

第五章、實證結果與分析

如前所述，本文採取 Toda and Yamamoto (1995) 所提出的因果關係檢定法，重新審視台灣婦女教育程度與生育率的因果關係。其進行的步驟如下：首先利用單根檢定確認各變數的整合階 $I(d)$ ，並找出其中最高者 d_{max} 。再依最小 AIC 法找出在基本 VAR 模型中，所選擇的最適落後期數 k 。接著，再對此模型估計一落後期數為 $k+d_{max}$ 的 VAR($k+d_{max}$) 模型。最後，利用 MWALD 統計量檢定婦女教育程度與生育率是否具有因果關係。

第一節、單根檢定與 VAR 最適階數選擇

一、單根檢定

由於總體時間序列資料大多不具備定態性 (stationary)，為了確認本研究所用變數之定態階數，必須先進行單根檢定。本文將採用前文提及之 ADF 檢定對 1952 年至 2005 年之年資料，以 1978 年至 2005 年季節調整後的季資料進行單根檢定。ADF 檢定係依據 AIC 值決定落後期數，年資料之最大落後期數取至 2，季資料之最大落後期數取至 8。由上述的單根檢定過程，確認各變數的整合階數，ADF 單根檢定的結果列於表 4。根據表 4 的 ADF 單根檢定結果，所有的序列都無法拒絕具有單根的虛無假設。所有的序列取一階差分後，包含趨勢與截距項的 ADF 統計量，都拒絕虛無假設。因此，根據 ADF 單根檢定確定各變數的整合階數皆為 1，以 $I(1)$ 表示之。換言之，根據 ADF 檢定的結果，模型一、模型二、模型三、模型四、模型五、模型六與模型七中 $d_{max}=1$ 。

二、VAR 最適階數選擇

由 ADF 單根檢定確認各項變數的定態階數後，必須找出 VAR 模型的

表 4：各內生變數 ADF 單根檢定結果

變數	ADF 檢定統計量			
	原始值		一階差分	
	包含截距	包含時間趨勢與截距	包含截距	包含時間趨勢與截距
A、年資料				
BR_t	-1.82 (1)	-1.44 (1)	-8.88*** (0)	-9.11*** (0)
HED_t	6.58 (0)	1.28 (0)	-3.90*** (0)	-5.52*** (2)
$LFPY_t$	-0.13 (2)	-2.92 (2)	-5.30*** (1)	-5.52*** (1)
$GDPY_t$	-4.45*** (0)	-5.04*** (0)	-7.66*** (1)	-7.58*** (1)
B、季資料				
GFR_t	-1.23 (2)	-2.08 (2)	-14.89*** (1)	-14.86*** (1)
GFR_{t+3}	-1.16 (2)	-2.02 (2)	-14.84*** (1)	-14.80*** (1)
$FHED_t$	7.67 (3)	2.14 (3)	-1.22 (6)	-12.90*** (2)
$LFPQ_t$	-1.79 (7)	-2.18 (7)	-3.93*** (6)	-3.99** (6)
$GDPQ_t$	-2.62 (4)	-3.00 (4)	-9.05*** (3)	-9.02*** (3)

註：1. BR_t 、 HED_t 、 $LFPY_t$ 與 $GDPY_t$ 分別代表年資料的粗出生率、全體教育程度大專以上比率、婦女勞動參與率與實質經濟成長率。 GFR_t 、 GFR_{t+3} 、 $FHED_t$ 、 $LFPQ_t$ 與 $GDPQ_t$ 分別代表季資料的一般生育率、受孕率、育齡婦女教育程度大專以上比率、婦女勞動參與率與實質經濟成長率。

2. ADF 檢定為 t 統計量，括弧內數字代表根據 AIC 所選的落後期數。

3. *、**、***代表在 10%、5%、1%的顯著水準下，拒絕存在單根的虛無假設。

最適落後期數 k 。以年資料估計之模型一、模型二與模型三，僅考慮 $k \leq 3$ 以下之 VAR 模型，並依據 AIC 值選擇最適落後期數。以季資料估計之模型四、模型五、模型六與模型七，考慮 $k \leq 6$ 以下之 VAR 模型，並依據 AIC 值選擇最適落後期數。本文將各模型在 VAR (k) 之下的 AIC 值呈現於表 5，藉以呈現 VAR 的最適落後階數。根據表 5，本文欲探討的模型一、模型二與模型三其使用資料為年資料，最適階數分別為 $k=1$ 、 $k=1$ 、 $k=2$ 。使用季資料進行估計之模型四、模型五、模型六與模型七之最適階數皆為 5，亦即 $k=5$ 。

表 5：VAR 模型最適落後期數之選擇

	AIC					
	k=1	k=2	k=3	k=4	k=5	k=6
A、年資料						
模型一	7.22 *	7.40	7.37	—	—	—
模型二	7.16 *	7.25	7.20	—	—	—
模型三	11.84	11.79 *	11.82	—	—	—
B、季資料						
模型四	6.16	6.08	5.54	5.31	5.13 *	5.19
模型五	6.07	5.98	5.27	4.96	4.73 *	4.83
模型六	6.05	5.85	5.25	4.99	4.66 *	4.76
模型七	9.89	9.59	8.88	8.37	8.06 *	8.22

註：1.各模型的設定，請參見表 2。

2. k 代表 VAR 模型中的落後期數。

3.*代表以 AIC 最小法則所選擇之最適落後期數。

第二節、Granger 因果關係檢定

一、因果關係檢定

本文主要的研究目的，在於考慮文化因素對生育率的影響後，進一步探究台灣婦女教育程度與生育率之 Granger 因果關係。依據前文所建立之實證模型，依序研析各模型之實證結果，探討生育率與婦女教育程度之因果關係。首先，使用與 Cheng (1999) 的變數定義與來源相同之 1952 年至 2005 年的年資料，估計本文建立之模型一。接著納入龍年效果與虎年效果的虛擬變數，估計模型二。又根據前文所述，將經濟景氣視為內生變數之一，估計模型三。

確認其估計結果與 Cheng (1999) 一致後，再使用不同來源之 1978 年第一季至 2005 年第四季之季資料，重新估計實證模型。根據前文所述調整變數定義，將生育率以一般生育率衡量，教育程度以育齡婦女大專以上比例衡量，估計模型四。又考量受孕與生育時間上之不一致性，將以前文定義之受孕率作為衡量生育的變數，估計模型五。隨後納入龍年效果與虎年效果的虛擬變數，估計模型六。最後，將經濟景氣視為內生變數之一，估計模型七。本文關注的教育程度與生育率之因果關係檢定，各模型之相關結果呈現於表 6。³⁵

依據表 6 的實證估計結果，首先探討使用 1952 年至 2005 年之年資料進行估計的模型一、模型二與模型三。模型一使用 Cheng (1999) 建立之 VAR 模型，三個內生變數分別為粗出生率、全國人口大專程度以上比例，以及女性勞動參與率。其因果關係檢定的結果無法拒絕虛無假設，亦即教育程度提高並非生育率下降的重要解釋因素之一，結論與 Cheng (1999)

³⁵ 本文研究目的為婦女教育程度與生育率之 Granger 因果關係，因此，僅列出主要探討的部分估計結果，完整的估計結果可向作者索取。

表 6：教育程度與生育率之因果關係

H_0	年資料			季資料			
	HED_t 沒有 Granger 影響 BR_t			$FHED_t$ 沒有 Granger 影響 GFR_t			
	模型一	模型二	模型三	模型四	模型五	模型六	模型七
VAR ($k+d_{max}$)	1(1)	1(1)	2(1)	5(1)	5(1)	5(1)	5(1)
P 值	0.33	0.30	0.08*	0.14	0.03**	0.09*	0.10*
落後項係數加總	0.05	0.01	-0.04	-0.03	-0.06	-0.07	-0.07
調整後 R^2	0.99	0.99	0.99	0.98	0.98	0.98	0.98
落後結構 VAR (order)	p 值			p 值			
	模型一	模型二	模型三	模型四	模型五	模型六	模型七
VAR ($k-1+d_{max}$)	—	—	—	0.11	0.01***	0.18	0.21
VAR ($k+d_{max}$)	0.33	0.30	0.08*	0.14	0.03**	0.09*	0.10*
VAR ($k+1+d_{max}$)	0.22	0.23	0.10*	0.71	0.37	0.08*	0.06*
VAR ($k+2+d_{max}$)	0.18	0.25	0.10*	—	—	—	—
變數說明	BR_t HED_t $LFPY_t$	依據模型一 加入 D 、 T	依據模型二 加入 $GDPY_t$	GFR_t $FHED_t$ $LFPQ_t$	依據模型四 加入 D 、 T	依據模型五 將 GFR_t 改為 GFR_{t+3}	依據模型六 加入 $GDPQ_t$

註：1. 各模型的設定，請參見表 2。

2. BR_t 、 HED_t 、 $LFPY_t$ 與 $GDPY_t$ 分別代表年資料的粗出生率、全體教育程度大專以上比率、婦女勞動參與率與實質經濟成長率。 GFR_t 、 GFR_{t+3} 、 $FHED_t$ 、 $LFPQ_t$ 與 $GDPQ_t$ 分別代表季資料的一般生育率、受孕率、育齡婦女教育程度大專以上比率、婦女勞動參與率與實質經濟成長率。 D 為在龍年生育為 1，其餘為 0 的虛擬變數； T 為在虎年生育為 1，其餘為 0 的虛擬變數。

3. *、**、*** 代表在 10%、5%、1% 的顯著水準下，拒絕係數皆為零的虛無假設。

一致。模型二考慮文化因素對生育率的影響，根據模型一，另外加入兩個分別表示龍年效果與虎年效果的虛擬變數。表 6 中模型二的婦女教育程度與生育率之因果關係檢定結果，亦無法拒絕虛無假設。

模型三係根據 Mocan (1990) 認為經濟景氣與生育率間有相關性，將實質經濟成長率亦視為 VAR 模型中的內生變數之一。模型三的實證結果顯示，將經濟景氣納入模型後，教育程度與生育率之因果關係檢定為拒絕虛無假設。因此，根據模型一、模型二與模型三的實證結果可得知，倘若考慮龍年效果與虎年效果對生育率的影響，以及將實質經濟成長率視為 VAR 模型中的內生變數之一，則教育程度與生育率之因果關係檢定結果為拒絕虛無假設。亦即教育程度提昇是生育率下降的重要解釋因素之一。

接著，根據表 6 的實證結果，繼續探討使用 1978 年第一季至 2005 年第四季之季資料，進行估計之模型四、模型五、模型六與模型七。模型四的估計結果顯示，將 Cheng (1999) 建立之 VAR 模型中，內生變數分別以一般生育率、育齡婦女教育程度大專以上與女性勞動參與率替換後，因果關係檢定的結果無法拒絕虛無假設。亦即婦女教育程度提高不是解釋生育率下降的重要因素，其結論與 Cheng (1999) 一致。

模型五係根據模型四的變數設定，並加入代表文化因素之虛擬變數後，進行實證估計。表 6 呈現的實證結果顯示，模型五中婦女教育程度與生育率之因果關係檢定結果為拒絕虛無假設。由模型四與模型五的估計結果比較可知，若將前文所述之龍年效果與虎年效果的文化因素，以虛擬變數體現於模型中，則婦女教育程度與生育率之因果關係檢定會有不同的結論。亦即若考慮龍年與虎年的效果對生育的影響，則在 5% 的顯著水準下，此因果關係是顯著的，亦即婦女教育程度提昇是生育率下降的重要解釋變數之一。若加入文化因素之虛擬變數，則因果關係檢定結果與 Cheng (1999)

所提出的結論並不一致。

考慮受孕與生育之時間不一致性，模型六係根據模型五的變數設定，以本文設定之受孕率 (GFR_{t+3}) 替換生育率後再行估計。模型六中婦女教育程度與生育率之因果關係檢定結果，在 10% 的顯著水準下，亦為拒絕虛無假設。比較模型五與模型六的估計結果可以發現，將生育率 (GFR_t) 替換成受孕率 (GFR_{t+3}) 後，婦女教育程度提昇仍然是生育率下降的重要解釋變數之一。根據前文對受孕率所做的基本假設，婦女教育程度與受孕率之因果關係檢定，等同於探討婦女教育程度與生育率之因果關係。因此，根據模型六的實證結果顯示，台灣婦女教育程度提昇是生育率（三季前之受孕率）下降的重要解釋因素之一。

最後，進一步將實質經濟成長率視為內生變數之一，進行實證估計。其因果關係檢定結果顯示，在 10% 的顯著水準下，婦女教育程度是受孕率（生育率）的重要解釋變數之一。由此可知，即使將實質經濟成長率視為內生變數，Granger 因果檢定之結論仍然與模型六的結果一致。此外，表 6 中亦列出各模型之婦女教育程度延遲項的估計係數加總。模型一、模型二與模型三的估計係數加總分別為 0.05、0.01、-0.04；模型四、模型五、模型六與模型七的估計係數加總分別為-0.03、-0.06、-0.07 與-0.07。

二、文化因素之虛擬變數

檢定婦女教育程度與生育率之因果關係後，本文在此將探討文化因素（龍年效果與虎年效果）對台灣生育率影響的顯著性又為何。由上述的因果關係結果得知，加入龍年效果與虎年效果的虛擬變數後，其實證結果有不同的結論。因此，龍年效果與虎年效果對台灣生育率影響之顯著性，亦為本文必須關注的議題。本文針對龍年效果與虎年效果之虛擬變數 (D 、 T)，呈現出各模型之龍年與虎年的實證估計結果於圖 11。

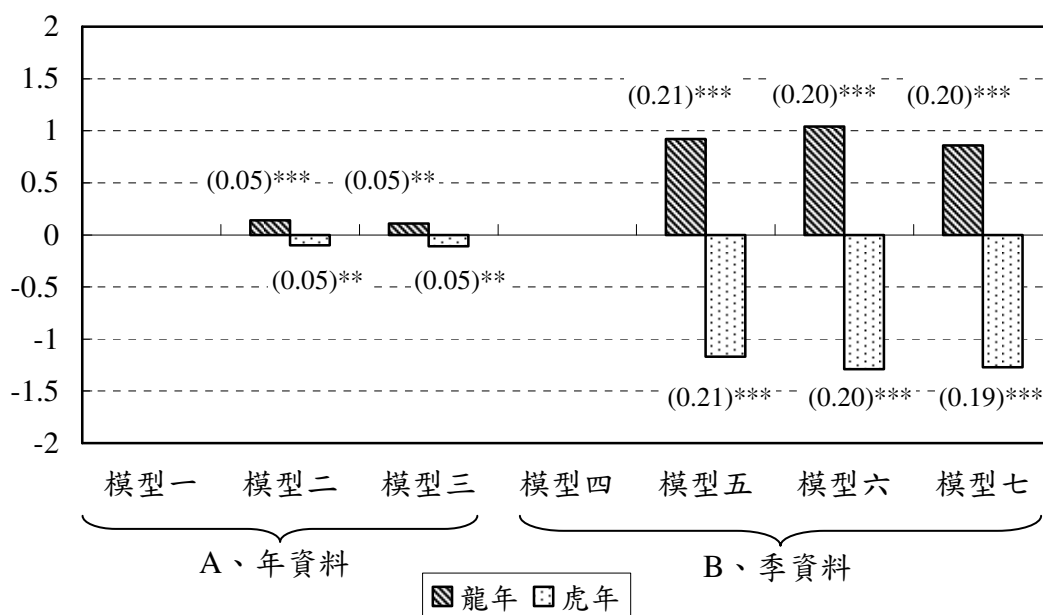


圖 13：龍年與虎年之估計結果

註：1. 括弧內數字代表龍年虛擬變數與虎年虛擬變數之估計標準誤。
 2. *、**、***代表在 10%、5%、1%的顯著水準下，拒絕係數皆為零的虛無假設。

由圖 13 的數據可以發現，使用年資料估計之模型二與模型三中，龍年虛擬變數之 t 統計量分別為 2.99 與 2.37；虎年虛擬變數之 t 統計量分別為 -2.24 與 -2.58，顯示其對生育率的影響皆為顯著地異於零。龍年虛擬變數之估計係數分別為 0.14 與 0.11；虎年虛擬變數之估計係數分別為 -0.10 與 -0.11。

使用季資料估計之模型五、模型六與模型七，龍年虛擬變數之 t 統計量分別為 4.38、5.10 與 4.19；虎年虛擬變數之 t 統計量分別為 -5.63、-6.33 與 -6.61，顯示使用季資料估計龍年與虎年對生育率的影響亦為顯著異於零。其龍年虛擬變數之估計係數分別為 0.92、1.04 與 0.86，皆為正值；虎年虛擬變數之估計係數分別為 -1.17、-1.29 與 -1.27，皆為負值。由其 D 、 T 的估計係數可得知，龍年對生育率呈現正向影響，而虎年對生育率呈現負向影響。此一實證結果，與本文先前的預期相當一致，前文對此兩項虛擬

變數預期的影響方向得到證實。³⁶此外，Goodkind（1993）以台灣地區為研究對象，針對龍年對生育行為的影響，亦提出龍年生育率會提升的相同結論。因此，根據本文研究結果顯示，龍年會提高生育的意願，而虎年則會降低生育的意願。

三、頑強性（Robustness）

使用 VAR 模型進行估計前，必須選擇最適階數 k 。Pindyck and Rubinfeld（1991）指出，即使利用最小 AIC 法選擇最適落後期數，最好檢定前一期與後一期的落後階數，以確保系統中所選擇的 k 階，不易使估計結果受階數的變動而影響。因此，本研究為得知模型的頑強性（robustness），將使用年資料的模型一、模型二與模型三，分別估計落後期數為 $k+1$ 與 $k+2$ 的 VAR 模型；使用季資料之模型四、模型五、模型六與模型七，分別估計落後期數分別為 $k+1$ 與 $k-1$ 的 VAR 模型。並將各模型之因果關係檢定的 p 值（ p -value）同列於上表 6。

由表 6 可知，針對婦女教育程度對生育率有影響的因果檢定而言，使用年資料並修正後的模型三，以及使用季資料並修正後的模型六與模型七，其顯著性的變動幅度不大。由 VAR (k) 模型與 VAR ($k+1$) 模型的 p 值來看，在 10% 的顯著水準下，檢定結果皆為顯著。因此，本研究的結論具有頑強性。根據本研究的因果關係檢定，在考慮實質經濟成長率及龍年與虎年效果後，發現婦女教育程度與生育率之因果關係檢定顯示，台灣婦女教育程度提昇是解釋生育率下降的重要解釋變數之一。

³⁶ 此研究結果，乃是基於將龍（虎）年的第一季起至當年的第四季止，設定虛擬變數為一，其餘期間設定為零。然而，由於農曆新年多在一月或二月，因此本文進一步將龍（虎）年的第二季開始，至隔年的第一季止，設定虛擬變數為一，其餘期間設定為零，並進行估計。其估計結果顯示，與前述設定的結果並無差異。

第三節、本章小結

本文採取 Toda and Yamamoto (1995) 所提出的因果關係檢定法，重新審視台灣婦女教育程度與生育率的因果關係。其進行的步驟如下：首先利用單根檢定確認各變數的整合階 $I(d)$ ，並找出其中最高者 d_{max} 。再依最小 AIC 法找出在基本 VAR 模型中，所選擇的最適落後期數 k 。接著，再對此模型估計一落後期數為 $k+d_{max}$ 的 VAR($k+d_{max}$) 模型。最後，利用 MWALD 統計量檢定婦女教育程度與生育率是否具有因果關係。

一、單根檢定

BR_t 、 HED_t 、 $LFPY_t$ 與 $GDPY_t$ 分別代表年資料的粗出生率、全體教育程度大專以上比率、婦女勞動參與率與實質經濟成長率。 GFR_t 、 GFR_{t+3} 、 $FHED_t$ 、 $LFPQ_t$ 與 $GDPQ_t$ 分別代表季資料的一般生育率、受孕率、育齡婦女教育程度大專以上比率、婦女勞動參與率與實質經濟成長率。根據 ADF 檢定的結果，各變數的整合階數 BR_t 為 $d(1)$ 、 HED_t 為 $d(2)$ 、 $LFPY_t$ 為 $d(1)$ 、 $GDPY_t$ 為 $d(1)$ 、 GFR_t 為 $d(1)$ 、 GFR_{t+3} 為 $d(1)$ 、 $FHED_t$ 為 $d(1)$ 、 $LFPQ_t$ 為 $d(1)$ 與 $GDPQ_t$ 為 $d(1)$ 。是故，模型一、模型二、模型三、模型四、模型五、模型六與模型七中 $d_{max}=1$ 。

二、Granger 因果關係檢定

利用 1952 年至 2005 年之年資料進行估計的模型一與模型二，教育程度與生育率之因果關係檢定結果為不顯著。模型三的檢定結果為在 10% 的顯著水準之下是顯著的。利用 1978 第一季至 2005 第四季之季資料進行估計，模型四之婦女教育程度與生育率之因果關係檢定為不顯著；模型五、模型六與模型七皆之檢定則為顯著的。此外，模型一、模型二與模型三的估計係數加總分別為 0.05、0.01、-0.04；模型四、模型五、模型六與模型

七的估計係數加總分別為-0.03、-0.06、-0.07 與-0.07。本文針對具有虛擬變數 (D 、 T) 之模型二、模型三、模型五、模型六與模型七，列出其龍年與虎年的估計結果於表 7，龍年效果與虎年效果對生育率的影響皆為顯著地異於零。並由其估計係數可得知，龍年與生育率呈正向關係，而虎年與生育率呈負向關係。此一研究發現，與本文先前的預期相當一致。前文對此兩項虛擬變數預期的影響方向得到證實。

三、頑強性 (Robustness)

本研究為得知模型的頑強性 (robustness)，將使用年資料的模型一、模型二與模型三，分別估計落後期數為 $k+1$ 與 $k+2$ 的 VAR 模型；使用季資料之模型四、模型五、模型六與模型七，分別估計落後期數分別為 $k+1$ 與 $k-1$ 的 VAR 模型。並將各模型之因果關係檢定的 p 值 (p-value) 同列於上表 6。使用年資料並修正後的模型三，以及使用季資料並修正後的模型六與模型七，VAR (k) 模型與 VAR ($k+1$) 模型的 p 值來看，婦女教育程度對生育率之因果檢定的顯著性變動幅度不大。因此，本研究的結論具有頑強性。根據本研究的因果關係檢定，在考慮實質經濟成長率及龍年與虎年效果後，發現婦女教育程度與生育率之因果關係檢定顯示，台灣婦女教育程度提昇是解釋生育率下降的重要解釋變數之一。