

# 以 Leontief 投入產出模型分析台灣地區農業六級產業關聯

林俊男<sup>1\*</sup> 黃雅榆<sup>2</sup> 彭克仲<sup>3</sup>

## 摘要

早期臺灣農業的發展，以專事農場生產為主，及至今日為因應社會更多元的需求，從一級生產、二級加工到三級服務，農業的所涵蓋的範圍更為全面，鏈結成六級產業化已然是農業經營的常態，故其經濟效益評估更應涵蓋農業六級產業的範疇。本研究運用 Leontief 投入產出模型探討農業產業關聯效果，結果顯示農業初級產業為發展六級產業化之基石，且以六級產業化才能顯示農業整體產值及產業關聯加乘效果，在農業六級產業化過程中，以服務部門最具發展潛力，農業的加工及服務業更是發展其他產業不可或缺之產業。

關鍵字：農業六級產業、產業關聯分析、Leontief 投入產出模型

---

<sup>1\*</sup> 國立屏東科技大學農企業管理系 助理教授 通訊作者 eric.wasu@gmail.com

<sup>2</sup> 國立屏東科技大學農企業管理系 研究生

<sup>3</sup> 國立屏東科技大學農企業管理系 教授

## 壹、前言

早期臺灣農業的發展，以專事農場生產為主，及至今日為因應社會更多元的需求，從農用資材(如種苗、肥料、農藥、飼料、農機具等)的投入部門，到田間作業、農場管理等要素轉換及農產原物料的生產、農特產品及食材加工等農業生產及加工部門，以及專為支援農業生產活動的保險、餐飲、運輸、休閒體驗等農業服務部門(謝俊雄[16]；孫智麗、劉依蓁[10])，從一級生產、二級加工到三級服務，農企業所涵蓋的範圍更為全面，鏈結成六級產業化已然是農業經營的常態了。

農業「六級產業化」一詞源自於日本，而命名的由來，始於東京大學名譽教授今村奈良臣於 1990 年代中期的研究，今村教授發現日本農業生產的初級產品，輾轉販售至消費者手上時，未經加工的部分僅占 20.7%，而有 53.2% 經過加工、28.5% 透過外食業者處理，也因此大部分利潤均被轉移到農業以外的部門，嚴重低估了農業部門所產生的附加及衍生性價值(李秉璋、楊玉婷[5])。以臺灣為例，2011 年農業產值為 3 兆 8,402.59 億元，佔國內生產總值 10.98%，其中，農業資源投入部門為從事農業生產所需之生產投入，故與土地生產型部門同屬一級產業，前者產值為 3,185.64 億元，佔國內生產總值之 0.91%，後者產值 5,598.29 億元，佔國內生產總值之 1.6%；二級產業即農產品加工部門，產值約 1 兆 1,630.97 億元，佔國內生產總值 3.33%；農業服務部門則屬三級產業，產值約 1 兆 7,987.69 億元，佔國內生產總值之 5.14%，正呼應了農業部門產值被低估的現況。有鑑於此，今村教授提出「六級產業化(1x2x3=6)」觀點，其目的正是希望把農產品附加價值留存在農業部門。因此，以農企業而言，其經濟效益評估更應涵蓋農業六級產業的範疇。

然而回顧前人研究，多數將產業關聯分析應用在特定農企業產業部門上，特別是在農業初級產業居多，因此，為因應農企業產業變化的趨勢以及針對農企業上下游相關產業關聯進行分析，本文從產業關聯概念出發，合併計算臺灣農企業上下游相關產業所創造的附加價值，藉以瞭解臺灣農企業六級產業化的關聯程度及其對整體經濟之影響。

因此，本文的研究目的係以農企業為探討主體，並參考謝俊雄(2002)所提出廣義的農企業為本文之農企業範疇，應用行政院主計總處產業關聯統計資料，進行產業關聯分析，探討農企業的產值及一產、二產及三產的關聯效果，以及農企業六級產業化之產值及附加價值，並提出對農企業經營管理意涵。

## 貳、文獻回顧

本節首先針對農業產業六級化範疇進行分類與整理，再進行產業關聯文獻分析。

### 一、農企業之定義

「農企業」一詞是由“Agribusiness”直譯而來，係由 Agriculture 和 Business 兩字合併而成。農企業(Agribusiness)的概念首見於 1957 年，由 Davis 與 Goldberg 兩位哈佛大學經濟學家在「農企業概念(A Concept of Agriculture)」一書中提出，其對農企業之定義為：「農企業是農用品之製造與分配，農場生產營運，以及農產品之加工、儲運與運銷各項作業之總和」(張研田[12]；張政倫等[11]；莊雲雯等[14])，亦即在農業生產上，導入企業管理觀念，使農業生產得以企業化經營，以提高農業生產效率及農民收入等。

謝俊雄(2002)將農企業定義為，凡有關農業經營的個體，將企業經營管理觀念引入農業，講求目標利潤化、產品商品化、工作效率化及運作組織化就是農企業。然因生產屬性不同，其製作流程或生產步驟大相徑庭，故依其產品之生產屬性分類，可分為農業產品、工業產品及服務產品等三大類，農企業範疇包含農業投入資源部門(屬於生產要素型農企業，主要為供應農業生產所需物質的製造商及經銷商，例如飼料業、肥料業、農藥業、農業機械業及種苗業等)、土地生產型部門(屬於農場型農企業，如農、林、漁、牧等，農業經營的本體)、農產品加工部門(屬加工型農企業，將農產品加工以作為使用與消費的企業，如農藝產品加工、園產品加工、家禽畜產品加工、水產品加工及木材加工等)及農業服務部門(屬於服務與行銷型農企業，如：農業金融、生鮮超市、農產品倉儲業與運輸業、農產品行銷通路成員及農業團體等)。

本研究根據行政院主計總處民國 100 年產業關聯表編製報告，及民國 105 年行業標準分類得知，現有 19 大產業，產業部門分類共有 166 個部門，其中農林漁牧業之定義與本文農企業之土地生產型部門相同，並參考謝俊雄(2002)對農企業之定義選定 42 個部門(表 1)，進行產業關聯之分析及探討，以瞭解臺灣農企業產業與其他產業間關聯性。

表 1 農企業部門分類

農業資源投入部門	土地生產型部門	農產品加工部門		農業服務部門
化學肥料及有機農藥環境用其他專用機械設備	1. 農產業 稻穀 雜糧 農作物 特用作物 蔬菜 水果 其他園藝作物 農事服務 2. 畜產業 豬 其他禽畜 3. 林產業 林產業 4. 漁產業 漁產	1. 加工食品業 屠宰生肉及副產品 肉類保藏及加工 品 水產保藏及加工 品 蔬果保藏及加工 品 動植物油脂及副 產品 乳製品 米 製粉 飼料 糖果及烘焙炊蒸 食品 糖 調味品 其他食品	2. 飲料業 酒精飲料 非酒精飲料 3. 菸業 菸 4. 紡織品業 棉、毛、絲麻及其織布 5. 皮革、皮毛及其製品 皮革 其他皮革製品 6. 木材及其製品業 製材 合板及組合木材 木竹藤製品 7. 紙漿、紙及紙製品業 紙漿及紙 紙製品	1. 餐飲業 餐飲服務 2. 運輸倉儲業 其他陸上運輸 運輸輔助服務業 3. 金融及保險業 金融中介

資料來源：本研究整理

## 二、六級產業化

「六級產業化」的觀點源自於日本，於 1997 年由東京大學榮譽教授今村奈良臣倡議。是以農漁村的一級農業生產為根本，經由二級製造加工與三級品牌服務提升農產品附加價值，再結合美學、文化、環境、創新等元素的產業發展模式，藉由三產的相乘綜效而成為六級產業，亦即 1 級× 2 級× 3 級= 6 級產業。因此，六級產業化目的在於整合地方農業資源，提升農產品附加價值，為農漁村創造人流與金流，活化地方發展，進而將農產品附加價值留在農業地區(李秉璋、楊玉婷[5])。

農業的六級產業化在文獻上多以農業政策及轉型的角度來討論(劉麗惠[15]；王以瑾[1])，希望藉由農林漁業主導，結合農商工業優勢，並利用在地特色融入創意商品的開發，藉以振興農業經濟的活動，成為推動六級產業化的終極目標。假使農業是一產，工業是二產，服務業是三產，所造就的體驗經濟便可以稱作是六級產業。所以所謂的「農業的六級化」即是以農企業營運的核心知識為基礎，使其一二三產業的「優勢組合」或「優勢融合」，讓農業的企業營運有新的風貌與樣態(後久博[8])。

因此，農企業的六級產業化可以讓農業的產值完整且真實的呈現，而農企業上下游之間的產業聯結更是現代農業發展的重要思考。

## 三、農業部門產業關聯

許多文獻研究均以產業關聯角度分析或探討臺灣農業產業對總體經濟之貢獻(林佳盈[6])；林幸君、張靜貞[7]以 Leontief 的投入產出模型計算 2000 年至 2003 年農業初級產品及其相關食品部門所創造的附加價值，且應將與農業相關之上下游產業的關聯性一併加以考量。結果發現農業部門所生產之初級產品在全國總生產毛額所占的比重雖不到 3%，若考慮產業關聯效果部份則其比重約達全國國內生產毛額的 13% 左右，顯示

出農業在臺灣整體經濟活動的重要性顯然遠高出許多。

農業產業關聯之研究，一般常以農業結合食品業等相關產業，來研究其對 GDP 的貢獻度，如張政倫等於 2009 年指出，2004 年農業產值不到 2%，若將農業初級產業所引發的農業二級和三級產業合併計算，農企業生產總值高達 10%。顯示出農企業對 GDP 仍具一定比例之貢獻，因此利用投入產出分析來探討農企業產業關聯，有其可信賴之觀點。

除此之外，亦有將產業關聯運用於瞭解臺灣農企業之產業關聯與依存程度，如莊雲雯等[14]將產業關聯分析運用於農企業上，以 2004 年產業關聯表為基礎，針對不同農企業範疇產業(農業資源投入、土地生產型、農產品加工及農業服務部門)進行分析研究，結果顯示農企業初級產業帶動其他相關上下游農企業發展，有助於整體經濟的提升。

另外，洪庭雯[9]以 2006 年及 2011 年之產業關聯表為基礎，分別針對 2006 年及 2011 年農耕業進行產業關聯型態分析及乘數效果分析，並推估 2006 年至 2012 年農耕業與相關產業的附加價值，探討在產業關聯效果的影響之下，農耕業與相關產業對整體經濟的貢獻程度。

由文獻回顧可知，雖然多數研究文獻將產業關聯分析應用在特定農企業產業部門上，尤其是以農業初級產業及其延伸的加工產業為主，但可以歸納發現 Leontief 的投入產出模型，對於解釋農企業上下游之間的產業關聯分析，具有相當好的解釋效果，故本研究將依據行政院主計總處發布之產業關聯表，合併計算臺灣農企業上下游相關產業所創造的附加價值之金額，以瞭解臺灣農企業產業六級化與其他產業間關聯性及其對整體經濟之影響。

## 參、研究設計

本節由 Leontief 投入產出模型(產業關聯模型)基本假設出發，逐步推導而得農產業向前及向後關聯效果，進而說明臺灣農企業六級產業化的關聯型態，詳述如下。

### 一、Leontief 投入產出模型

產業關聯分析存在三個基本假設。假設一、單一產品，即每個產業只生產一種產品，若一個廠商生產兩種或兩種以上產品，則將其歸類在主要生產的產品之產業內。假設二，固定係數，即投入與產出的係數關係固定不變，為固定規模報酬。假設三，固定比例，即生產每一種產品所需之生產要素間的比例是為固定，此假設隱含生產要素不可相互替代(王塗發[2])。

各部門的總產出( $X_j$ )(中間需要加最終需要)=總投入( $X_i$ )(中間投入加原始投入)，總中間交易( $Z$ )+原始投入( $V$ )=每個產業總投入，公式如下所示。

$$X_j = \sum_{i=1}^n Z_{ij} + Y_j \quad (i, j = 1, 2, \dots, n) \dots(1)$$

其中  $X_j$  為  $j$  產業的總產出， $Z_{ij}$  為  $j$  產業生產所需  $i$  產業的中間投入， $Y_j$  為  $j$  產業的最終需要。根據投入產出模型固定係數之假設下， $Z_{ij} / X_j = a_{ij}$  亦固定不變。

## 二、投入係數

$a_{ij}$  代表生產一單位的  $j$  產業所需投入的  $i$  產業的數量，稱為投入係數(input coefficients)，計算式如式(2)。

$$a_{ij} = Z_{ij}/X_j \dots\dots\dots(2)$$

## 三、產業關聯

為便於求算產業關聯程度表，可將投入係數(式(2))帶入(1)式而得(張政倫等[11])：

$$X_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} X_i + Y_j \quad (i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

將(3)式以矩陣表示之關係式：

$$X = AX + Y \dots\dots\dots(4)$$

其中  $X=[X_j]$  為總產出向量， $A=[a_{ij}]$  為投入係數矩陣， $Y=[Y_j]$  為最終需求向量， $i, j=1, 2, \dots, n$ 。將(3)式移項整理，可改寫成：

$$X = (I - A)^{-1}Y \dots\dots\dots(5)$$

其中  $X$  為產業部門產品總值矩陣； $I$  為單位矩陣； $A$  為投入產出係數矩陣； $(I-A)^{-1}$  為 Leontief 逆矩陣； $Y$  為最終需要矩陣。

由(4)式對  $Y$  偏微分可得

$$\frac{\partial X}{\partial Y} = (I - A)^{-1} \dots\dots\dots(6)$$

$(I-A)^{-1}$  為李昂提夫逆矩陣(Leontief's inverse matrix)又稱直接加間接需求係數矩陣(direct plus indirect requirements coefficients matrix)，或稱產業關聯程度矩陣(interindustrial interdependence coefficients matrix)。(5)式為產業關聯矩陣，令  $[B=(I-A)^{-1}]$ ， $b_{ij}$  ( $i, j=1, 2, \dots, n$ )代表該矩陣之元素，亦可稱為  $B$  矩陣，即  $j$  產業最終需求增加一單位時，必須向  $i$  產業直接加間接購買的數額，此逆矩陣亦表示各產業間互相關聯的程度，故可稱為產業關聯程度表。

$$(I - A)^{-1} = B \dots\dots\dots(7)$$

在投入產出模型中，一個產業的生產會對其他產業產出有雙重影響(王塗發[2])。

因此，產業與產業間的關聯可分為向後關聯及向前關聯兩種效果，其中向後關聯(backward linkage)是指一個產業包括對原料供應部門的需求，而向前關聯(forward linkage)則是該產業成為其他產業的供給程度。

當每一產業部門之最終需要皆變動一單位時，對特定產業部門產品需求之總變動量，也就是特定產業部門受感應(sensibility)的程度，稱為向前關聯效果，將其標準化後則稱為感應度( $U_i$ )，其計算方法為逆矩陣某一行元素之和，除以逆矩陣各列元素和之平均，計算式如下所示(行政院主計總處[4])。

$$U_i = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij}} \quad (i, j = 1, 2, \dots, n) \dots\dots(8)$$

其中  $n$  為逆矩陣的部門數， $b_{ij}$  為  $(I-A)^{-1}$  第  $(i,j)$  個元素。

當  $U_i > 1$  時，表示  $i$  產業受感應程度高於整體產業平均值。

當  $U_i < 1$  時，表示  $i$  產業受感應程度低於整體產業平均值。

若  $U_i$  值越大者，表示該產業對帶動其他產業發展貢獻度越大。

當對某一產業部門之最終需要變動一單位時，各產業部門必須增(減)產之數量和，也就是該特定產業部門對所有產業部門的影響(dispersion)程度，稱為向後關聯效果，將之標準化後則稱影響度( $U_j$ )，其計算方法為將逆矩陣某一行元素和，除以逆矩陣各列元素和之平均，計算式如下(行政院主計總處[4])。

$$U_j = \frac{\sum_{i=1}^n b_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij}} \quad (i, j = 1, 2, \dots, n) \dots\dots(9)$$

其中， $n$  為逆矩陣內的部門數， $b_{ij}$  為  $(I-A)^{-1}$  第  $(i,j)$  個元素。

當  $U_j > 1$  時，表示  $j$  產業影響度指數高於整體產業平均值。

當  $U_j < 1$  時，表示  $j$  產業影響度指數低於整體產業平均值。

若  $U_j$  值越大者，表示該產業對其他產業發展貢獻度越大。

#### 四、產業關聯型態

根據行政院主計總處編制報告[4]，可將全體產業部門依影響度( $U_j$ )及感應度( $U_i$ )劃分為四類，以縱軸座標表示感應度，橫軸座標表示影響度，並以座標概念說明如下。

落於第一象限之產業，影響度及感應度皆大於 1，為關鍵性產業，此類型產業不僅可帶動其他產業發展，更為發展經濟所必須推動的關鍵性產業。

落於第二象限之產業，其影響度小於 1，感應度大於 1，為基礎性產業，此類型產業易隨其他產業發展而跟著起飛，大多為發展其他產業不可缺少之產業。

落於第三象限之產業，影響度及感應度皆小於 1，屬較不具關連性產業，此類型產業本身不易帶動其他產業起飛，也不易因為其他產業發展而受影響，是連鎖效果最低之產業。

落於第四象限之產業，影響度大於 1，感應度小於 1，為火車頭產業，此類產業不易受其他產業影響，但極易帶動其他產業發展。

#### 肆、實證分析

本研究採用行政院主計總處發布之民國 100 年臺灣地區產業關聯表編製報告及民國 105 年行業標準分類資料，將報告中 166 部門生產者價格交易表，依據行業標準分類及本研究對農企業之定義，選定 42 個部門為農業部門，並將全體產業歸納整理為 22 個產業部門，詳如表 2。

由表 3 可知，國內生產總值為新台幣 34 兆 9,766.83 億元，本研究所選定之 42 個農業部門國內生產總值為 3 兆 8,402.59 億元，佔國內生產總值 10.98%，若排除農業成份較低的農業第三級產業(農業服務部門)，則其他農企業三個部門國內生產總值計為 2 兆 0,414.9 億元，佔國內生產總值 5.84%。

生產面之國內生產毛額，稱為附加價值，又稱為原始投入，是由勞動報酬、營業盈餘、固定資本消耗、生產及進口稅淨額構成，民國 100 年臺灣全體產業附加價值總值為 13 兆 9,892.91 億元，附加價值率(附加價值佔國內生產總值之比重)為 40%；計算本研究所選取的 42 個農業部門之附加價值為 1 兆 6,527.06 億元，佔全體產業之附加價值率 11.81%，相較於 93 年農業附加價值 1 兆 4,144.16 億元，佔全體產業附加價值率 13.54%可知，農業附加價值雖逐年增加，但其全體產業佔比卻呈現下降趨勢。

民國 100 年全體產業的中間投入率(中間投入佔國內生產總值比重)為 60%，計算 42 個農業部門之中間投入為 2 兆 1,875.53 億元，佔國內生產總值之 6.25%，而個別產業中間投入率愈大者，表示該產業生產所需耗用的中間成本較高。

表 2 22 大產業分類

	行業別	行業編號	166 部門編號
A	農業資源投入部門		053.058.098
B	土地生產型部門	01-03	001-011
C	農產品加工部門		015-031. 040.042-047
D	農業服務部門		125.128.132.139
E	礦業及土石採取業	05-07	012-014
F	製造業	08-34	032-039.041. 048-052.054-057. 059-097.099-109
G	電力及燃氣供應業	35	110-111
H	用水供應及汙染整治業	36-39	112-116
I	營造工程業	41-43	117-120
J	批發及零售業	45-48	121-123
K	運輸及倉儲業	49-54	124.126-127. 129-130
	行業別	行業編號	166 部門編號
L	住宿業	55.56	131
M	出版、影音製作、傳播及資通訊服務業	58-63	133-138
N	金融及保險業	64-66	140-141
O	不動產業	67.68	142-144
P	專業、科學及技術服務業	69-76	145-150
Q	支援服務業	77-82	151-156
R	公共行政及國防；強制性社會安全	83.84	157
S	教育業	85	158
T	醫療保健及社會工作服務業	86-88	159-160
U	藝術、娛樂及休閒服務業	90-93	161
V	其他服務業	94-96	162-166

資料來源：本研究整理

表 3 民國 100 年整體產業產值及附加價值

單位：新台幣百萬元、%

	產值	%	原始投入	%	中間投入	%
農業資源投入部門	318,564	0.91	52,891	0.38	265,673	1.27
土地生產型部門	559,829	1.60	248,805	1.78	311,024	1.48
農產品加工部門	1,163,097	3.33	247,479	1.77	915,618	4.36
農業服務部門	1,798,769	5.14	1,103,531	7.89	695,238	3.31
四部門小計	3,840,259	10.98	1,652,706	11.81	2,187,553	10.42
166 全體產業部門	34,976,683	100	13,989,291	100.00	20,987,392	100.00
全體產業附加價值率 (原始投入/產值*100)	40%					
全體產業中間投入率 (中間投入/產值*100)	60%					

資料來源：整理自主計總處民國 100 年生產者價格交易表(進口按 C.I.F.計值)

### 一、農企業中間投入及附加價值

由表 4 可知，民國 100 年農業部門在中間投入合計上，以農產品加工部門之中間投入金額位居首位，約 9,156.18 億元，佔農業四部門之 41.86%；其次為農業服務部門約 6,952.38 億元，佔 31.78%；第三為土地生產型部門約 3,110.24 億元，佔 14.22%；農業資源投入部門居於末位，約 2,656.73 億元，佔 12.14%。就農業四大次部門中間投入分析結果顯示，農產品加工部門週轉型態比重最高，後依序為農業服務部門、土地生產型部門、農業資源投入部門。顯示出農業資源投入部門可能屬於一次性服務而缺少中間循環週轉。

在原始投入(附加價值)方面，臺灣全體產業附加價值總值為 13 兆 9,892.91 億元。農業四大部門中，以農業服務部門總值最高，為 1 兆 1,035.31 億元，佔全體產業附加價值 7.89%，佔農企業四部門之 66.77%，而後依序為土地生產型部門、農產品加工部門、農業資源投入部門，三者附加價值合計貢獻 5,491.75 億元，佔全體產業附加價值 3.93%，顯示農業本體、相關加工及資源投入的附加價值仍偏低。

再由投入合計(產值)方面觀察，42 個農業部門國內生產總值為 3 兆 8,402.59 億元，佔國內生產總值 10.98%。其中，以農業服務部門金額最高，約 1 兆 7,987.69 億元，佔農企業四大部門之 46.84%，佔國內生產總值之 5.14%；其次為農產品加工部門約 1 兆 1,630.97 億元，佔 30.29%，佔國內生產總值 3.33%；第三為土地生產型部門約 5,598.29 億元，佔 14.57%，佔國內生產總值 1.6%；最後為農業資源投入部門約 3,185.64 億元，佔 8.3%，佔國內生產總值 0.91%。

為深入了解本研究所選定 42 部門之產值及附加價值情況，特針對產值加以標準化，並計算各部門之附加價值比例(圖 1)，以進行比較，使 100 年生產者價格交易表(進口按 C.I.F.計值)的 166 部門全體產業平均為 1，將 42 產業部門除此值而得產值標準化指標值(表 5)，比較結果分述如下(圖 2)。

觀察農業 42 部門中間投入及附加價值比例，農業服務部門：其他陸上運輸、運輸

輔助服務、餐飲服務、金融中介的附加價值較高，土地生產型部門附加價值多數偏高，而農業資源投入部門、農產品加工部門則中間投入比例較高。在農產品加工部門中，以菸、酒精飲料的附加價值比率較高，其中屠宰生肉及副產品、動植物油脂及副產品、飼料之中間投入比例皆高於 90%，顯示其產業競爭力低；就土地生產型部門而言，以其他禽畜產、豬、漁產之中間投入比例較高，其所帶來之附加價值較低，故產業競爭力相對較弱。

在農業 42 部門之產值方面，依農企業四大部門，分述如下。

1. 土地生產型部門

產值皆未超過整體產業平均值。

2. 農產品加工部門

產值皆未超過整體產業平均值。

3. 農業資源投入部門

在產值方面，僅「其他專用機械設備」高於整體產業平均值，其中包含農業、林用、皮革、食品、飲料及菸草製作加工等機械，其於兩項(化學及有機肥料、農藥及環境用藥)產值皆低於整體產業平均值。

4. 農業服務部門

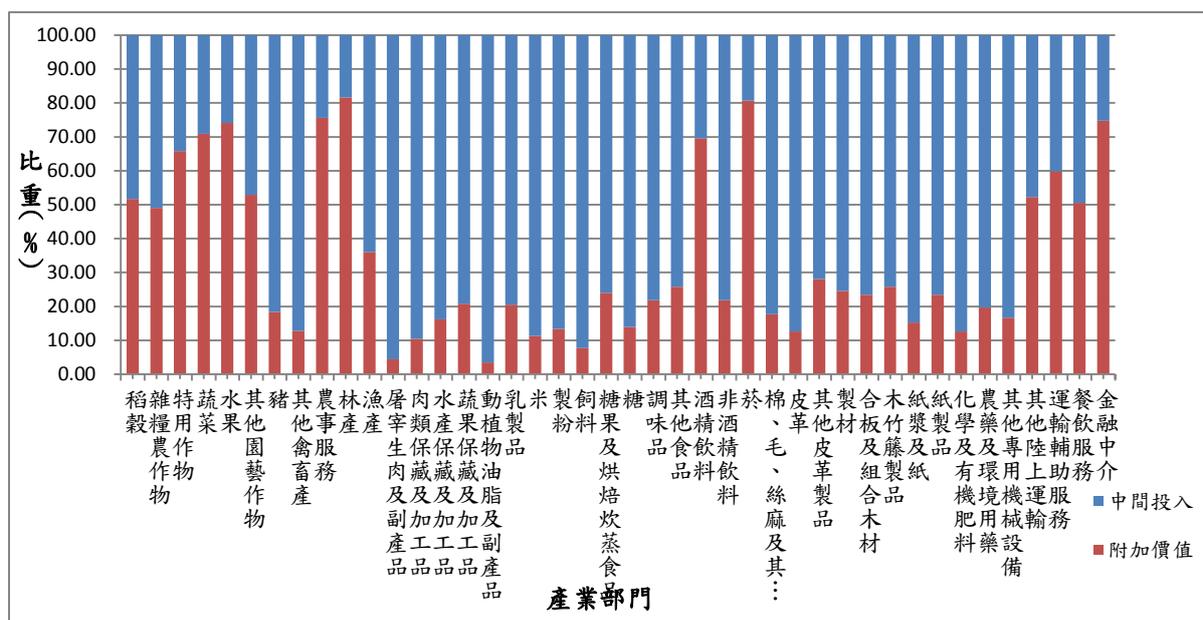
在農企業 42 部門中具有高產值，其他陸上運輸、餐飲服務、金融中介在產值上的表現，均高於整體產業平均值。

表 4 民國 100 年各業部門與農業部門投入關係

單位：新台幣萬元

編號	各業部門	農企業部門			
		農業資源投入部門	土地生產型部門	農產品加工部門	農業服務部門
A	農業資源投入部門	57,522	18,858	1,453	600
B	土地生產型部門	8	83,895	299,375	22,180
C	農產品加工部門	1,358	93,075	302,303	141,227
D	農業服務部門	6,697	7,104	21,014	80,022
E	礦業及土石採取業	113	18	1,228	0
F	製造業	152,067	47,266	103,837	151,913
G	電力及燃氣供應業	2,001	4,216	22,871	24,564
H	用水供應及汙染整治業	99	501	12,976	851
I	營造工程業	574	1,339	2,063	6,173
J	批發及零售	35,545	48,755	105,264	65,101
K	運輸及倉儲業	1,227	364	2,227	9,365
L	住宿業	875	78	1,033	8,928
M	出版、影音製作、傳播及資通訊服務業	930	294	2,649	18,993
N	金融及保險業	280	532	1,669	30,762
O	不動產業	1,145	404	1,697	36,639
P	專業、科學及技術服務業	1,767	2,104	22,630	33,438
Q	支援服務業	2,209	34	4,340	36,342
R	公共行政及國防；強制性社會安全	953	1,692	3,701	7,220
S	教育業	22	253	160	445
T	醫療保健及社會工作服務業	3	23	15	12
U	藝術、娛樂及休閒服務業	91	0	279	1,239
V	其他服務業	187	219	2,834	19,224
	中間投入	265,673	311,024	915,618	695,238
	原始投入	52,891	248,805	247,479	1,103,531
	合計	318,564	559,829	1,163,097	1,798,769

資料來源：整理自主計總處民國 100 年生產者價格交易表(進口按 C.I.F.計值)



資料來源：本研究整理

表 5 農業產值及附加價值之標準化指標值

	產值(NTD 百萬元)	產值標準化指標值
<b>土地生產型部門</b>		
稻穀	38,114	0.18
雜糧農作物	9,033	0.04
特用作物	16,826	0.08
蔬菜	55,612	0.26
水果	75,100	0.36
其他園藝作物	34,228	0.16
豬	91,677	0.44
其他禽畜產	87,294	0.41
農事服務	42,261	0.20
林產	1,898	0.01
漁產	107,786	0.51
<b>農產品加工部門</b>		
屠宰生肉及副產品	114,583	0.54
肉類保藏及加工品	47,178	0.22
水產保藏及加工品	18,696	0.09
蔬果保藏及加工品	22,140	0.11
動植物油脂及副產品	44,706	0.21
乳製品	32,794	0.16
米	43,513	0.21

表 5 農業產值及附加價值之標準化指標值(續)

	產值(NTD 百萬元)	產值標準化指標值
製粉	38,839	0.18
飼料	84,019	0.40
糖果及烘焙炊蒸食品	62,909	0.30
糖	11,416	0.05
調味品	21,992	0.10
其他食品	118,494	0.56
酒精飲料	46,625	0.22
非酒精飲料	52,478	0.25
菸	45,597	0.22
棉、毛、絲麻及其織布	63,197	0.30
皮革	21,775	0.10
其他皮革製品	8,674	0.04
製材	5,520	0.03
合板及組合木材	12,112	0.06
木竹籐製品	21,397	0.10
紙漿及紙	78,696	0.37
紙製品	145,747	0.69
農業資源投入部門		
化學及有機肥料	16,254	0.08
農藥及環境用藥	14,260	0.07
其他專用機械設備	288,050	1.37
農業服務部門		
其他陸上運輸	303,612	1.44
運輸輔助服務	188,962	0.90
餐飲服務	599,627	2.85
金融中介	706,568	3.35

資料來源：本研究整理

附加價值率	▲稻穀，雜糧農作物，特用作物，蔬菜，水果，其他園藝作物，農事服務，林產 ■菸，酒精飲料 ●運輸輔助服務	●其他陸上運輸，餐飲服務，金融中介
1	▲其他禽畜產，豬，漁產 ■屠宰生肉及副產品，肉類、水產、蔬果保藏及加工品，動植物油脂及副產品，乳製品，米，製粉，飼料，糖果及烘培炊蒸食品，糖，調味品，其他食品，棉、毛、絲麻及其織布，皮革，其他皮革製品，製材，合板及組合木材，木竹藤製品，紙漿及紙，紙製品 ★化學及有機肥料，農藥及環境用藥，其他專用機械設備	產值標準化指標
0		1

圖 2 農業 42 部門產值及附加價值座標圖

資料來源：本研究整理

註：▲土地生產型部門；■農產品加工部門；★農業資源投入部門；●農業服務部門

## 二、影響度與感應度分析

本節將向後及向前產業關聯效果標準化而得各產業部門之影響度與感應度，藉由分析以探討農業與其他產業部門之關聯，及瞭解農企業四個部門之產業特性。

### (一)影響度

將向後關聯效果標準化後而得。其結果由表 6 可知，農業資源投入部門 1.67、農產品加工部門 1.36 影響度皆大於 1，表示此兩部門向後關聯程度高於全體平均水準，意即農業第一級及第二級產業生產所需耗用的中間產品成本較高，代表發展該產業較能帶動其他產業起飛。

### (二)感應度

將向前關聯效果標準化後得之。結果顯示，農業服務部門 1.21、農產品加工部門 1.05 感應度皆大於 1，表示此兩部門向前關聯程度高於全體平均水準，意即農業第二級及第三級產業較易受其他產業發展而起飛。

### (三)影響度與感應度綜合分析

依產業關聯型態分析，以產業關聯座標四個象限表示(圖 3)，並將農企業四大部門分述如下。

農產品加工部門影響度 1.36，感應度 1.05 位於第一座標象限區產業，影響度與感應度皆高，表示農產品加工部門向前及向後關聯程度均高，此象限內之產業不僅可帶動其他產業發展，更為發展經濟所必須推動的關鍵性產業。農產品加工部門影響度 1.36，感應度 1.05 位於第一座標象限區產業，影響度與感應度皆高，表示農產品加工部門向

前及向後關聯程度均高，落於此象限內之產業不僅可帶動其他產業發展，更為發展經濟所必須推動的關鍵性產業。

農業服務部門影響度 0.86，感應度 1.21 位於第二座標象限區產業，影響度低，感應度高，表示農業服務部門向後關聯程度較低，向前關聯程度較高，落於此象限內的產業不易帶動其他產業，但易隨其他產業發展而起飛，大多為發展其他產業不可或缺之產業。

土地生產型部門影響度 0.93，感應度 0.85 位於第三座標象限區產業，影響度及感應度皆低於 1，但接近臨界點，表示土地生產型部門向前及向後關聯程度均相對偏低，落於此象限內之產業既不易帶動其他產業起飛，也不易受其他產業發展影響，是連鎖效果最低之產業部門。

農業資源投入部門影響度 1.67，感應度 0.79 位於第四座標象限區產業，影響度高，感應度低，表示農業資源投入部門向後關聯程度較高，向前關聯程度較低，落於此象限內之產業，不易受其他產業發展影響，但容易帶動其他產業發展。

本研究欲進一步探究農業產業關聯情況，特依農業四大部門分述如下(表 6、圖 4)。

#### 1. 土地生產型部門

豬、其他禽畜產部門可帶動其他產業發展，亦為發展其他產業不可或缺之產業，故為必須極力推動的關鍵性產業。農業之初級產業，如稻穀、特用作物及蔬果等農耕業、林產及漁產，為連鎖效益較低之產業，既不易受其他產業影響，也不易帶動其他產業發展。

#### 2. 農產品加工部門

飼料、紙漿及紙產值較高，且是經濟發展必須推動之關鍵性產業。其他如食品加工業、紡織業、皮革業、合板及組合木材、紙製品等部門，較不被其他產業需求，因此不易受其他產業影響，但其投入成本較多，因此極易帶動其他產業發展。

#### 3. 農業資源投入部門

主要是從事農業所需投入之資材及機械設備，故屬於農業資源投入部門，較不易受其他產業影響，但極易帶動其他產業發展。

#### 4. 農業服務部門

對其他產業之影響度皆低，因此不易帶動其他產業起飛。

表 6 農業 42 部門之影響度及感應度

	影響度	感應度
土地生產型部門	0.93	0.85
稻穀	0.68	0.66
雜糧農作物	0.71	1.92
特用作物	0.59	0.89
蔬菜	0.57	0.40
水果	0.58	0.37
其他園藝作物	0.74	0.52
豬	1.12	1.04
其他禽畜產	1.12	0.80
農事服務	0.56	1.39
林產	0.47	0.80
漁產	0.92	0.49
農產品加工部門	1.36	1.05
屠宰生肉及副產品	1.37	0.71
肉類保藏及加工品	1.38	0.58
水產保藏及加工品	1.07	0.48
蔬果保藏及加工品	0.97	0.40
動植物油脂及副產品	1.12	0.76
乳製品	1.16	0.39
米	0.95	0.40
製粉	1.02	0.62
飼料	1.10	1.26
糖果及烘焙炊蒸食品	1.07	0.35
糖	1.24	0.97
調味品	1.10	0.42
其他食品	1.05	0.50
酒精飲料	0.62	0.34
非酒精飲料	1.14	0.35
菸	0.50	0.35
棉、毛、絲麻及其織布	1.16	0.86
皮革	1.43	0.55
其他皮革製品	1.18	0.35
製材	0.80	0.81
合板及組合木材	1.00	0.55
木竹籐製品	0.95	0.42
紙漿及紙	1.22	1.72
紙製品	1.14	0.98
農業資源投入部門	1.67	0.79
化學及有機肥料	1.40	0.96
農藥及環境用藥	1.20	0.80
其他專用機械設備	1.35	1.05
農業服務部門	0.86	1.21
其他陸上運輸	0.74	1.85
運輸輔助服務	0.64	1.06
餐飲服務	0.81	0.83
金融中介	0.50	2.41

資料來源：本研究整理

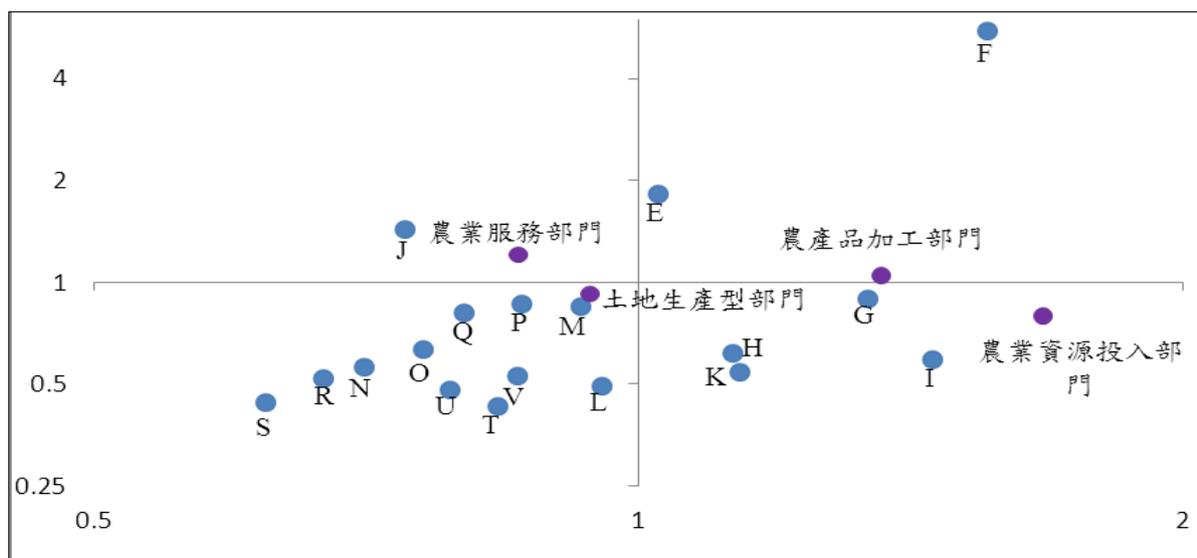


圖 3、民國 100 年農業與其他產業關聯座標圖

資料來源：整理自主計總處民國 100 年產業關聯程度表(I-A)<sup>-1</sup>

<p>▲雜糧農作物，農事服務</p> <p>●其他陸上運輸，運輸輔助服務，金融中介</p>	<p>▲豬</p> <p>■飼料，紙漿及紙</p> <p>★其他專用機械設備</p>
<p>▲稻穀，特用作物，蔬菜，水果，其他園藝作物，林產，漁產</p> <p>■蔬果保藏及加工品，米，酒精飲料，菸，製材，木竹藤製品</p> <p>●餐飲服務</p>	<p>▲其他禽畜產</p> <p>■屠宰生肉及副產品，肉類保藏及加工品，水產保藏及加工品，動植物油脂及副產品，乳製品，製粉，糖果及烘培炊蒸食品，糖，調味品，其他食品，非酒精飲料，棉、毛、絲麻及其織布，皮革，其他皮革製品，合板及組合木材，紙製品</p> <p>★化學及有機肥料，農藥及環境用藥</p>
1	1
0	影響度

圖 4、農業 42 部門感應度及影響度座標圖

資料來源：本研究整理

註：▲土地生產型部門；■農產品加工部門；★農業資源投入部門；●農業服務部門

## 伍、結論與建議

藉由行政院主計總處所發行之 2011 年產業關聯表的次級資料，推算整理成農業的初級資料，藉以分析農業部門間的相互關係，並從中獲得以下結論。

### 一、結論

本研究藉由 Leontief 投入產出模型來探討農業之產業關聯可知，農業屬於投入比例較高，但產出比重相對較小的產業，卻是日常生活中不可或缺之產業，顯示其在經濟發展上的重要性及在產業關聯中的關鍵性。

#### (一) 農業六級產業化以服務部門最具發展潛力

農業產值以農業服務部門金額最高，約 1 兆 7,987.69 億元，佔農業四大部門之 46.84%，佔國內生產總值之 5.14%，其中以金融中介、餐飲服務、其他陸上服務分佔前三名，約佔農業產值之 41.9%，佔國內生產總值 4.6%，金融中介包含銀行服務、農會信用部所提供之資金相關業務；餐飲服務則因其將農村特色及農家生活等元素融入餐飲而更加凸顯農業的無形價值，如田媽媽餐廳、農家特色風味餐等；其他陸上服務則以自營貨運為主，近年電子商務興起，許多小農藉由網路銷售農特產品，再透過宅配的方式配送至消費端，擴大了服務範圍。

#### (二) 農業的一級產業為發展六級產業化之基石

雖然農業初級產業之土地生產型部門及資源投入部門產值僅占整體產業的 2.52%，但其所帶動之農業產值比重達 8.47%。因此，農業初級產業所衍生的附加價值效果，對整體經濟活動之貢獻高於其本身產值比重。

#### (三) 農業六級產業化才能顯示農業整體產值

農業所創造之附加價值金額約為 1 兆 6,527.06 億元，占全體產業之附加價值率 11.81%。其中以農業服務部門總值居冠，為 1 兆 1,035.31 億元，占全體產業附加價值 7.89%，占農業四部門之 66.77%，其他陸上服務、運輸輔助服務、餐飲服務、金融中介之附加價值率皆大於 50%。其次為土地生產型部門，附加價值金額為 2,488.05 億元，占全體產業附加價值之 1.78%，帶動相關農業的附加價值達 10.21%，第三為農產品加工部門 2,474.79 億元，占全體產業附加價值之 1.77%，農業資源投入部門居末，附加價值金額為 528.91 億元，占全體產業附加價值之 0.38%。

由此可見，農業產值若單純以生產部門、加工部門及服務部門來看，都會有所偏頗，必須以 1 級 × 2 級 × 3 級的六級產業化，才能完整呈現出農業部門的整體產值。

#### (四) 農業六級產業關聯效果皆有加乘效果

在向後關聯效果，屬於農業第一、二級產業，農業資源投入部門及農產品加工部門向後關聯值皆高於全體產業平均值，其中，農業資源投入部門對製造業的向後關聯效果最大，而農產品加工部門對本業的直接向後關聯效果最大，表示其較易帶動其他產業發展，尤以帶動製造業及農產品加工部門效果最顯著。向前關聯效果則屬農業

第二、三級產業，農產品加工部門及農業服務部門之向前關聯值均高於全體產業平均向前關聯效果，表示其較易支撐其他產業發展，顯示農業二級、三級產業發展需藉由其他產業發展而帶動成長。

#### (五) 農業加工及服務業是發展其他產業不可或缺之產業

依照農業影響度及感應度分析，農產品加工部門落於第一象限產業，其中飼料、紙漿及紙產值較高，表示其中間投入較高，故可帶動其他產業發展，為發展經濟必須推動之關鍵性產業。其他如食品加工業、紡織業、皮革業、合板及組合木材、紙製品等部門，較不被其他產業需求，故不易受其他產業影響，但其投入成本較多而極易帶動其他產業發展。

農業服務部門落於第二象限，屬配合周邊相關產業發展的服務，其中，其他陸上服務、運輸輔助服務、金融中介不易帶動其他產業起飛，但易支撐其他產業發展，是發展其他產業不可或缺之產業，而餐飲服務既不易帶動其他產業發展，也不易受其他產業影響。

土地生產型部門落於第三象限，位於第二與第三象限交界處，其中，豬、其他禽畜產部門可帶動其他產業發展，為必須極力推動的關鍵性產業，而農業初級產業，如稻穀、特用作物及蔬果等農耕業、林產及漁產，為連鎖效益較低之產業，既不易受其他產業影響，也不易帶動其他產業發展。

農業資源投入部門落於第四象限，其中化學及有機肥料、農藥及環境用藥，不易受其他產業發展影響，但容易帶動其他產業發展，而其他專用機械設備則易受其他產業影響，亦容易帶動其他產業發展。

## 二、建議

本研究針對所得結論，提出下列建議。

### (一) 加強農業六級產業化的服務創新

農業生產總值每年稍有起伏，就整體而言農業產值有成長趨勢，尤其是農業服務業最具潛力，是帶動未來農業六級產業化的利基。而農業一級產業產值相較於二級或三級產業低，若要提高農業產值應促進農業轉型提升，透過體驗經濟的概念，設計相關產品與服務來滿足消費者期待，將農業由一級產業提升為二級或三級產業，以提升其產值及附加價值。

### (二) 打造臺灣農產品國際分工之微笑曲線模式或垂直整合模式

臺灣農業應將土地生產型部門之其他禽畜產、豬等附加價值較低產業，移往其他具有生產優勢的國家或地區生產，而專注於強化上游的創新研發能力，並且健全下游之行銷、服務與品牌等能力。而在一級產業中具有生產優勢或不可外移之關鍵產業應以垂直整合模式，創造其更多元的整體附加價值。

### (三) 以體驗經濟發展六級產業化的休閒農業

綜觀農業產業關聯效果可知，發展六級化農業是最具潛力的產業，以農業和農

村為主體，銷售 1 級 × 2 級 × 3 級農業的服務性商品，由土地生產型部門帶動農業服務部門之餐飲、運輸及金融服務發展，提高農業產值與附加價值。雖然目前從產業關聯表無法看出休閒農業及農場的產業關聯情況，但休閒農業及農場所提供之餐飲、加工、體驗等活動，對農業服務部門皆有其衍生效果。

### 參考文獻

1. 王以瑾，2015，「休閒農業六級產業思維」，休閒農業產業評論，5：12-17。
2. 王塗發，1986，「投入產出分析及其應用—台灣地區實證研究」，台灣銀行季刊，37（1）：186-218。
3. 行政院主計總處，2004，民國 100 年產業關聯表部門分類。
4. 行政院主計總處，2015，民國 100 年產業關聯表編製報告。
5. 李秉璋、楊玉婷，「日韓農業六級產業化之策略分析」，農業生技產業季刊，2013（33）：19-25。
6. 林佳盈，2005，台灣農業對總體經濟之貢獻，國立臺灣大學農業經濟學研究所碩士論文。
7. 林幸君、張靜貞，2004，「台灣農業與相關產業之附加價值與投入產出分析」，農業經濟叢刊，10（1）：1-24。
8. 後久博著、中衛發展中心譯，2013，開發暢銷商品之探索與分析：六級產業化、農工商合作的新創商業模式，台北：財團法人中衛發展中心。
9. 洪庭雯，2015，台灣農耕業部門之投入產出分析，國立臺灣大學農業經濟學研究所碩士論文。
10. 孫智麗、劉依蓁，2013，「從我國農企業案例看農業產業化發展策略」，農業生技產業專刊，43-50。
11. 張政倫、陳仕偉、彭克仲、楊志平，2009，「台灣地區農企業產業關聯之研究」，農業經濟管理年刊，14：1-23。
12. 張研田，1982，農企業發展，台北：聯經出版社。
13. 張益倉，2011，旅館產業經濟效益之評估分析，國立屏東商業技術學院休閒遊憩與創意產業管理研究所碩士論文。
14. 莊雲雯、李翎竹、林品華，2009，「運用 Leontief 投入產出模型分析台灣農企業產業發展」，科技發展政策報導，41-58。
15. 劉麗惠，2014，「各級產業相互跨界時代來臨—揭開產業 6 級化的成功方程式」，貿易雜誌，282：14-21。
16. 謝俊雄，2002，農企業經營管理，台北：前程企業管理有限公司。

# Interindustrial Relationship Analysis of the Agricultural Senary Industry in Taiwan Using the Leontief Input-Output Model

Chun-Nan Lin<sup>1\*</sup> Ya-Yu Huang<sup>2</sup> Ke-Chung Peng<sup>3</sup>

## Abstract

In the early years of Taiwan, the agriculture development mainly focused on the production of farms. Nowadays, the agriculture sector has expanded from the primary production to the secondary processing, and tertiary services. The scope of the agricultural industry becomes more comprehensive than before. The linkage within the agricultural sector to form senarialization is also a common pattern for agricultural operations. Hence, the evaluation of the economic effect of the agricultural industry should also include the whole senary industry. This study used the Leontief input-output model to explore the interindustrial relationship effect among the agricultural industries. The results showed that the senarialization development of agriculture is based on the primary production. The senarialization could reveal the total value of agriculture and the multiplied effects within the industry. Moreover, in the process of senarialization of agriculture, the service sector had the greatest development potential. The processing and service industries were also essential for the development of other agricultural industries.

**Keywords:** Agriculture senary industry, Interindustrial relationship analysis, Leontief input-output model

---

<sup>1\*</sup> Assistant Professor, Department of Agribusiness Management, National Ping-tung University of Science and Technology. \*eric.wasu@gmail.com

<sup>2</sup> Institute student and Corresponding Author, Department of Agribusiness Management, National Ping-tung University of Science and Technology.

<sup>3</sup> Professor, Department of Agribusiness Management, National Ping-tung University of Science and Technology