒐集，未來如有這些指標當可做為重新研究的題材。

第二，本研究以潛在變項因果模型，瞭解影響教育品質之因果關係，得到結論是本研究建構模型與所蒐集到的資料適配度良好 (fit well)，但這並不表示本研究所建構模型就完全適配，而是所建構模型為探索性的模型，並非驗證性模型。因此，對未來研究應在不同年代，重新驗證本模型是否真實際資料與本研究建構模型適配，如此才可以讓本研究模型更為逼真。

第三，教育品質指標可納入更多指標。就如在國際資料可以取得學生在學業成就表現 (Lee & Barro, 1997)。就如 1995 年 OECD(Organization of Economic Cooperative Development)對 26 個國家的 8 年級學生進行科學、數學等學習成就測驗成績，或可做為探討教育品質參考。此外，以學校建築設備、學生教科書有無、教師薪資高低，以及教師教學時數等 (Vandycke, 2001)，也可做為教育品質分析根據；未來如要研究教育品質指標在資料允許取得下，亦可納入分析。

總之，本研究所建構的影響教育品質因素的因果關係模型，在 1997 年資料，經探索是存在因果關係。同時本研究也掌握國際間影響教育品質重要因素。

參考文獻

- 王保進(1989)「經濟、教育發展、政治民主與所得分配暨國家發展指標之探索」。國立政治大學碩士論文(未出版)。
- 馬信行(1988)「國家發展指標之探索—以教育與經濟發展指標為主」, 國立政治大學學報, 58 期: 229-271。
- 馬信行(1989)「教育科學研究法」。台北:五南。
- 張芳全(2001)「國家發展指標之探索」。國立政治大學博士論文(未出版)。
- 張芳全與余民寧(2003a)「開發中國家國民所得、人口成長與文盲率之關係」。國立政治大學教育與心理研究, 25 期(上冊):121-148。
- 張芳全與余民寧(2003b)「開發中國家教育與經濟發展、人口成長的關係」。國立政治大學教育與心理研究, 26 期(下冊):75-108。
- 張芳全(2003c)「影響開發中國家教育因素分析:國際觀點」。國立台北師範學院學報, 16(2):187-214。
- Barro, R., & Lee, J. (1994). Sources of economic growth. *Canergie-Rocheste Conference Series on Public Policy 40*. Washington, D C: World Bank.
- Bentler, P. M., & Bonett, D. G. (1980). "Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures." *Psychological Bulletin* 88: 588-606.
- Becker, G. S. (1975). *Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. New York: National Bureau of Economic Research.
- Benabou, R. (1994). "Human capital, inequality and growth: A local perspective." *European Economic Review* 38(3, 4): 817-826.
- Betts, J. R. (1995). Does school quality matter? Evidence from the national longitudinal survey of youth. *The Review of Economics and Statistics*, LXXVII (2), 231-50.
- Boomsma, A. (1982). "The robustness of LISREL against small sample size in factor analysis models." In K. G. Joreskog, & H. Wold (Eds.). *Systems under indirect observation*, Part I.
- Cohn, E., & Geske, T. G. (1990). *The economics of education*. Oxford; New York: Pergamon Press.

- Colclough, C., & Lewin, K. (1993). *Educating all the children: Strategies for primary schooling in the South*. Oxford: Clarendon Press.
- Colclough, C., Rose, P., & Tembon, M. (2000). "Gender inequalities in primary schooling the roles of poverty and adverse cultural practice." *International Journal of Educational Development* 20: 5-27.
- Duraisamy, P., James, E., & Tan, J. P. (2000). Is there a quantity-quality trade-off as enrollments increase? Evidence from Tamil Nadu, India. *World Bank Working Paper*. Washington, D C: World Bank.
- Durlauf, S.N. (1996). "A theory of persistent income inequality." *Journal of Economic Growth* 1: 75-93.
- Easterlin, R. A. (1981). "Why isn't the whole world developed?" *The Journal of Economic History* 41(1): 1-19.
- Elley, W. B. (1992). *How in the world do students read? Germany*. Hamburg: International Education Association. Washington, DC: World Bank.
- Fuller, B. (1985) . Raising school quality in developing countries: What investments boost learning? *Discussion Paper Education and Training series 7*. Washington, D C: World Bank.
- Fuller, B. (1987). "What school factors raise achievement in the Third World?" *Review of Educational Research* 57(3): 255-292.
- Fuller, B., & Heyneman, S. P. (1989). "Third World school quality current collapse, future potential." *Educational Researcher* 13: 12-19.
- Galor, O., & Tsiddon, D. (1994). Human capital distribution, technological progress, and economic growth, *Center For Economic Policy Research. Discussion Paper Series (UK), 971*: 1-52.
- Galor, O., & Tsiddon, D. (1997). "The distribution of human capital and economic growth." *Journal of Economic Growth* 2: 93-124.
- Glewwe, P., & Jacoby, H. (1994). "Student achievement and schooling choice in low income countries." *Journal of Human Resource* 29: 843-864.
- Joreskog, K. G., & Sorbom, D. (1984). *LISREL VI: User guide(3rd)*. US: Scientific Software International, Inc.

- Joreskog, K. G., & Sorbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural equation modeling with the SIMPLIS command language*. US: Scientific Software International, Inc.
- Khandker, S. R., Lavy, V., & Filmer, D. (1994). Schooling and cognitive achievements of children in Morocco: Can the government improve outcomes? *Discussion Paper no. 69*. Washington, D C: World Bank.
- Knight, J. B., Boissiere, M., & Sabot, R. H. (1995). "Earnings, Schooling, Ability, and Cognitive Skills." *American Economic Review* 75(5): 1016-1030.
- Kurosaki, T. (2001). *The effects of human capital on farm and non-farm productivity in rural Pakistan*. Washington, D C: World Bank.
- Lee, J. W., & Barro, R. J. (1997). Schooling quality in cross section of countries. *National Bureau of Economic Research no.6198*. Cambridge, MA: NBER.
- Marsh, H. W., & Hocevar, D. (1985). "Application of confirmatory factor analysis to the study of self-concept: First-and higher-order factor models and their invariance across groups." *Psychological Bulletin* 97: 562-582.
- Morisset, J. (1995). Savings and education: A life-cycle model applied to a panel of 74 countries. *Policy Research Working Paper no.1504*. Washington, D C: World Bank.
- McDonald, R. P., & Marsh, H. W. (1990). "Choosing a multivariate model: Noncentrality and goodness of fit." *Psychological Bulletin* 107: 247-255.
- Psacharopoulos, G. (1984). *The contribution of education to economic growth: International comparisons*. Cambridge: American Enterprise Institute/Ballinger Publishing Company.
- Psacharopoulos, G. (1994). "Returns to investment in education: A global update." *World Development* 22(9): 1325-1343.
- Smyth, J. (1987). *Somalia: preparation mission report*. Paris: Office of the Assistant Director-General.
- Vandycke, N. (2001). Access to education for the poor in Europe and Central Asia: Preliminary evidence and policy implications. *World Bank Technological Paper no. 511*. Washington, D C: World Bank.

- Wolfe, R. H., & Haveman, B. H (1984). "Schooling and economic well-being: The role of nonmarket effects." *The Journal of Human Resources* 19: 378-407.
- World Bank (2001). A chance to learn knowledge and finance for education in Sub-Saharan Africa. *Africa Region Human Development Seriss. No.22005*.
- Washington, D C: World Bank.
- UNESCO (1998a). Development of education in Africa: A statistical review. *Seventh Conference of Ministers of Education of Member States of UNESCO*. Paris.
- UNESCO (1998b). *World education report 1998*. Paris.
- UNESCO (2000). *World education report 2000*. Paris.
- World Bank(1998). *World development report*. Washington, D C: World Bank.

Testing the Model of Influencing Factors of Educational Quality in Developing Countries

Fang-Chung Chang

National Taipei Teacher College The Department of Elementary
Education Assistant Professor

ABSTRACT

The main purpose of this study is to explore the causal relationships among the latent variables of population, economic, educational quantity, and educational quality in developing countries. The research employed the multiregression analysis and LISREL to test the causal relationships of those variables. It used seven variables of the educational quality, and six influencing variables of the educational quality for analysis. Those data are collected from World Education Report (2000), and one year (1997) data is selected for analysis. The research constructed three regression models and three structural models. Also it provided six null hypotheses to test the casual relationships among those variables. The results showed that there are some important factors in regression models, and the χ^2 values of three causal models in structural equations are not significant. In addition, the criteria values of AGFI, GFI, NFI, CFI, and IFI are also near 1.0 in structural equations. That is, those models are well fitted in this study, and rejected three null hypotheses. It meant that the casual relationships among the latent variables of population, economic, educational quantity, and educational quality are well fitted. But according to other criteria, there are some error terms in the research

models. From that finding, it provided some suggestions.

Key Words: human capital theory, educational quality, LISREL