

台灣地區婦產科醫師人力供需之研究－灰色預測模式之應用

林進財¹

¹元培科學技術學院經營管理研究所

萬同軒²

²銘傳大學企業管理學系

黃曉令³

³元培科學技術學院醫務管理系

韓季霖⁴

⁴銘傳大學管理科學研究所

摘要

本文以灰色預測 GM(1,1) 模式，預測台灣地區民國 89 至 94 年婦產科醫師總供給人數與總需求人數。本文研究結果顯示，民國 89 至 94 年台灣地區婦產科醫師人力是供不應求。本研究結果可提供政府相關單位擬定台灣地區婦產科醫師人力政策之參考。

關鍵詞：灰色理論、灰色預測模式、人力預測、人力資源規劃

壹、緒論

台灣地區從光復後到 1960 年代，由於醫師數量稀少、人口相對急速成長，醫師人力是供不應求的，尤其在鄉村地區更是嚴重不足。從 1960 年代開始，醫學院、所開始增設，而政府更是採取擴張性之醫師人力政策使從業醫師人數急速成長，結果反而招致醫療品質低落之批評(江東亮，民 84)。近幾年來，台灣逐漸邁向已開發國家之林，人民對生活品質日漸重視，對醫療保健之需求日漸增加。加上政府自 1995 年起實施全民健康保險，致使國內醫療生態產生了巨大變化，部分醫療科人力供需失衡情形更加嚴重。如果醫師人力供不應求，則會對民眾之就醫權益、醫療可近性(access)、醫療品質(quality)等有不良之影響；若醫師人力供過於求，則可能誘導醫療需求增加，導致社會付出過大之醫療成本(宋文娟等，民 88)。而專科醫師人力分布不均的情形，將造成醫療人力兼有供不應求與供過於求的弊害，是現今醫療界一個不可忽視的問題。

醫師是醫療工作中最主要的第一線從業人員，也是醫療體系中最重要的一環。然而，台灣地區之正規醫學生學程長達七年，且約有 94% 之醫學生至少須在畢業後四年才能領到醫師證書，所以從醫學生入學到執業服務需要十年以上的時間(高森永，民 88)，可見醫師的養成是需要非常長的一段時間和相當多的人力物力才能完成。一旦環境因素改變，致使醫師人力供需產生失調的情況時，則需要花費相當多的代價才能將之恢復平衡。人力資源規劃最主要的功用即是在降低不確定性，事先面對環境的不確定性而進行規劃，以期減少衝擊(Richard, 1988)。所以若要瞭解醫師人力供需問題進而改善，則對醫師之人力資源規劃就非常有其必要性。

婦產科和民眾健康生活息息相關，其醫師人力之供需狀況，將直接影響民眾的醫療權益。因此，主管機關對婦產科醫師人力供需狀況之瞭解與預測正確與否，將對醫療政策之制定產生重大的影響。醫療政策又會對國內民眾就醫權益，及醫師人力之培育養成產生誘導與牽制的作用。彼此間互為因果關係，牽一髮而動全身，由此可見醫師人力供需預測的重要性。

在現代人力資源規劃的領域裡，預測是一個重要的研究課題。有相當多學者進行過相關的研究，而其所應用之方法常見者為線性迴歸模式(linear regression model)、馬可夫法(Markov methods)、時間序列模式(time series model)與 Box Jenkins 法等，這些方法因為方便、準確等優點而受到廣泛應用。然而，它們在使用上仍然有其限制。線性迴歸模式必須假設變數間為獨立、需要大量的樣本、樣本的分布要有規律等；馬可夫法須已知各狀態之間的轉移機率；時間序列模式需要有同趨勢之穩定歷史資料；Box Jenkins 法需要非常大量的樣本(吳漢雄等，民 85)。它們都相對地需要較高之資訊蒐集成本，而且在面臨樣本個數不多、影響因素複雜且不確定性高等情形之下，常常會有模型複雜、模型假設不合乎現實環境、準確度不足等問題產生。鄧聚龍(1982)所提出灰色系統理論(grey system theory)，主要應用在訊息不充分之系統，能在極有限的數據訊息中找出規律以從事分析研究，因此在不確定環境中進行預測方面能發揮所需數據少、模型簡單且精準度高之優點(吳漢雄等，民 85)。

全民健保實施後，由國家衛生研究院編製全民健保資料庫，以提供統一且詳實之醫療統計。至民國 88 年，此資料庫只有四個年度之資料，若使用前述各類預測方法將受到相當多的限制。由於灰色預測具有所需樣本數少、預測結果精準、不需考慮許多關聯因素等等優點。所以，本文採用灰色預測方法，做為研究、預測婦產科醫師人力供需之數量方法。

本文之研究對象是台灣地區之婦產科醫師人力供給與需求之情形。其資料來源如下：

1. 以醫師公會全國聯合會於民國 85 年度至 88 年度之會員統計做為醫師人力供給面之資料。

2. 以國家衛生研究院所編製民國 85 年度至 88 年度全民健保資料庫系統抽樣檔，其中的門診處方及治療明細檔之門診統計做為婦產科醫師人力需求面之資料。

本文的主要目的是瞭解台灣地區婦產科醫師人力之供給與需求情形，並根據所

預測之民國 89 至 94 年供需結果提出建議，做為政府擬定醫師人力政策之參考，以提昇台灣醫療效率與品質。因此，本文分兩個階段進行研究，第一階段為以醫師公會之執業醫師統計、國家衛生研究院之全民健保資料庫統計以及相關文獻為基礎，利用灰色預測法，分別預測民國 89 至 94 年之婦產科醫師人力供給與需求。第二階段則進一步將婦產科醫師人力供需之預測結果，經過比較與分析，瞭解未來婦產科醫師人力供需之趨勢，並且根據此研究結果，提出結論與建議。

貳、文獻探討

本節就醫師人力供需預測之研究、台灣地區醫師人力問題之探討、灰色理論與灰色預測法及其應用進行文獻探討，以建構本文的理論基礎。

一、醫師人力供需預測之研究

Baker and Perlman(1967)認為，醫師人數最主要之供給來源是本國醫學系畢業生，其次是國外醫學畢業生遷入本國的人數。醫師人數的損失，最大的原因是退休，之後是死亡、轉業、出國等。所以，醫師人數未來供給量等於醫學畢業生人數，再減去退休、死亡、出國、轉業之醫師人數。Gregg and Don(1996)以胃腸科醫師為例，考慮未來住院醫師訓練計畫多寡之影響，計算在不同之計畫執行率下未來胃腸科醫師供給量。Phillip(1997)以相同之方法，應用在腎臟科醫師供給量的預測上。于大雄等(1999)以泌尿科醫師為例，假設每年泌尿科醫師人數成長在 25 至 30 人之間以進行預測，得出在 2003 年泌尿科醫師將會飽和之結論。蔡哲雄與黃雁(1999)以迴歸的方法來估計台灣地區未來三十年醫師人力的供給量。

對於醫師人力之需求預測，則大致上可分為生物學需求(biologic need)、人口與醫師人力固定比例(population-manpower ratio)、有效需求(effective demand)、合理化需求(rationalized demand)、蘇聯模式五種模式。其中生物學需求：以病患人數推估地區人民之醫療需求，而不管是否有真正尋求該醫療服務，或有足夠之經濟能力可以

負擔。人口與醫師人力固定比例：又稱為經驗的需求(empirical demand)，即專家學者們基於環境情況以及專業之評估，主觀選擇一最佳的人口與醫師人力比例，當作估計未來醫師人力需求的標準。有效需求：係指民眾自發需求，且有能力購買之醫療服務量而不論該需求是否適當。換言之，此即為民眾實際醫療服務之消費量；合理化需求(rationalized demand)：對於各個不同之醫療服務，選擇以上三種模型(生物學需求、人口與醫師人力固定比例、有效需求)之一，做為評估該類醫療服務未來需求之適當方法，再將全部的醫療服務需求總加起來。蘇聯模式：由於前蘇聯採取公醫制度，因此對一地區之醫師需求量可用兩個步驟推估：(1)以全年看門診的總人次來計算醫師之生產力。(2)以人口之多寡、每位民眾平均看診次數與醫師生產力來決定醫師之需求量。因此，醫師之需求可說是依照人口多寡而定。

由以上的研究發現，要進行醫師人力之供需研究，在供給面方面，必須要有未來醫學生畢業人數、醫師執業率、醫師離職率等等變數之資訊；需求面方面，則必須要有入口變數、各年齡層之致病率等等資訊。

二、台灣地區醫師人力問題之探討

宋文娟等(民 89)認為，台灣地區之醫師人力培育可分為上、中、下游三個階段。上游指的是正規醫學生學制培育階段，教育部及衛生署擁有掌握台灣地區醫學生招生名額的調控權，屬於計畫經濟模式。中游指的是住院醫師及專科醫師訓練階段，中央訂定許多醫療法規以規範醫療行為，而衛生署可以調控住院醫師名額，視地區醫療資源充足與否調控其所在醫療院所之病床數，各科醫學會執行其專科之醫師甄審，屬於計畫經濟模式。但是，在醫師流動方面並不予限制，而是交由市場決定。所以中游階段是混合型經濟。下游指的是醫師執業階段，此時政府主管機關即尊重市場機能，屬於市場經濟模式。宋文娟等(民 89)指出，台灣地區醫師人力在 1945 至 1965 年是屬於市場經濟模式。在 1965 至 1985 年是屬於修正型市場經濟模式，而從 1985 年至今，醫師人力歷經了計畫經濟時期，現在又逐漸交由市場經濟決定人力供需。江東亮(1995)的研究也是得到相同結論。由此可知，政府主管機關的政策

對於醫師人力供需具有很大的影響力。

政府於 1995 年開始實施全民健康保險，則是主管機關對於醫師人力另外一個影響之途徑。張彥輝等(1999)發現，在龐大的健保虧損壓力下，健保局為求收支平衡而高度介入規範、審查醫療行為，使得醫療服務提供者感受到專業自主權受到侵犯。健保對醫療院所費用申請之核減率，隨著財政壓力的增加而同步地增加，使得醫療院所紛紛採取增加看診(促使醫療需求增加)，藉以提高所領取之健保給付。而給付相對優厚之科醫師紛紛自行開業，給付相對較少之科鬧醫師人才荒，醫療院所規模呈現兩極化的發展，中層級的醫院紛紛歇業，更惡化了冷門科醫師培育、就業不易的情況，造成冷門科加速萎縮。林云云(1999)認為，全民健保實施後，醫師實際的專科分布不僅和健保實施前醫師之預期不符，也不全然和醫學生之選科意願相同，健保之醫療支付與專科醫師分布間也沒有明顯的相關。因此，調高健保醫療支付並非解決醫師專科分布扭曲的唯一良策。楊明仁與蔡瑞熊(1999)指出，影響醫學生將來專科選擇之重要因素依序為：專業報酬之考量(包括健保給付與收入的考量)、工作學習經驗之影響、他人期望之影響、個人因素之考慮。張彥輝等(1999)指出，全民健保是影響專科醫師人力供需之重要因素。

由以上研究歸納總結，目前台灣地區醫師人力面臨到幾個比較重要的問題分別是：專科醫師人力供需失衡、醫師人力地理分布不均、一般科醫師人力流失與醫療院所發展兩極化等。其中，影響醫師不願執業之重要因素則分別是：財務誘因(健保支付等)過低、工作量過重、工作壓力過大與醫療糾紛多等。

三、灰色理論與灰色預測法及其應用

鄧聚龍(1982)提出灰色系統理論，其主要是應用於系統模型在信息不完全、影響變數紛雜、行為模式不確定、運作機制不清楚狀況下，進行系統的關聯分析、模型建構、預測、決策與控制等工作，來研究、探討及瞭解系統(吳漢雄等，民 85)。灰色模型(grey model ; GM)，是灰色系統的基礎，也是灰色系統理論的核心。灰色系統理論將一切隨機變量看成是一定範圍內變化之灰色量，及與時間相關之灰過程。

對灰色量之處理並非藉尋找統計規律的方法達成，而是將雜亂無章之原始數據經過處理後，來尋找數的內在規律性，經由處理過後之數列轉化為微分方程，建立灰色模型，之後再以此進行預測，即稱為「灰色預測」。

台灣醫師人力之問題盤根錯節，而其成因更是相當錯綜複雜，而且由於涉及醫療專業與隱私權之緣故，醫療環境之資訊蒐集不易，使得醫師人力供需問題時常處於一個資訊不充分的灰色系統(grey system)中，許多研究方法便因此產生了使用上的限制。灰色理論在資訊不充分之狀況下，仍然能根據已知資料來進行系統狀況之推估與研究。不但顯現其在灰色系統中的優勢，也使灰色理論成為在資訊不充分的情況，研究醫師人力供需等問題時，值得採行的一個研究方法。本文只有四個年度之原始資料，正好符合灰色預測具有所需樣本數少、預測結果精準、不需考慮許多關聯因素等等優點。所以，本文採用灰色預測方法，做為預測醫師人力供需之數量方法。

參、研究設計

本節說明研究變數之定義及其結構，敘述資料取得方法及結果，並說明本文所採用預測方法－灰色預測 GM(1,1)模式及最後進行之比較分析。

一、研究變數

本文以婦產科之執業醫師人數為醫師人力供給面之變數，以一般科年門診量，根據歷史資料所得到婦產科醫師平均生產力，推算出婦產科醫師人力需求。

(一) 研究變數之定義

我國醫師法第九條規定，醫師非加入所在地醫師公會不得執業。而我國醫師可以擁有兩種專科醫師執照，但是執業時只能選擇某一專科執業。因此，本文以執業醫師總人數做為供給面之變數。另一方面，需求面之變數為年門診量。需求面則以年門診量進行預測，在固定之醫師生產力下所得出之醫師人力需求量為需求面之變

數。現分別定義如下：

1. 執業醫師總人數：在台灣地區內，每個年度之年末時，所有已經取得婦產科執業之專科醫師執照，並已加入執業所在地之醫師公會，正在婦產科執業中之醫師人數總和。
2. 年門診量：在台灣地區內，從每個年度之年初到年末這段時間，婦產科所有已加入全民健康保險之各級特約醫院及診所向健保局申報之門診案件總數。
3. 醫師人力需求量：已知執業醫師總人數與年門診量，欲維持固定之醫師生產力所需要的醫師人數。

(二) 研究變數之結構

研究變數之結構，以瞭解各變數之組成分子，做為分析結果及提出建議之用。

1. 執業醫師總人數有以下四項：

- ① 本國醫學科系之畢業生(包括國防醫學院醫學系與中國醫藥大學中醫學系畢業生)，之後取得專科醫師執照並執業者。
- ② 自國外遷入之醫師人口，於我國取得執照並執業者。
- ③ 依據甄訓辦法取得醫師資格之甄訓醫師。
- ④ 經由特考取得醫師資格之退除役軍醫師。

專科醫師也可能離職，其原因如下：

- a. 退休之離職；b. 死亡之離職；c. 其他原因之離職(轉業、歇業、出國等因素)。
2. 年門診量：年門診量為各級全民健保特約醫院(醫學中心、區域醫院、地區醫院等)與特約診所之門診申報案件總和。
3. 醫師人力需求數：醫師人力需求數變化取決於執業醫師總人數與年門診量之變化。

二、資料蒐集

在婦產科醫師人力供給方面，本文使用醫師公會全國聯合會所統計，從民國 85 至民國 88 年底，各年度之婦產科醫師執業總人數之數據，來做為供給面之灰色預測原始資料。在需求方面，本文以國家衛生研究院之全民健康保險資料庫，其中民國 85 至 88 年的系統抽樣檔之「門診處方及治療明細檔」的婦產科門診數量統計數據為需求面之灰色預測原始資料。

國家衛生研究院之全民健康保險資料庫中，系統抽樣檔之「門診處方及治療明細檔」是以系統抽樣之方法，將每 500 件門診案件中抽取一個案件做為抽樣檔之一個樣本。其抽樣檔樣本盡量表達資料之原始架構，並未以任何研究目的做為抽樣之考量(國家衛生研究院，民 89)。另外，根據衛生署的統計資料，民國 85 至 88 年間，台灣地區醫院之全民健保特約率均維持在 95% 以上，而台灣地區診所之全民健保特約率也維持在 87% 以上，並且每一年之特約率變化範圍均在 5% 之內(行政院衛生署，1999)，因此本資料庫之數據具有代表性。

本文在取得「門診處方與系統抽樣檔」後，將婦產科所代表之就醫科代號抽出，再置於另外之文字檔中計數。計數後將每個統計之樣本各自乘以 500，即得到估計之當年度年門診量。將執業醫師總人數與年門診量代入(1)式，即可得到當年度婦產科之醫師平均門診量。將婦產科各歷史資料年度之醫師平均門診量代入(2)式，即可得到婦產科醫師平均生產力。

$$\text{婦產科醫師當年之平均門診量} = \frac{\text{婦產科當年度之年門診量}}{\text{婦產科當年度執業醫師總人數}} \quad (1)$$

$$\text{婦產醫師平均生產力} = \frac{\text{婦產科醫師平均門診量之各年歷史資料總合}}{\text{歷史資料之年度個數}} \quad (2)$$

現以每一醫師服務人口數之觀點，將所蒐集之執業醫師人數、年門診量表列分析如下。由表 1 可知，婦產科執業醫師總人數在民國 86 年有過負成長之情況。從民國 87 年開始，婦產科的醫師總人數轉變為正成長，但是每一位婦產科醫師平均服務人口數卻仍然在上升中。

表 1 民國 85 至 88 年婦產科執業醫師總人數統計表

	婦產科執業醫師總人數(人)	婦產科醫師成長率(%)	台灣地區人口數(人)	每一醫師平均服務人口數(人)
民 85 年	2,165		21,304,181	9,840
民 86 年	2,136	-1.34	21,471,448	10,052
民 87 年	2,147	0.51	21,683,316	10,099
民 88 年	2,165	0.84	21,870,876	10,102

資料來源：台灣醫師公會全國聯合會統計資料(民 89)

將民國 85 至 88 年之歷年婦產科年門診量列於表 2。由表 2 可知，民國 87 與 88 年，婦產科的年門診量一直維持正成長。不過，民國 86 年之門診量呈現負成長，應是受民眾遇到生肖年之特殊因素等所影響。將表 1 與表 2 之資料代入(1)式與(2)式，可知婦產科醫師平均生產力為每人每年 7,679 件門診。

表 2 民國 85 至 88 年婦產科年門診量統計表

	婦產科年門診量(萬件)	婦產科年門診量成長率(%)
民 85 年	1,537.50	
民 86 年	1,504.55	-2.14
民 87 年	1,738.90	15.58
民 88 年	1,833.80	5.46

資料來源：國家衛生研究院全民健康保險資料庫統計(民 89)

三、GM(1,1)模式

以下說明本文使用數列一階線性動態灰色模型 GM(1,1) 之建模與預測過程(鄧聚龍, 1988)。

GM(1,1) 模型之一階微分方程式為：

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} + ax^{(1)} = b \quad (3)$$

其中 t 為系統之自變數， a 為發展係數， b 為灰色控制變數， a 、 b 為模型之待定參數。(3)式可寫成灰差分方程式的型態如下：

$$x^{(0)}(k) = -\alpha z^{(1)}(k) + b, k \geq 2 \text{ 且為正整數} \quad (4)$$

其中， $Z^{(1)}(k) = \alpha x^{(1)}(k) + \beta x^{(1)}(k-1)$ ， $\alpha + \beta = 1$ ，通常取 $\alpha = \beta = 0.5$

假設原始數列如下所示，

$$x^{(0)} = (x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n)) \quad (5)$$

灰色系統在建模時，需先對原始數列做一次累加生成(accumulated generating operation; AGO)，做為提供建模中間信息，弱化原數列的隨機性(鄧聚龍, 民 85)。

我們定義 $x^{(1)}$ 為 $x^{(0)}$ 的一次 AGO 序列，即

$$\begin{aligned} x^{(1)} &= (x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(n)) \\ &= \left(\sum_{k=1}^1 x^{(0)}(k), \sum_{k=1}^2 x^{(0)}(k), \dots, \sum_{k=1}^n x^{(0)}(k) \right) \end{aligned} \quad (6)$$

$$\text{令 } y_n = \begin{bmatrix} x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ \vdots \\ x^{(0)}(n) \end{bmatrix}, \quad \hat{a} = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2}[x^{(1)}(1) + x^{(1)}(2)] & 1 \\ -\frac{1}{2}[x^{(1)}(2) + x^{(1)}(3)] & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -\frac{1}{2}[x^{(1)}(n-1) + x^{(1)}(n)] & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{得到 } y_n = B\hat{a} \quad (7)$$

由(3)和(6)式及最小平方法，可求得係數 \hat{a} 為：

$$\hat{a} = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = (B^T B)^{-1} B^T y_n \quad (8)$$

將所求出係數 \hat{a} 代入微分方程，求解(3)式後可得近似關係為：

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = \left[x^{(0)}(1) - \frac{b}{a} \right] e^{-ak} + \frac{b}{a} \quad (9)$$

其中 $\hat{x}^{(1)}(1) = x^{(0)}(1)$ ，將(9)式所得到的數列做一次累減生成(inversed-accumulated generating operation; IAGO)，可求得還原後之預測模式，如(10)式所示：

$$\hat{x}^{(0)}(k) = \left[x^{(0)}(1) - \frac{b}{a} \right] e^{-a(k-1)} (1 - e^a) \quad (10)$$

令 $k=1, 2, 3, \dots, n$ ，得還原數列為：

$$\hat{x}^{(0)} = (\hat{x}^{(0)}(1), \hat{x}^{(0)}(2), \dots, \hat{x}^{(0)}(n))$$

經過上述生成及構建模型後，需進一步進行殘差檢驗，以瞭解預測值和實際值間之殘差 $e(k)$ 。本文使用殘差檢驗法，根據實際值與預測值做殘差比較，公式如下：

$$e(k) = \left| \frac{x^{(0)}(k) - \hat{x}^{(0)}(k)}{x^{(0)}(k)} \right| \times 100\%, \quad k = 2, 3, \dots, n. \quad (11)$$

精確度為 $1 - e(k)$ ，若平均精確度大於 90%，則此模式之預測效能良好(吳漢雄，民 85)。

四、比較分析

在進行了灰色預測之後，將所得民國 89 至 94 年之年門診量代入(12)式：

$$\text{婦產科當年度醫師人力需求量} = \text{婦產科當年度之年門診量} / \text{婦產科醫師平均生產力} \quad (12)$$

得到各年度婦產科醫師人力需求量，並與各年度婦產科醫師人力供給量(即婦產

科執業醫師總人數)進行比較，以瞭解民國 89 至 94 年醫師人力供需狀況。若有失衡之情形，則列出失衡之數量與比例，以瞭解其供需失衡之情況。

肆、結果與分析

一、婦產科醫師人力供給分析

根據表 1 之婦產科醫師歷年人數資料，使用 GM(1,1)模式預測民國 89 至 94 年每年婦產科醫師人力供給量分別為 2,179、2,193、2,208、2,223、2,238 與 2,253 人。現說明如下：

由(5)式及表 1 得原始數列 $x^{(0)}$ ，即

$$x^{(0)} = (2,165, 2,136, 2,147, 2,165)$$

由(6)式求得 $x^{(0)}$ 的一次 AGO 數列 $x^{(1)}$ 為：

$$x^{(1)} = (2,165, 4,301, 6,448, 8,613)$$

及累加矩陣 B 與常數項向量 y_n 分別為：

$$B = \begin{bmatrix} -3,233 & 1 \\ -5,374.5 & 1 \\ -7,530.5 & 1 \end{bmatrix}, \quad y_n = \begin{bmatrix} 2,136 \\ 2,147 \\ 2,165 \end{bmatrix}$$

由(8)式得 \hat{a} 為：

$$\hat{a} = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.00675 \\ 2,113.02329 \end{bmatrix}$$

將 a 與 b 代入(10)式得預測模式：

$$\hat{x}^{(0)}(k) = 313,044.40e^{0.00675(k-1)}(1 - e^{-0.00675}) \quad (13)$$

將 $k=1, 2, 3, 4$ 代入(13)式，得民國 85 至 88 年婦產科執業醫師總供給人數之預測值，分別為 2,165, 2,135, 2,149 與 2,164 人，即還原數列為：

$$\hat{x}^{(0)} = (2,165, 2,135, 2,149, 2,164)$$

分別將 $x^{(0)}(k)$ 與 $\hat{x}^{(0)}(k)$, $k=1, 2, 3, 4$ 代入(11)式, 可得到預測值與實際值之殘差, 如表 3 所示。最大殘差為 0.11%, 最小殘差為 0.05%, 平均殘差為 0.07%, 平均準確率為 99.93%, 顯示預測模式之預測效能相當良好。

表 3 民國 85 至 88 年婦產科執業醫師人數之預測值、實際值及殘差

年度	k 值	實際執業醫師人數 $x^{(0)}(k)$	預測執業醫師人數 $\hat{x}^{(0)}(k)$	殘差(%) $e(k)$	準確率(%) $1-e(k)$
民 85 年	1	2,165	2,165		
民 86 年	2	2,136	2,135	0.05	99.95
民 87 年	3	2,147	2,149	0.11	99.89
民 88 年	4	2,165	2,164	0.05	99.95

令 $k = 5, 6, \dots, 10$, 由(13)式得民國 89 至 94 年每年婦產科執業醫師總供給人數之預測值分別為 2,179、2,193、2,208、2,223、2,238 與 2,253 人, 其年成長率分別為 0.62%、0.68%、0.68%、0.68%、0.68%與 0.67%, 如表 4 所示。民國 89 至 94 年婦產科醫師總供給人數呈現逐年增加之情況, 但是年成長率均小於民國 88 年台灣地區之人口成長率(0.75%)。

表 4 民國 89 至 94 年婦產科醫師供給量之預測表

年度	k 值	預測醫師人力供給量($\hat{x}^{(0)}(k)$)(人)	年成長率(%)
民 89 年	5	2179	0.62
民 90 年	6	2193	0.68

民 91 年	7	2208	0.68
民 92 年	8	2223	0.68
民 93 年	9	2238	0.68
民 94 年	10	2253	0.67

二、婦產科醫師人力需求分析

根據表 2 之資料以 GM(1,1) 模式進行灰色預測，得出民國 89 至 94 年婦產科年門診量分別為 2,042.29、2,247.79、2,473.97、2,722.91、2,996.89 與 3,298.42 萬件，而婦產科醫師總需求人數分別為 2,660、2,927、3,222、3,546、3,903 與 4,296 人。說明如下：

由(5)式及表 2 得原始數列 $x^{(0)}$ ，即

$$x^{(0)} = (1,537.50, 1,504.55, 1,738.90, 1,833.80)$$

由(6)式求得 $x^{(0)}$ 的一次 AGO 數列 $x^{(1)}$ 為：

$$x^{(1)} = (1,537.50, 3,042.05, 4,780.95, 6,614.75)$$

及累加矩陣 B 與常數項向量 y_n 分別為：

$$B = \begin{bmatrix} -2,289.78 & 1 \\ -3,911.50 & 1 \\ -5,697.85 & 1 \end{bmatrix}, \quad y_n = \begin{bmatrix} 1,504.55 \\ 1,738.90 \\ 1,833.80 \end{bmatrix}$$

由(8)式得 \hat{a} 為：

$$\hat{a} = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.0958754 \\ 1,312.13892 \end{bmatrix}$$

將 a 與 b 代入(8)式得預測模式：

$$\hat{x}^{(0)}(k) = 13,685.879e^{0.0958754(k-1)}(1 - e^{-0.0958754}) \quad (14)$$

將 $k=1, 2, 3, 4$ 代入(14)式，得民國 85 至 88 年婦產科年門診量之預測值，分別為 1,537.50, 1,531.81, 1,685.94 與 1,855.58 萬件，即還原數列為：

$$\hat{x}^{(0)} = (1,537.50, 1,531.81, 1,685.94, 1,855.58)$$

分別將 $x^{(0)}(k)$ 與 $\hat{x}^{(0)}(k)$ ， $k=1, 2, 3, 4$ 代入(11)式，可得到預測值與實際值之殘差如表 5 所示。最大殘差為 3.05%，最小殘差為 1.19%，平均殘差為 2.01%，平均準確率為 97.997%，顯示預測模式之預測效能相當良好。

表 5 民國 85 至 88 年婦產科年門診量之預測值、實際值及殘差

年度	k 值	實際年門診量 $(x^{(0)}(k))$ (萬件)	預測年門診量 $(\hat{x}^{(0)}(k))$ (萬件)	殘差(%) $e(k)$	準確率(%) $1-e(k)$
民 85 年	1	1,537.50	1,537.50		
民 86 年	2	1,504.55	1,531.81	1.81	98.19
民 87 年	3	1,738.90	1,685.94	3.05	96.95
民 88 年	4	1,833.80	1,855.58	1.19	98.81

令 $k=5, 6, \dots, 10$ ，由(14)式得民國 89 至 94 年每年婦產科年門診量之預測值分別為 2,042.29、2,247.79、2,473.97、2,722.91、2,996.89 與 3,298.42 萬件，代入(12)式計算其結果如表 6 所示。民國 89 至 94 年婦產科醫師總需求人數分別為 2,660、2,927、3,222、3,546、3,903 與 4,296 人，呈現逐年增加之情況，其年成長率分別為 11.37%、10.06%、10.06%、10.06%、10.06%與 9.15%，可見其年成長率均遠大於民國 88 年台灣地區之人口成長率(0.75%)。

表 6 民國 89 至 94 年婦產科醫師需求量之預測表

年度	k 值	預測年門診量 ($\hat{x}^{(0)}(k)$)(萬件)	醫師人力需求量 (人)	醫師人力需求量 年成長率(%)
民 89 年	5	2,042.29	2,660	11.37
民 90 年	6	2,247.79	2,927	10.06
民 91 年	7	2,473.97	3,222	10.06
民 92 年	8	2,722.91	3,546	10.06
民 93 年	9	2,996.89	3,903	10.06
民 94 年	10	3,298.42	4,296	9.15

伍、結論與建議

一、結論

綜合表 4 與表 6，得民國 89 至 94 年婦產科總供給與總需求人數之預測結果，如表 7 所示。由表 7：民國 89 至 94 年婦產科醫師人力分別短缺 481、734、1,014、1,323、1,665 與 2,043 人，其失衡百分率分別為-18.09%、-25.08%、-31.46%、-37.31%、-42.65%與-47.56%。換言之，民國 89 至 94 年婦產科醫師人力供給量均小於需求量，且失衡百分率逐年擴大。

表 7 民國 89 至 94 年婦產科醫師人力供需比較一覽表

婦產科	民 89 年	民 90 年	民 91 年	民 92 年	民 93 年	民 94 年
醫師供給量(人)	2,179	2,193	2,208	2,223	2,238	2,253
醫師需求量(人)	2,660	2,927	3,222	3,546	3,903	4,296
供需失衡人數(人)	-481	-734	-1014	-1,323	-1,665	-2,043
供需失衡百分率(%)	-18.09	-25.08	-31.46	-37.31	-42.65	-47.56

二、建議

由研究發現，婦產科醫師人力自民國 87 年開始恢復正成長，但其成長率仍然不高，醫師人力呈現緩慢的成長。而婦產科門診量成長率太高，使得婦產科醫師人力需求大幅增加，才是婦產科醫師呈現人力供不應求現象之主因。政府主管機關除了應採取婦產科醫師人力之鼓勵措施，例如：提高婦產科執業之經濟誘因、增加公費醫學畢業生從事婦產科之實習與執業機會、必要時可增加公費醫學生名額並鼓勵其選填婦產科之志願、增加婦產科住院醫師名額等以增加其醫師人力供給之外，同時也可以從需求面來努力，例如：加強民眾之預防醫學觀念與預防保健、建立民眾正確之生育觀念，加強兩性教育等，以減少不正常之醫療需求。

參考文獻

1. Baker, T. D. and Perlman, M., *Health Manpower in a Developing Economy: Taiwan, A Case Study in Planning*, Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1967.
2. Gregg, S. M. and Don, W.P., "Gastroenterology Workforce Modeling," *Journal of America Medical Association*, Vol. 276, No. 9, 1996, pp. 689-699.
3. Phillip, R. K., "The Changing Supply of Renal Physician," *America Journal of Kidney Diseases*, Vol. 29, No. 5, 1997, pp. 781-792.
4. Richard, J. N., "Models for Human Resource Decisions," *Human Resource Planning*, Vol. 11, No. 2, 1988, pp. 95-107.
5. 于大雄、馬正平、張聖原，「台灣泌尿科專科醫師人力資源之剖析」，中華泌尿醫誌，第十卷第三期，民國88年，99-101頁。
6. 台灣醫師公會全國聯合會，八十八年中華民國台灣地區執業醫師、醫療機構統計，台北：中華民國醫師公會全國聯合會，民國89年。
7. 行政院衛生署之統計網頁，<http://www.doh.gov.tw/lane/statist/88/Welcome.html>，民國88年。
8. 江東亮，「台灣地區醫師人力政策：1945-1994」，中華公共衛生雜誌，民國84年，第十四卷第五期，383-391頁。
9. 宋文娟、藍忠孚、陳琇玲、詹銀錕，「台灣醫師人力政策當前重要課題之專家意見分析」，中華公共衛生雜誌，第十八卷第五期，民國88年，334-340頁。
10. 宋文娟、藍忠孚、陳琇玲，「自經濟面審視台灣地區醫師人力政策」，醫管雜誌，創刊號，民國89年，64-70頁。
11. 宋文娟、藍忠孚、洪錦墩，「內科專科醫師人力問題之剖析－美國 vs 台灣」，醫管雜誌，第二卷第一期，民國90年，21-31頁。
12. 吳漢雄、鄧聚龍、溫坤禮，灰色分析入門，台北：高立圖書有限公司，民國85年。
13. 林云云，「全民健康保險對醫師專科分布的衝擊」，醫院雜誌，第三十二卷第二期，民國88年，1-16頁。
14. 高森永，「我國醫師人力的現況與展望」，國防醫學，第二十八卷第二期，民國88年，100-104頁。
15. 財團法人國家衛生研究院網頁，<http://www.nhri.org.tw/>，民國89年。
16. 張彥輝、洪正芳、楊銘欽、翁瑞亨，「以系統思考模式探討健保施行對醫療品質的影響」，醫院雜誌，第三十二卷第五期，民國88年，30-43頁。

- 17.張金堅、陳炯年、朱樹勳，「全民健保後外科醫師人力之調查與分析」，醫學教育，第二卷第三期，民國87年，273-281頁。
- 18.楊明仁、蔡瑞熊，「某醫學院學生之專科選擇及其相關因素」，醫學教育，第三卷第二期，民國88年，147-154頁。
- 19.蔡哲雄、黃雁，「台灣地區醫師人力資源之分析與評估」，醫學教育，第三卷第四期，民國88年，369-379頁。

A Study of the Supply and Demand of Gynecologist-obstetricians Manpower in Taiwan-An Application of Grey Prediction Model

¹Chin-Tsai Lin

¹ Graduate Institute of Business and Management, Yuanpei University of Science and Technology,

² Tung-Hsuan Wan

²Department of Business Administration, Ming Chuan University,

³Hsiao-Ling Huang

³Department of Healthcare Management, Yuanpei University of Science and Technology and

⁴ Chi-Lin Han

⁴Graduate School of Management, Ming Chuan University

Abstract

This study used the GM (1,1) model of grey prediction to forecast annual supply and demand of gynecologist-obstetricians from 2000 to 2005 in Taiwan. The results of the study indicated that the supply is unable to meet the demand in gynecologist-obstetricians. The authorities concerned may use these results as references to determine the gynecologist-obstetricians manpower policy in Taiwan.

Keywords: grey theory, grey predication model, manpower forecasting, human resource planning