

# 應用模糊 AHP 探討工廠區位選擇之研究

## A Study of Plant Location Selection Using Fuzzy AHP

余銘忠<sup>1</sup>

國立高雄應用科技大學企業管理系副教授  
yminchun@cc.kuas.edu.tw

彭開國<sup>2</sup>

國立高雄應用科技大學企業管理系碩士班  
simonpong.doright@gmail.com

### 摘要

台灣地區環保意識抬頭，令化學產業工廠土地取得不易，且東南亞國協自2010年起實施產品免關稅，合成樹脂產品自台灣出口到東南亞已經日漸衰退，顯然合成樹脂產業勢必外移東南亞投資設廠。然在東南亞各國區位選擇評估過程中，存在諸多的不確定性。因此，本研究為了避免遺漏任何影響要素的，嘗試以專家問卷方式進行評估，並以「模糊層級分析法」決定準則相對權重，以建立評選東南亞設廠區位之決策模式。

本研究結果顯示東南亞各國設廠區位選擇的四個評估構面中，市場構面的重要度最高，其餘依序為經濟構面、政策構面、及成本構面。若以評估屬性相對權重來說，市場規模、政府政策、地理位置、原料價格、產業聚落為十四個評估屬性中最重要之前五項。本研究並針對東南亞各國投資環境之優缺點，比對權重最高之最重要前五項屬性，進而初步判定「泰國」、「越南」、「馬來西亞」等國家較能符合各方面投資設廠之評估要件。

**關鍵詞：**東協各國投資環境、區位選擇理論、模糊層級分析法。

**Keywords:** Investment Environment in SE ASIA、Location Theory、Fuzzy AHP

## 1. 緒論

### 1.1 研究背景與動機

台灣早年因為有完整的石油化學產業體系，因而帶動起台灣化學產業之發展。就「合成樹脂產業」而言，行政院環保署並沒有針對該產業做出明確之定義，但藉由合成樹脂之製程可知，該行業應歸屬於石油化學業中的「石油化學中游產品製造業」，即所謂：從事以石油、天然氣、石油化學基本原料製造單體或聚合體等石油化學中游產品之事業。而合成樹脂產業是以中間原料進行合成及化學反應批次生產的行業。

然台灣地區環保意識抬頭，令化學產業工廠土地取得不易，且環保相關法規規定嚴格，再加上台灣內需不足，以及合成樹脂產品大多屬於大宗生產產品及低利潤產品，以及近年來中國大陸因為新勞動法實施，生產成本增加，2010年起出口退稅減半等，導致於傳統合成樹脂產品市場競爭嚴重，更為嚴重的是歐盟及美國已經對大陸出口的產品課徵反傾銷稅，尤其再加上人民幣升值壓力與日增加等故，使台灣合成樹脂產業將投資重心轉移至東南亞地區來避免上述問題，已成為近年來該產業之投資趨勢，是為引起本研究選擇探討此議題的主要動機之一。

另一方面，根據AEC規定東南亞國協十加三自2010年起互相實施產品免關稅，合成樹脂產品自台灣出口到東南亞已經日漸衰退，所以合成樹脂產業勢必要到東南亞當地投資設廠是無可避免的議題，故正確的國家區位選擇是非常重要的。此為本研究選擇探討此議題的主要動機之二。

然而，區位的選擇不僅是成本問題，更包括市場與資源之取得等評估議題(陳志成，2009)。在評估過程中，預測未來發展趨勢所獲得的各種資料，諸多存在著不確定性。因此，本研究為了避免遺漏任何影響要素的，進而嘗試以專家問卷方式進行評估；接著建立一評估階層體系，並以「層級分析法(Analysis Hierarchy Process, AHP)」決定準則相對權重，以建立評選東南亞設廠區位之決策模式。

一般而言，在決策過程中，許多決策者常因主觀認知而對各項準則產生不同的價值判斷。此外，更有些準則具有不可量化之特性，所以在評估準則時亦具有一定程度之「模糊性」(林大振，2003)。而存在的模糊現象，通常會是決策過程中的重要關鍵(樓邦儒、曾國雄，2000)。因此，本研究將結合「模糊理論(Fuzzy Theory)」與「層級分析

法(AHP)」，提出「模糊層級分析法(Fuzzy AHP, FAHP)」，不但可解決主觀認知判斷的模糊性，亦可易於分析與計算各區位的優劣程度。

## 1.2 研究目的

基於前述的研究動機，本研究將透過文獻，探討合成樹脂產業進入東南亞進行工廠區位選擇的關鍵因素，進一步希望對於有意進行區位選擇之相關企業，提供進一步的因應策略。綜合上述觀點，本研究之研究目的如下：

- (1) 檢視合成樹脂之產業近況，並透過相關文獻整理區位選擇之理論觀點。
- (2) 藉由專家訪談，探求歸納合成樹脂產業的業界想法，並嘗試整理出進入東南亞評選工廠區位之評估準則。
- (3) 建立合成樹脂產業評選工廠區位的層級架構。
- (4) 實施教問卷調查，並運用模糊層級分析法(Fuzzy AHP)計算各層級因素及評估準則的相對權重，找出關鍵因素以建立評選東南亞設廠區位之決策模式。

## 2. 文獻探討

### 2.1 東協各國投資環境分析

東協各國在政治體制、經濟發展水準以及民族、語言、歷史、宗教、文化等各方面，皆存在著相當大的差異性和多樣性。因此，這些國家的投資環境也可謂是迥然有別，並存在著各自的優勢和劣勢。茲依據「2012~2013年度全球競爭力報告」各別簡述並彙整東協各國投資環境之優、劣勢如表1所示。

#### (1) 泰國

泰國在全球最具競爭力的144個經濟體中排名第38位。根據泰國投資促進委員會(BOI)之統計資料顯示，2010年泰國吸引外資2,792億泰銖(約125億美元)，2011年吸引外資2,784億泰銖(約92億美元)。且BOI按最近3年(2009至2011年)來泰投資額計算，最大投資國為日本，其次依序為新加坡、中國大陸、美國、荷蘭、開曼群島、香港、馬來西亞、南韓、台灣(排名第10位)；台商至泰國投入的主要行業，除了電子、橡膠、鋼鐵及石化等投資金額較大之產業外，大部分均為傳統中小企業之製造業及農漁業。此外，台灣東南亞國家協會研究中心指出，台商在泰國投資較具發展及競爭力的產業包括食品加工及相關包裝業、汽車零配件業、電子零配件業，和資訊軟體業等；同時，相關資料亦指出，泰國政府鼓勵發展的製造業和服務業亦為可行的投資產業(泰國投資環境簡介，2011)。

#### (2) 馬來西亞

馬來西亞在全球最具競爭力的144個經濟體中排名第25位。在東協各國裡，馬來西亞屬於經濟較為發達的國家，其十分重視及致力於外資之引進，尤其是在製造業領域。根據馬來西亞投資發展局(MIDA)之統計資料顯示，馬來西亞於2011年核准之製造業投資額為560.87億馬幣(約176億美元)，相較於2010年成長18.89%；其中外資投資額達341.49億馬幣(約107億美元，占總投資額之60.89%)，成長17.52%。資主要集中在電子電器、基本金屬製造、石油、化學和化工、食品加工以及交通運輸設備等行業(馬來西亞投資環境簡介，2011)。另根據經濟部國際貿易局於2011年之統計，目前台商投資排名居外資第5位，次於美國、日本、新加坡及香港。由於馬來西亞國內工業較不發達，因而對金屬、鋼鐵製品、機械零件、電機電子產品有穩定需求(新北市政府經濟發展局，2013)。從外資流入地域來看，馬來西亞伊斯幹達、砂撈越、北部、東部和沙巴等五大經濟發展地區吸引投資成效顯著，投資者一般皆有良好的反應(聶濱，2009)。

#### (3) 菲律賓

菲律賓在全球最具競爭力的144個經濟體中排名第65位。根據聯合國貿易發展會議(UNCTAD)的統計，菲律賓於2012年吸引外資較2011年成長幅度為15.5%，全年吸引外資15億美元(徐遵慈，2013)。根據菲律賓統計，2006年至2010年間，台商在菲律賓投資金額約5.5億美元，占外人投資第8位。而其他外資主要來源地為日本、美國、英國、德國、韓國、馬來西亞和中國香港等，投資的主要領域有製造業(包括：造船、電子、造紙、煙草等)、服務業、礦業、通信業、房地產、金融業等(聶濱，2009)。另，於經濟部全球台商服務網中則指出，台商在菲律賓投資的行業甚廣，包括：水泥、汽車、便利商店、紡織品成衣、農漁業及水產品、電子及電器產品、房地產及營建業、金屬及非金屬產品、機械業、紙漿及紙製品、橡塑膠業、化學、食品、金融保險等，現階段旅菲台商人數粗估約6,000人(菲

律賓投資環境簡介，2011)。

#### (4) 印尼

印尼在全球最具競爭力的144個經濟體中排名第50位。根據印尼投資協調委員會(BKPM)公布資料顯示，2011年全年印尼投資到位金額達到251兆3,000億印尼盾(約276.4萬美元)，較2010年成長20.5%。2011年外國投資依產業而言，主要為交通、倉儲及電信業、礦業及電力、天然氣與水供應業；而投資區域則主要集中在大雅加達、西爪哇省及萬丹省。再根據BKPM之統計，自1967年至2010年底止，台灣在印尼累計投資1,346件，投資總金額近140億4,078萬美元，排名第9，次於新加坡、日本、模里西斯、英國、美國、荷蘭、南韓、香港(印尼投資環境簡介，2011)。

#### (5) 新加坡

新加坡在全球最具競爭力的144個經濟體中排名第2位。由於新加坡位居東南亞金融、貿易及運輸之樞紐地位，勞動力素質相對較其他東協國家高，使得台灣企業諸多在星加坡投資貿易、金融保險、電子製造等行業。台灣與新加坡於1990年4月簽訂「投資保障協定」，且亦早已簽署「兩國間雙邊租稅協定」，因此台灣企業赴新加坡投資有較高保障。此外，新加坡與中國大陸間，亦簽有上述兩種協定，故台灣企業若赴新加坡投資，將可完全擁有股權，並享有當地國民之待遇，亦可以星商的身份間接對大陸投資，並獲有保障。根據新加坡統計局數位，截至2007年底，新加坡累計吸引外國直接投資4372.9億美元。前五大直接投資來源地分別為英國、荷蘭、美國、日本、瑞士。再透過經濟部投資業務處(2011)所提供之統計資料得知，自1952至2010年底止，台商投資總額累計達55.09億美元(共473案)，主要投資類別為食品製造業、金融及保險與電子零組件製造業等。新加坡吸收的直接投資主要集中在金融保險服務業(包括投資控股公司)、製造業、批發零售貿易和酒店餐飲業，上述三個領域在新加坡外國直接投資存量中約占87%。在製造業領域，石油化工、生物醫藥、電子元器件等行業的大型跨國企業均在新加坡有投資專案(新加坡投資環境簡介，2011)。

#### (6) 越南

越南在全球最具競爭力的144個經濟體中排名第75位。總體來看，越南在吸引外資方面取得了良好的成績。根據商務部駐越南經商參處(2011)之資料顯示，2001~2010年之10年來，越南共吸收外資項目9445個，協議總額1659億美元，為上個10年(1991~2000年)的3.8倍；其中，跨國公司陸續進駐越南，大型項目明顯增多，主要集中於房地產、油氣、鋼鐵、化工、礦產、電子、汽車和服務業等領域(中華經濟研究院，2011)。而外資已成為越南經濟發展的重要力量，特別是工業發展部份(陳佳珍，2011)。另據越南計畫投資部公布之統計資料，1988年至2011年越南前5大外人投資國分別為新加坡、韓國、日本、台灣及英屬維京群島(全球台商服務網，2012)。

#### (7) 柬埔寨

柬埔寨在全球最具競爭力的144個經濟體中排名第85位。資料顯示，自1994~2011年，柬埔寨共吸引246.8億美元的投資，其中，中國大陸是最大投資國，其次依序為韓國，馬來西亞，英國，美國，越南與泰國(李國章，2012)。另根據聯合國貿易暨發展會議最新數據顯示，柬埔寨2012的外國直接投資達到16億美元左右，比起2011年的9.02億美元，激增了73%。柬埔寨經濟協會會長Chan Sophal更是肯定柬埔寨的投資潛力，其說明流入柬埔寨之外資，除了投資紡織業和製造業，還包括農業和觀光旅遊業，此外該國的製造業、電子業、農業、觀光業，亦有許多投資機會(廖玉玲、林文彬，2013)。

表 1 東協各國投資環境之優勢與劣勢

國家	優勢	劣勢
泰國	1. 地理位置優越。 2. 經濟環境穩定。 3. 國內市場容量較大，生產成本相對歐美較低。 4. 基礎設施較為完善。 5. 政府提出吸引外資之鼓勵投資政策。 6. 已有產業聚落(如汽車製造產業)	近幾年泰國政局持續動盪與政治鬥爭較為激烈(如：紅衫軍示威)，影響社會秩序、經濟發展、以及人民生活受，進而嚴重打擊了投資者的投資熱情和信心。

國家	優勢	劣勢
馬來西亞	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 地理位置優越。</li> <li>2. 原材料產品資源豐富。</li> <li>3. 政局相對穩定，政策佳、經濟基礎穩固，經濟增長前景較好。</li> <li>4. 工資成本較低，民族關係比較融洽。</li> <li>5. 人力資源素質較高，具有很強的投資吸引力。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 外資公司註冊和申辦各種執照的申請過程繁雜。</li> <li>2. 審批時間較長，需要交涉的事務亦繁複。</li> <li>3. 當地雇工總體工資水準較高等。</li> </ol>
菲律賓	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 擁有大量廉價而受過教育的講英語的勞動力。</li> <li>2. 資源豐富，尤其是礦產資源。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 政局不穩定、治安不佳。</li> <li>2. 通訊、基礎設施陳舊不足。</li> <li>3. 法制改革進展緩慢。</li> </ol>
印尼	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 東協各國中面積最大、人口最多的國家，地理位置重要。</li> <li>2. 自然資源豐富。</li> <li>3. 政局相對穩定，經濟增長前景看好。</li> <li>4. 市場潛力大。</li> <li>5. 人力資源豐富且價格低廉</li> <li>6. 市場化程度高，金融市場充分開放。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 治安不佳、排華。</li> <li>2. 基礎設施缺乏。</li> <li>3. 法律環境複雜，規範模糊，可操作性差。</li> <li>4. 外資公司註冊手續繁多。</li> <li>5. 審批時間冗長。</li> <li>6. 稅收體制比較複雜，使企業的稅收成本較高。</li> </ol>
新加坡	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 為東協各國中，經濟最發達的國家。</li> <li>2. 地理位置優越。</li> <li>3. 基礎設施完善。</li> <li>4. 法律法規健全。</li> <li>5. 政治社會穩定。</li> <li>6. 政策透明度高。</li> <li>7. 商業網絡廣泛。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 國家土地面積狹小。</li> <li>2. 自然資源匱乏。</li> <li>3. 內部市場非常狹小。</li> <li>4. 經濟發展上對外部世界具高依賴性。</li> </ol>
越南	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 資源豐富。</li> <li>2. 政局穩定、政府政策完善。</li> <li>3. 經濟發展趨勢良好。</li> <li>4. 投資成本相對於泰國、馬來西亞和印尼更低(在工資、電話費、工業用地租金和水電費等方面)。</li> <li>5. 市場潛力大，具備產業聚落(如鋼鐵產業)。</li> <li>6. 地理位置優越。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 政府官員辦事效率低。</li> <li>2. 政府存在貪污腐敗現象。</li> <li>3. 各種申辦手續繁雜</li> </ol>
柬埔寨	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 資源豐富</li> <li>2. 地理位置優越。</li> <li>3. 優越實行開放的自由市場經濟政策。</li> <li>4. 經濟活動高度自由化。近年來社會政治穩定。</li> <li>5. 經濟持續快速平穩地發展。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 基礎設施嚴重不足。</li> <li>2. 相關成本費用高。</li> <li>3. 工人工資水準高於越南等周邊國家。</li> <li>4. 政治局勢不甚穩定</li> <li>5. 東國政府貪污嚴重，影響台商營運</li> <li>6. 周邊產業不足，當地採購比例低</li> <li>7. 外資政策不明確。</li> </ol>

資料來源：本研究整理自顧瑩華(2003)、聶檳(2009)

## 2.2 區位選擇理論

區位選擇理論是關於人類活動所佔有場所的理論，經濟活動的區位理論則構成經濟區位理論，是為區域經濟學的核心基礎理論之一。區位理論有兩層基本內涵：第一層是人類活動的空間選擇；另一層則是空間內人類活動的有機組合。本研究將針對區位理論之古典區位理論到現代區位理論做簡易之發展概述：

### (1) 新古典區位理論

新古典區位理論認為決定企業工業佈局和經濟活動的目標函數是最大限度的銷售市場。隨著社會的進步，運輸成本已不再是決定企業選址的主要因素，產品的銷售成了企業思考的核心問題。德國經濟學家 Christaller (1933)提出了中心地理論(六邊形理論)，討論出中心地提供商品和勞務的最大銷售距離和服務半徑。而 Lorsh(1954)則更進一步提出市場區位理論，數學方法嚴格的證明了一個企業的市場區在地理上是一個六邊形，而這種六邊形

在現實經濟活動中往往由於多個流變性的重疊和擠壓最終形成蜂窩狀網路。同時，Lorsh 發現，最佳區位問題不能只考慮單個廠商，更要考慮到廠商之間相互依存的關係。

## (2) 現代區位理論

現代區位理論圍繞更加廣闊的區位因素範圍和更加寬鬆的理論假設條件，兩條主線對區位理論進行了深化和發展，並且由於融合了發展經濟學等相關理論，區位理論從純粹的單一經濟主體區位選擇理論衍變成集區位選擇、區域經濟增長和發展等內容為一體的綜合區域經濟理論(Krugman, 1997)。

美國區域經濟學家 Lsard 則是現代區位理論的創始人和主要代表人物。他通過引入生產經濟理論，把企業新古典區位理論分析框架中的單一生產區位分析擴展到多生產區位，認為最大利潤原則固然是產業配置的基本原則，但這一原則的實現同自然環境、產品成本、消費者偏好、未來不確定性、區域間工資水準及價格水準的變化等因素有關。故可知合理的區位選擇和產業配置必然受多種因素影響，必須對多種因素進行綜合分析。

此外，Vernon(1966)與創立產品生命週期理論，並認為區位選擇應隨著產品和生產技術的週期性變化而變化，因此生產方式的變化也是影響區位選擇的重要因素。因此，縱觀區位理論的演化，可以看出，區位理論是通過不斷放寬假設條件，同時將各個理論與其他學科和現實問題相聯繫、融合而發展的過程。

## 2.3 模糊 AHP (FAHP)

### (1) 層級分析法

層級分析法(Alytic Hierarchy Process, AHP)，是於 1980 年由美國運籌學家 Saaty 所提出的一套決策方法。該決策方法之目的是有系統的簡化複雜的問題，並利用層級結構將問題層層分解，再透過量化之結果加以綜合評估，以提供決策者完整之資訊，以利於選擇最適當的方案與減少決策錯誤的風險；簡言之它是一種定性與定量相結合之系統化及層次化的分析方法。主要應用於「優先順序的決定」、「資源規劃」、「分配及投資組合」等方面；又因其處理前述複雜的決策問題具相當之實用性和有效性，故很快在社會各領域得到重視，現今已被廣泛應用來處理多評估準則方案的選取與資源配置的權重分配了(Saaty, 1980；吳有龍、郭芳明、鍾沛原，2004；羅應浮、羅力仁、賴嫻竹，2006)。

### (2) 模糊集合理論

模糊集合理論(Fuzzy Set Theory)簡稱模糊理論，是由加州大學柏克萊分校教授 Zadeh 於 1965 年所提出，是一門以量化方法處理模糊概念的學問其能將概念性語言轉換為數學形式，並加以演算與排序，最後用來表現某些無法明確定義的模糊性概念。由於模糊理論能將人們在行為上的模糊性給予一組數值表達，所以在處理決策問題上，更能表現出人們的思考方式(Zimmermann, 1997；羅應浮等，2006)。

然而模糊理論在學者 Zadeh 提出時的初期，並未被大眾所接受，主要原因是「Fuzzy」一詞之意義是模糊的、朦朧的，令人產生不完整或不確定的感覺。但該理論至 1970 年代初期於工業應用上出現成功的案例，使得逐漸受到關注；接著於 1980 年代末期，日本運用模糊理論結合自動控制，應用於家電產品上而表現非凡，進而將該理論推向市場，引起廣泛注意；爾後於 1990 年代開始，各領域紛紛投入模糊理論之研究，各類應用也逐漸產出，驗證了模糊理論的實用性(林信成，2012)。

### (3) 模糊層級分析法

AHP 法雖然是目前被廣泛運用之決策方法，但在應用上仍有些缺點，如決策者針對某些決策要項之評價並非為一精確值，無法適當地呈現評估成員的主觀認知與判斷，且權重採用平均值亦缺乏各權重的分布資訊等，此外許多傳統精確的數量方法，已經不能解決以人為中心的問題及較為複雜的問題(Csutora & Buckley, 2001；呂建成，2002；李宏文，2002)。因此，有鑑於 AHP 法無法克服決策時所伴隨之模糊性缺點，Laarhoven & Pedrycz (1983)便將 AHP 法加以演化，發展模糊層級分析法(Fuzzy Alytic Hierarchy Process, FAHP)以反映真實環境下決策分析所面臨的問題並克服上述缺失。

### 3. 研究方法

根據以上討論，本研究認為傳統 AHP 仍然存在許多限制，例如「排序逆轉 rank reversal」、「群體偏好」、及「不精確問題」等等(Belton & Gear, 1983; Saaty, 2000)，其中「不精確問題」中，傳統 AHP 強調透過兩兩成對比較評的尺度衡量應該是精確、客觀的，但經過多年研究之後，卻發現成對比較衡量評估乃為主觀之評價，仍屬於不精確值，這樣會造成評估結果與現實問題之間會存在嚴重差異。因此本研究採用由 Laarhoven & Pedrycz (1983)，Buckley 等人的模糊層級分析法(FAHP)解決類似的模糊化的問題。

#### 3.1 模糊層級分析法 (FAHP)

FAHP 主要在於解決傳統 AHP 程序中，專家在決定相對重要程度時，常會有語意模糊不清及判斷不確定問題，因此加入了模糊的概念，模糊理論是由 Zadeh 於 1965 年提出，其能將人類概念性語言轉換為數學形式，主要因為人類的思考邏輯是模糊的，即使是條件和資料不明確時，仍必須作下判斷，然而電腦的必須是非 0 即 1 的表示方式，這樣並不符合人類的思考邏輯，然而透過所謂的「歸屬函數」(Membership Function)將人類的主觀判斷數值化，所以在處理決策問題上，能更具有彈性，模糊集合是用來表示界限或邊界不分明，且具有特定性質事物的集合，目的在解決現實環境中的不確定性與模糊性(張銘仁，2004)。

在本研究中我們利用三角模糊數(Triangular Fuzzy Numbers)的概念(下圖 1)，將 Saaty 之 AHP 法中成對比較值加以三角模糊數取代，再以幾何平均法求算模糊權重。解決準則衡量過程中所可能具有之模糊性問題(朱家勳，2004)。FAHP 以區間值(Interval Value)取代傳統 AHP 之確定數值(Exact Value)，讓專家於決策時能以較人性化的尺度評估問題，給予評估因子比較值。

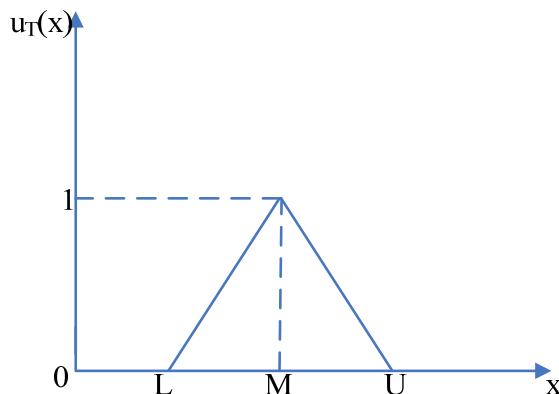


圖 1 三角模糊數

針對模糊化成對矩陣其詳細作法為，利用表 2 的方法以三角模糊數之擷取，將每位專家所表達的意見加以轉換，經過彙整及計算各項評估指標之模糊權重值之後，接著進行解模糊化(Defuzzication)，獲得解模糊權重值，並經正規化(Normalization)處理後，得到各項評估指標之正規化權重值，最後經由各層級的串聯(Series of Hierarchical)，以決定各替代方案的最後模糊權重(Fuzzy Weighting Value)；最後，以各替代方案模糊權重的特徵函數圖形來排列各替代方案的優先順序，其詳細步驟及計算方式如下。

#### (1) 求算模糊成對比較矩陣

若傳統判斷矩陣  $A=[a_{ij}]$  為一正倒值矩陣(Positive Reciprocal)，在於矩陣內每一個數字不再為原本單一精確值，而是改成模糊數  $\tilde{a}_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$ ，也就是模糊正倒值矩陣(Fuzzy Positive Reciprocal)  $\tilde{A} = [\tilde{a}_{ij}]$ 。

表 2 模糊評估尺度

語意措辭	三角模糊數
同等重要	$\tilde{1} = (1,1,1)$
介於二者之間	$\tilde{2} = (1,2,3)$

稍微重要	$\tilde{3} = (2,3,4)$
介於二者之間	$\tilde{4} = (3,4,5)$
重要	$\tilde{5} = (4,5,6)$
介於二者之間	$\tilde{6} = (5,6,7)$
非常重要	$\tilde{7} = (6,7,8)$
介於二者之間	$\tilde{8} = (7,8,9)$
極為重要	$\tilde{9} = (8,9,10)$

## (2) 計算模糊權重

本研究根據 Buckley 的建議使用幾何平均法計算模糊權重值

$$\tilde{z}_i = [\tilde{a}_{i1} \otimes \tilde{a}_{i2} \dots \otimes \tilde{a}_{im}]^{1/n} \text{-----(1)}$$

$$\tilde{w}_i = \tilde{z}_i \otimes (\tilde{z}_1 \oplus \tilde{z}_2 \oplus \dots \oplus \tilde{z}_n)^{-1} \text{-----(2)}$$

## (3) 解模糊化

解模糊化係將模糊集合轉換為成一個明確的數值，以代表此一集合的特性，。而解模糊化排序有三種方法(王國欽，1995)：(1)重心法(Center of Area)；(2)最大平均法(Mean of Maximal)；(3) $\alpha$ -cut 法。本研究採用重心法進行解模糊化。其解模糊權重值的計算過程為：

$$DF_{ij} = [(u_{ij} - l_{ij}) + (m_{ij} - l_{ij})] / 3 + l_{ij} \text{-----(3)}$$

## (4) 正規化

本步驟在將將每各方案所獲得之權重值進行正規化，使其成為單一明確值，計算之過程為：

$$NW_i = DF_{ij} / \sum DF_{ij} \text{-----(4)}$$

## (5) 層級串聯

經由前述步驟，可求得在各層次的權重，若要進一步求得在第 0 層最終目標下之第 3 層第 k 個評估指標之權重，則必須進行層級串聯，其串聯方法如公式(5)所示：

$$NW_K = NW_i \times NW_{ij} \times NW_{ijk} \text{-----(5)}$$

經由上述公式計算之後，可透過模糊化取得每個層級之評選指標因素項目模糊權重，再與其上層之服務項目模糊權重相乘之後，便可得到每一項目之模糊權重，最後給予正規化並排序之後，即可得知評選指標因素項目優先順序，並可建議合適的評選模型。

## 3.2 研究步驟

本研究經由文獻探討分析東南亞設廠區位選擇要素，接著再經由問卷或訪談方式瞭解專家之意見，以確認化學合成樹脂產業設廠選址評選項目及層級架構，再利用權重計算以設計並發展出較為客觀及準確之化學合成樹脂產業設廠選址評估模式，最後以各國目前狀況進行討論，最後提出本研究之研究結論及建議。

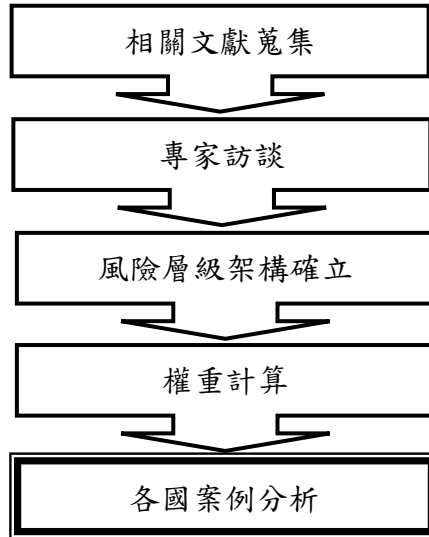


圖2 研究架構

## 4. 研究結果分析

### 4.1 投資區位選擇評估項目內容分析

為了瞭解投資區位選擇的重要評估項目，本研究彙整近年來相關文獻中於投資選擇上所使用的評估準則共計 28 個(表 3)，並可歸納為「市場構面」、「經濟構面」、「政策構面」、「成本構面」四大構面，做為本研究之專家訪談與問卷之參考。其中，市場構面包括：市場規模、地理位置、產業聚集、語言易溝通；經濟構面包括：經濟成長率、匯率、稅賦、關稅、通貨膨脹、預期利率、運輸交通設施、社區、原料來源、能源與資源、自然環境；政策構面包括：政府政策、政治穩定度、營運配套、公共基礎設施、環境安全、顧問服務、專業技術協助；成本構面包括：勞動力成本、生產要素成本、勞動力之素質、原料的價格、運輸交通成本、土地租金。

此外，透過文獻探討分析整理後之投資區位選擇構面及評估準則來設計問卷，然後再請專家幫助從中挑選出適宜的評估準則，及針對其它可能之狀況對評估準則來做增加或删除之調整。表 3 為問卷初步歸納的評估屬性及其內涵，以供專家參考。

表 3 投資區位選擇考量之評估屬性及其定義

影響構面	構面因素	評估屬性之定義
市場構面	市場規模	考量市場之潛量與涵蓋當地市場的大小。
	地理位置	綜合考量當地地理位置(如交通條件、資源條件)是否適合相關產業的設廠與發展。
	產業聚集	當地相關產業數量及聚集程度、以及鄰近地區之新投資數量與聚集程度。
	語言易溝通	考量語言與文化背景是否相似，與當地工作人員能否有良好的溝通與協調。
經濟構面	經濟成長率	考量該國實質國內生產毛額(GDP)之成長率。
	匯率	考量跨國投資之匯率變動的不確定性。
	稅賦	當地政府的直接與間接稅、對投資者給予年度限額內免稅或減稅等，以及後續的查稅積極性。此外，亦需同時考量跨國投資降低關稅之貿易障礙。
	通貨膨脹	考量與當地國家之貨幣通貨膨脹率。
	預期利率	考量大環境的景氣影響，預期利率將會提高或下降。



影響構面	構面因素	評估屬性之定義
	運輸交通設施	區位內的交通系統完善性，含括硬體與軟體設施，可否助益於商品的便捷運送。
	社區	社區大小、住宅成本、消防保安、保健設施等。
	原料來源	考量當地原料取得的難易與是否經濟，以及接近原料產地的遠近。
	能源與資源	考量當地資源(礦產資源)或能源(煤炭、石油、天然氣、水能、核能、地熱能)之充足性。
	自然環境	考量當地的地形、氣候、水源等環境因素。
政策構面	政府政策	考量當地政府之法令規章、獎勵措施及稅賦等促成外資進入該國的投資誘因。
	政治穩定度	政治環境穩定可創造穩定經濟成長，進而強化外資投資信心，故該考量當地是否有政變、動亂、革命等可能性。
	營運配套	考量當地政府是否於法令規章、獎勵措施及稅賦等部分提供相關營運配套措施的規劃。
	公共基礎設施	公共基礎設施將影響市場發展，故該考量當地公共基礎設施(如：城市公共交通、城市公用事業、公路、鐵路、航空、管道、通訊、電力等設施)發展狀況。
	環境安全	投資區位之當地政府對投資者與相關工作人員的生命安全保護與治安改善之作為。
	顧問服務	投資區位之當地政府的服務效率與效果；投資區位之當地政府的服務主動性與熱誠。
	專業技術協助	考量當地政府是否提供專業協助及技術援助。
成本構面	生產成本	考量該地區的生產成本，涵蓋勞動力成本及其他要素成本。
	原料價格	考量當地合成樹脂相關原料的成本是否低廉。
	運輸交通成本	考量原料輸入與成品輸出的運輸費用。
	土地租金	考量設廠土地的土地租金成本是否合理，工廠用地取得是否容易。

資料來源：本研究整理

#### 4.2 確認投資區位評估項目及層級架構

為了能夠針對化學合成樹脂產業，於東協國家中選出重要且適合的設廠投資區位選擇評估項目，將文獻所收集到有關投資區位選擇的重要項目，透過專家訪談及問卷調查的方式，增列重要或刪除不重要的衡量構面，降低問卷設計上的錯誤，並提升問卷的效度，以做為第二階段建立層級架構問卷的設定項目。

##### 1. 問卷回收狀況

本研究問卷設計屬專家問卷，內容著重於對化學合成樹脂產業，於東協國家設廠投資區位選擇的專業認知，故針對相關產業共發放 6 份問卷，回收共 6 份，回收率 100%，有效問卷 6 份，故有效問卷為 100%。

##### 2. 投資區位選擇評估項目確認

透過專家訪談及問卷方式，以非常重要、重要、尚可、不重要、非常不重要等五尺量表評量，分別以 5 分、4 分、3 分、2 分、1 分的得分方式。各項得分於 20(含)分以上，即屬於重要的評估項目並納入層級架構中，20 分以下，則屬於不重要的項目，則予以刪除不列入層級架構中。

經過 6 位專家的問卷調查，在市場構面的四項評估屬性中，得分超出 20 分以上的包括「市場規模」、「地理位置」以及「產業聚集」，以市場規模取得最高分(28 分)；在經濟構面的十項評估屬性中，得分超出 20 分以上的包括、「經濟成長率」、「匯率」、「稅賦」以及「原料來源」，以稅賦取得最高分(29 分)；在政策構面的七項評估屬性中，得分超出 20 分以上的包括「政府政策」、「政治穩定度」、「營運配套」以及「公共基礎設施」，以政府政策取得最高分(29 分)；在成本構面的四項評估屬性之得分均超出 20 分，以生產要素成本與原料的價格併列最高分(26 分)。經由專家問卷顯示，專家對於「市場規模」、「稅賦」、「政府政策」及「生產成本」與「原料價

格」有高度重視。綜合以上投資區位選擇評估項目的確認及統計結果，各評估屬性均列入衡量架構中。

此外，部份專家提出「政府政策」與「營運配套」兩項評估屬性之定義有相似之處，建議簡化以「政府政策」為評估項目即可。另專家們均強調評估投資工廠前期都以市場構面為主要考量，到第二步是已經預先刪除內需及外銷市場不夠的國家，因為化學產業並不是勞力密集的產業所以當地勞工薪資完全不是考量重點，且石化原料及設備還有進出口方便度是非常重要的，故本研究修改後之層級架構如圖 3 所示。

#### 4.3 應用 FAHP 之架構權重分析

透過第一階段專家問卷之後建立了本研究之架構，因此在第二階段的專家問卷中，我們繼續使用 FAHP 進行架構各項權重之計算，最後並提出本研究所完成的區位選擇評估的參考準則。

##### 1. 問卷回收情形

在第二階段的專家問卷中，本研究依舊選擇在化學相關產業中據豐富經驗且擁有專業知識之專家學者為受訪對象，在本次受訪合計共發出 10 份問卷，回收 10 份，再經過檢查篩選之後，有效份數仍為 10 份，有效問卷回收率為 100%。

##### 2. 專家基本資料分析

而在專家基本資料部份，本次問卷與前次問卷中的受訪者並不完全相同，其基本資料整理如表 5，另外我們於這次分析中加入了專長領域欄位，包括「管理」與「業務」等兩個專業領域，透過不同的專長領域進行分組分析，藉以瞭解不同專長領域的專家，在整體架構上是否存在不同意見，由此瞭解更多不同面相與看法的區位選擇評估準則。

本次的受訪專家在學歷、職務、年資及擔任的部門等基本資料，均顯示在本議題中具有其專業背景及研究能力，並負擔組織內部的決策權力，因此足以認定為本研究的專家。

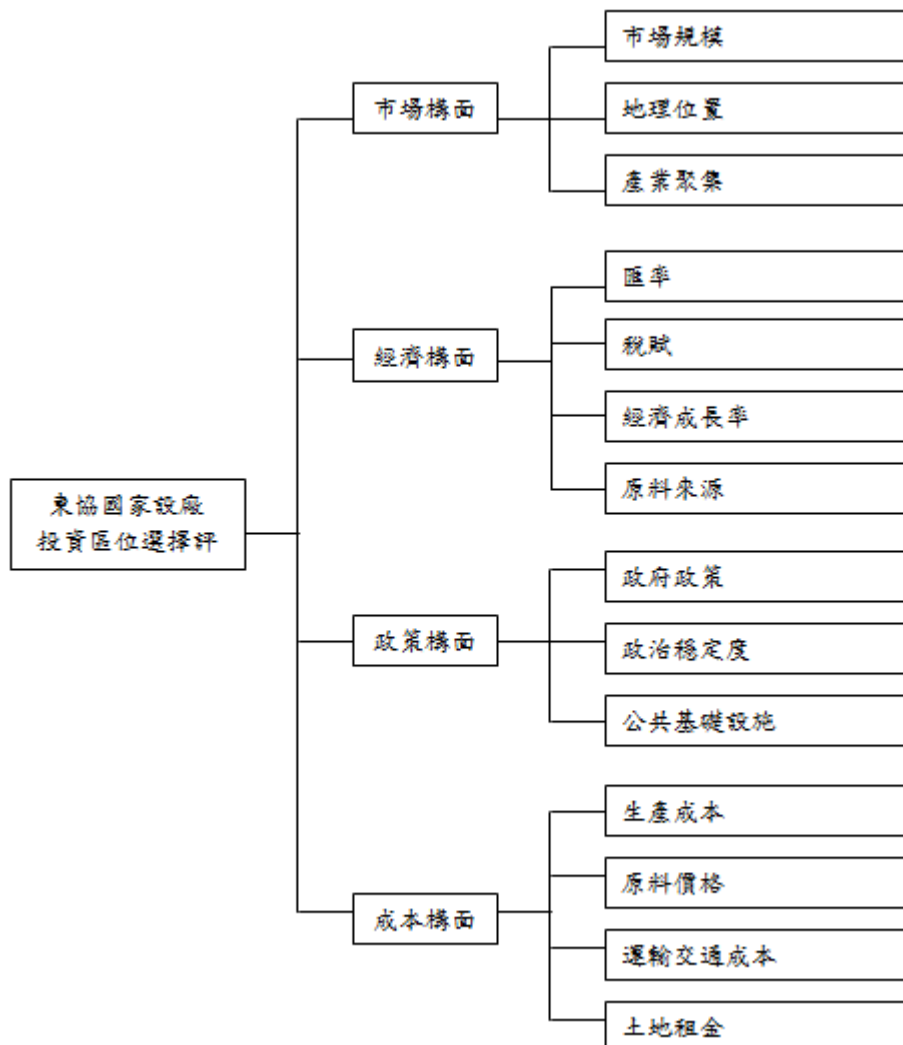


圖 3 東協國家設廠投資區位選擇評估架構圖

### 3. 權重計算

在權重計算過程中，本研究為了提高研究品質而採用了 FAHP 的研究方式，因此在計算上比傳統 AHP 更加複雜，因此在本研究使用專業的 AHP(FAHP)分析軟體：Power Choice 進行後續的分析與計算。

#### (1) 區位選擇構面衡量分析

本研究架構中區位選擇可分成四個主要架構，分別為：市場構面、經濟構面、政策構面、成本構面等評估準則，專家透過兩兩比較之後給予適當地分數，經過模糊化及解模糊化的過程，並透過 Power Choice 計算得到的結果如表 4。

表 4 工廠區位選擇主要構面相對權重及重要性比較表

構面	整體權重	重要性順序
市場構面	0.42417	1
經濟構面	0.139478	4
政策構面	0.233754	2
成本構面	0.202597	3
$\lambda_{max}=4.000667$ , $C.I=0.000222$ , $C.R=0.000247$		

由表 4 得知在本架構中的四個區位選擇衡量構面，其權重依照重要性順序分別為：市場構面：0.42417、政策構面：0.233754、成本構面 0.202597 及經濟構面 0.139478，經由本表得知，專家認為市場構面的重要性最高、政策構面次之、成本構面第三、經濟構面則為最低，本層次之一致性部份 C.I.為 0.000222，C.R.為 0.000247，皆小於 0.1，表示一致性相當優良。

接下來我們依序針對市場構面、經濟構面、政策構面、成本構面的子層次(第三層次)進行分析。

#### (2) 第三層次「市場構面」衡量分析

經 Power Choice 計算得到的結果，我們彙整市場構面的三個衡量項目：市場規模、地理位置及產業聚落，其結果如表 5 所示，其權重依照重要性順序分別為：市場規模：0.242649、地理位置：0.103627 及產業聚落：0.077894，經由本表得知，專家認為在市場構面中，其重要性以規模大小為最重要，地理位置是否合適次之，是否具有產業聚落優勢其重要性最低，本架構之一致性部份 C.I=0.021383，C.R=0.036867，皆小於 0.1，表示一致性相當優良。

表 5 市場構面評估項目相對權重及重要性比較表

屬性	整體權重	重要性順序
市場規模	0.242649	1
地理位置	0.103627	2
產業聚落	0.077894	3
$\lambda_{max}=3.042766$ , $C.I=0.021383$ , $C.R=0.036867$		

#### (3) 第三層次「經濟構面」衡量分析

經 Power Choice 計算得到的結果，我們彙整經濟構面的四個衡量項目：匯率、稅賦、經濟成長率及原料來源，其結果如表 6 所示，其權重依照重要性順序分別為：原料來源：0.043198、稅賦：0.041793、匯率：0.040318 及經濟成長率：0.014169，經由本表得知，專家認為在經濟構面中，其重要性以該地區是否為原料來源為最重要，而國家的稅賦原則次之，匯率是否穩定第三，該國的經濟成長其重要性最低，本架構之一致性部份 C.I=0.002117，C.R=0.002352，皆小於 0.1，表示一致性相當優良。

表 6 經濟構面評估項目相對權重及重要性比較表

屬性	整體權重	重要性順序
原料來源	0.043198	1
稅賦	0.041793	2
匯率	0.040318	3
經濟成長率	0.014169	4
$\lambda_{max}=4.006351$ 、 $C.I.=0.002117$ 、 $C.R.=0.002352$		

## (4) 第三層次「政策構面」衡量分析

經 Power Choice 計算得到的結果，我們彙整政策構面的三個衡量項目：政治穩定度、政府政策、公共基礎設施，其結果如表 7 所示，其權重依照重要性順序分別為：政府政策：0.140515、政治穩定度：0.05798 及公共基礎設施：0.035259，經由本表得知，專家認為在政策構面中，其重要性以該地區政府政策是否配合產業發展為最重要，而該國的政治穩定度狀況則次之，另外該國的公共基礎設施是否完善其重要性最低，本架構之一致性部份  $C.I.=0.017758$ ， $C.R.=0.030616$ ，皆小於 0.1，表示一致性相當優良。

表 7 政策構面評估項目相對權重及重要性比較表

屬性	整體權重	重要性順序
政府政策	0.140515	1
政治穩定度	0.05798	2
公共基礎設施	0.035259	3
$\lambda_{max}=3.035515$ ， $C.I.=0.017758$ ， $C.R.=0.030616$		

## (5) 第三層次「成本構面」衡量分析

經 Power Choice 計算得到的結果，我們彙整成本構面的四個衡量項目：生產成本、原料價格、運輸交通成本及土地租金，其結果如表 8 所示，其權重依照重要性順序分別為：原料價格：0.099998、生產成本：0.044292、土地租金：0.043164 及運輸交通成本：0.015143，經由本表得知，專家認為在成本構面中，其重要性以該地區原料價格是否符合成本優勢為最重要，而該區的生產成本次之，土地租金則排名第三，另外該區的運輸交通成本其重要性最低，本架構之一致性部份  $C.I.=0.017487$ ， $C.R.=0.01943$ ，皆小於 0.1，表示一致性相當優良。

表 8 成本構面評估項目相對權重及重要性比較表

屬性	整體權重	重要性順序
原料價格	0.099998	1
生產成本	0.044292	2
土地租金	0.043164	3
運輸交通成本	0.015143	4
$\lambda_{max}=4.052462$ ， $C.I.=0.017487$ ， $C.R.=0.01943$		

## (6) 權重結果總分析

本研究針對化學合成樹脂產業的工廠區位選擇之評估模式，以專家的問卷統計，經過 FAHP 權重及模糊轉換過程求得不同項目之評估權重，在計算的過程中透過 Power Choice 工具的協助，簡化計算過程，在經過整理產生的報表之後，我們可針對本架構所有評估項目進行分析比較，藉以瞭解影響區位選擇之評估屬性的重要度。其中表 9、圖 4 為評估屬性整體權重之比較。

表 9 工廠區位選擇評估屬性整體權重及重要性順序

屬性	構面	整體權重	重要性順序
市場規模	市場構面	0.242649	1
政府政策	政策構面	0.140515	2
地理位置	市場構面	0.103627	3
原料價格	成本構面	0.099998	4
產業聚落	市場構面	0.077894	5
政治穩定度	政策構面	0.05798	6
生產成本	成本構面	0.044292	7
原料來源	經濟構面	0.043198	8
土地租金	成本構面	0.043164	9
稅賦	經濟構面	0.041793	10
匯率	經濟構面	0.040318	11
公共基礎設施	政策構面	0.035259	12
運輸交通成本	成本構面	0.015143	13
經濟成長率	經濟構面	0.014169	14

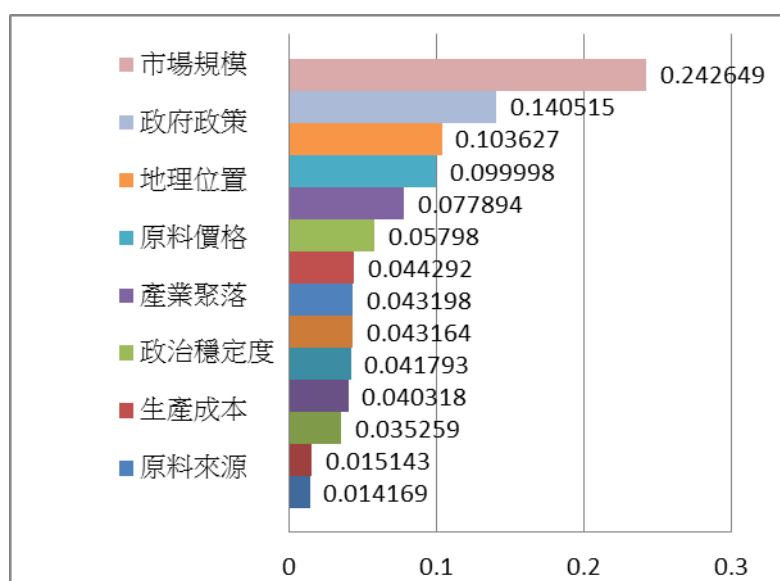


圖 4 評估屬性相對權重圖

依據表 9 之所有項目權重分析的結果顯示，在本研究層級評估架構的十四個評估屬性中，市場規模是工廠區位決策考慮因素中最重要之評估屬性，其次是政府政策及地理位置，三者權重值均超過 0.1，合計將近 0.5，代表這三個項目的重要性。因此當我們進行工廠區位選擇時，必須深入了解該地區對於本產品的市場規模大小，其次要注意該國政府的政府政策是否對於投資有足夠的獎勵措施，再來便是考量該區的地理位置是否適合相關產業的設廠與發展，另一方面，在十四個評估屬性中，專家最不重視的三項評估屬性分別為公共基礎設施、運輸交通成本、經濟成長率等三項，其權重合計僅佔 0.06，表示專家認為在進行本研究之工廠區位問題時，這三個項目所須考量的比例較低。

#### 4.4 不同專家領域之權重分析

為了更加瞭解本問題的決策準則，以及專家在不同領域下的考量因素，本研究將專家分成兩個不同領域：1. 管理專業領域、2. 業務專業領域進行分析比較，藉以瞭解此不同專長領域在工廠區位選擇上的觀點。其結果比較如下：

##### 1. 工廠區位選擇主要構面(兩專長領域專家比較)

在工廠區位選擇整體架構中，兩專長領域專家的選擇權重比較結果如表 10，管理專長領域專家以市場構面(0.41922) > 政策構面(0.27665) > 成本構面(0.20676) > 經濟構面(0.09736)依序排列，而業務專長領域專家則是以市場構面(0.38853) > 成本構面(0.23143) > 政策構面(0.19577) > 經濟構面(0.18428)排列，管理領域專家與業務領域專家均以市場為最重要之構面，且都以經濟為重要性最低之構面。

而兩者在政策構面與成本構面上則存在差異，我們發現管理領域專家認為政策面較為重要，而業務領域專家則認為成本面較為重要，這裡也反應兩者由於主管業務上的不同，因此產生差異，在本案例中，受訪之管理領域專家均負責公司整體管理之責任，因此較為重視該區政府政策面是否具有優勢及是否有足夠的獎勵措施，而在業務領域專家主要負責銷售業務，因此在意產品在生產成本上的考量，是否符合成本並創造價格上的競爭優勢。

表 10 工廠區位選擇主要構面：兩專長領域專家比較

構面	管理專長領域	重要性順序	業務專長領域	重要性順序
市場構面	0.41922	1	0.38853	1
經濟構面	0.09736	4	0.18428	4
政策構面	0.27665	2	0.19577	3
成本構面	0.20676	3	0.23143	2

##### 2. 市場構面屬性(兩專長領域專家比較)

在市場構面屬性中，兩專長領域專家的選擇權重比較結果如表 11，管理專長領域專家以市場規模(0.26907) > 地理位置(0.09733) > 產業聚落(0.05282)依序排列，而業務專長領域專家則是以市場規模(0.19816) > 產業聚落(0.1196) > 地理位置(0.07077)排列，管理領域專家與業務領域專家均以市場規模為最重要之屬性。

而兩者在地理位置及產業聚落上則存在差異，我們發現管理領域專家認為地理位置較為重要，而業務領域專家則認為產業聚落較為重要，相同的由於受訪者主要負責業務上的不同，因而造成本屬性權重重要性的差異，業務專長領域專家主要負責對外銷售，因此較重視附近是否有足夠的產業聚落可產生供應鍊效應，這樣在銷售與進貨上均有相當大的助益，而管理領域專家則以較重視工廠區為的地理位置，正確的地理位置(如交通、資源等)將影響本產業的設廠與後續發展。

表 11 市場構面屬性：兩專長領域專家比較

屬性	管理專長領域	重要性順序	業務專長領域	重要性順序
市場規模	0.26907	1	0.19816	1
地理位置	0.09733	2	0.07077	3
產業聚落	0.05282	3	0.1196	2

##### 3. 經濟構面屬性(兩專長領域專家比較)

在經濟構面屬性中，兩專長領域專家的選擇權重比較結果如表 12，管理專長領域專家以稅賦(0.06591) > 原料來源(0.05256) > 匯率(0.04651) > 經濟成長率(0.0193)依序排列，而業務專長領域專家則是以匯率(0.03633) > 原料來源(0.02927) > 稅賦(0.0215) > 經濟成長率(0.01026)排列，管理領域專家與業務領域專家均認為本架構中經濟成長率為最不重要。

而兩者在匯率、稅賦上存在差異，我們發現管理領域專家認為賦稅為本架構最重要者，而業務領域專家則認為匯率最為重要，相同的由於受訪者主要負責業務上的不同，因而造成本屬性權重重要性的差異，業務專長領域專家對外銷售時面對國內外的廠商，因此需要穩定的匯率，避免匯兌過程造成損失，而管理領域專長者則是站在公司整

體賦稅狀況來看，該區政府的賦稅比例、將會侵蝕掉企業的獲利，對於管理者而言，這是反而是長期下必須考量的因素。

表 12 經濟構面屬性：兩專長領域專家比較

屬性	管理專長領域	重要性順序	業務專長領域	重要性順序
匯率	0.04651	3	0.03633	1
稅賦	0.06591	1	0.0215	3
經濟成長率	0.0193	4	0.01026	4
原料來源	0.05256	2	0.02927	2

#### 4. 政策構面屬性(兩專長領域專家比較)

在政策構面屬性中，兩專長領域專家的選擇權重比較結果如表 13，管理專長領域專家以政治穩定度(0.15522) > 公共基礎設施(0.06259) > 政府政策(0.05884)依序排列，而業務專長領域專家則是以政治穩定度(0.10977) > 公共基礎設施(0.02581) > 政府政策(0.06019)排列，管理領域專家與業務領域專家均認為本架構中政治穩定度為最重要的屬性。

而兩者在政府政策與公共基礎設施上存在差異，我們發現管理領域專家認為公共基礎設施重要性大於政府政策，而業務領域專家則相反，分析其原因，業務專長領域專家負責產品的銷售，而不同政府在產品的銷售方式及銷售法規上多有不同，因此必須多加注意避免違反當地的政策。而管理領域專長者則是站在公司整體營運狀況來看，該區公共基礎建設(例如交通、電力、通訊等)是否完善，將會嚴重影響到產品製造、流通等管理問題，因此管理階層將公共基礎建設放置在政府政策之前。

表 13 政策構面屬性：兩專長領域專家比較

屬性	管理專長領域	重要性順序	業務專長領域	重要性順序
政府政策	0.05884	3	0.06019	2
政治穩定度	0.15522	1	0.10977	1
公共基礎設施	0.06259	2	0.02581	3

#### 5. 成本構面屬性(兩專長領域專家比較)

在成本構面屬性中，兩專長領域專家的選擇權重比較結果如表 14，管理專長領域專家以原料價格(0.09424) > 生產成本(0.05092) > 土地租金(0.04414) > 運輸交通成本(0.01746)依序排列，而業務專長領域專家則是以原料價格(0.10973) > 生產成本(0.05403) > 土地租金(0.0505) > 運輸交通成本(0.01716)排列，管理領域專家與業務領域專家在本部份的重要性排序相當一致，並無差異，而且分析其數值也發現相差幾乎無幾，代表兩領域之專家在成本構面的屬性上幾乎無差異。

表 14 成本構面屬性：兩專長領域專家比較

屬性	管理專長領域	重要性順序	業務專長領域	重要性順序
生產成本	0.05092	2	0.05403	2
原料價格	0.09424	1	0.10973	1
運輸交通成本	0.01746	4	0.01716	4
土地租金	0.04414	3	0.0505	3

#### 6. 權重結果總分析(兩專長領域專家比較)

經過不同層次構面的分析之後，我們彙整所有屬性以權重進行列表分析兩專長領域之專家之不同，藉以瞭解不同領域之專家在工廠區位選擇過程中屬性重視程度(權重)，如表 15。

當兩種不同專長領域的專家對特定屬性重視程度相同時，也就代表該屬性在工廠區位選擇上佔有相同的地位，例如市場規模、政治穩定度、地理位置、原料價格等，在重要性上兩個領域的專家均相當接近，因此可以瞭解以上這些屬性具共同之重要性，另一方面重視度不同之處也能提醒決策者在進行決策時哪些因素是未去注意或容易疏

忽，讓區位選擇的評估過程更加週全、決策更正確。

表 15 工廠區位選擇所有評估屬性(兩專長領域專家比較)

屬性	構面	管理專長領域	排序	業務專長領域	排序
市場規模	市場構面	0.26907	1	0.19816	1
地理位置	市場構面	0.09733	3	0.07077	5
產業聚落	市場構面	0.05282	8	0.1196	2
匯率	經濟構面	0.04651	11	0.03633	9
稅賦	經濟構面	0.06591	5	0.0215	12
經濟成長率	經濟構面	0.0193	13	0.01026	14
原料來源	經濟構面	0.05256	9	0.02927	10
政府政策	政策構面	0.05884	7	0.06019	6
政治穩定度	政策構面	0.15522	2	0.10977	3
公共基礎設施	政策構面	0.06259	6	0.02581	11
生產成本	成本構面	0.05092	10	0.05403	7
原料價格	成本構面	0.09424	4	0.10973	4
運輸交通成本	成本構面	0.01746	14	0.01716	13
土地租金	成本構面	0.04414	12	0.0505	8

#### 4.5 東協各國投資分析

在建立工廠區位選擇評估屬性之權重後，本研究試以權重最高之最重要前五項屬性探討東南亞各國之投資設廠適合度。根據表 15 所示，權重最高之最重要前五項屬性分別依序為：市場規模(市場構面)、政府政策(政策構面)、地理位置(市場構面)、原料價格(成本構面)、產業聚落(市場構面)。

本研究曾根據文獻，針對東協各國探討其投資環境之優缺點，並彙整如表 1。因此，本章節將依照表 1 中所歸納出東協各國之優缺點，比對權重最高之最重要前五項屬性，進而初步判定目前較適合投資設廠之國家，整理如表 16 所示。

表 16 權重最高之最重要前五項屬性探討東南亞各國之投資設廠適合度

國家	重要評估屬 市場規模 (市場構面)	政府政策 (政策構面)	地理位置 (市場構面)	原料價格 (成本構面)	產業聚落 (市場構面)
泰國	◎	◎	◎		◎
馬來西亞		◎	◎	○	
菲律賓				○	
印尼	◎	✘	◎	○	
新加坡	✘	◎	◎	✘	
越南	◎	◎	◎	○	◎
柬埔寨			◎	○	✘
備註： ◎表示符合 ○表示可能符合 ✘表示不符合 「無記號」表示無相關資訊					

由表 16 可知，在權重最高之最重要第一項(市場規模)中，符合條件之國家為「泰國」、「印尼」、以及「越南」。但「印尼」之政府政策規範複雜，使企業的稅收成本較高，故本研究對前往「印尼」投資設廠暫持保留態度。

在權重最高之最重要第二項(政府政策)中，符合條件之國家為「泰國」、「馬來西亞」、「新加坡」以及「越南」。但其中「新加坡」之國家土地面積狹小、內部市場亦非常狹小，且自然資源匱乏，可推論原料價格昂貴，故



本研究對前往「新加坡」投資設廠暫持保留態度。

在權重最高之最重要第三項(地理位置)中，除了菲律賓國家之外，其他六國均屬地理位置優越之國家，故於該評估項目中，本研究對前往「菲律賓」投資設廠暫持保留態度。

在權重最高之最重要第四項(原料價格)中，基本上屬於較難判定之評估項目。由於各國資料所顯示之原料或自然「資源豐富」部分，並無一一詳列所包含何種原料或自然資源。此外，本研究亦推測，在原料或自然資源豐富的國家，其原料價格應屬低廉。此部分僅有「新加坡」國家如前段所述，因國內自然資源匱乏，推論原料價格昂貴，故本研究對前往「新加坡」投資設廠暫持保留態度。

在權重最高之最重要第五項(產業聚落)中，符合條件之國家為「泰國」以及「越南」。而「柬埔寨」國家因較落後，產業不足，不符合產業聚落之投資設廠評估要件，故本研究對前往「柬埔寨」投資設廠暫持保留態度。

綜觀所述，整體評估結果發現，「泰國」與「越南」符合權重最高之最重要前五項屬性中之四項(以上)，且無不符合投資設廠評估要件之狀況；此外，「馬來西亞」雖僅符合權重最高之最重要前五項屬性中之二項(以上)，但相較於其他國家(「泰國」與「越南」除外)，馬國亦無不符合投資設廠評估要件之狀況。故本研究認為「泰國」、「越南」、「馬來西亞」等國家較能符合各方面投資設廠之評估要件。

## 5. 結論

### 5.1 研究結論

台灣合成樹脂產業發展迄今，已近六十年的歷史，合成樹脂幾乎都是衍生自石油及天然氣之高分子聚合物，在我國化工產業中佔相當重要的地位。本研究乃運用模糊綜合評選方式與層級分析法之架構，來對東南亞國家投資設廠規劃評估準則間，相對重要程度加以判斷。並利用三角模糊數觀念，來整合專家群體之共識；來處理一些模糊性、不確定性的資訊，以建立東南亞國家投資設廠規劃方案評估模式，並以實際數據演算，以驗證其可行性。運用該決策模式將可提供決策者有效的評估參考之用。綜合本研究之探討，總結如下：

1. 本研究探討投資區位選擇模式的過程中，透過文獻探討整理出對東協各國設廠投資區位選擇具影響性的四個構面、25 個評估屬性，經初次與專家訪談後，仍維持四個構面，評估屬性則刪減與合併成 14 個最適當的評估項目，進行第二次專家問卷調查。
2. 四個評估構面「市場構面」、「經濟構面」、「政策構面」、「成本構面」中，市場構面權重(0.4242) > 經濟構面權重(0.1395) > 政策構面權重(0.2338) > 成本構面權重(0.2026)，「市場構面」是影響設廠投資區位選擇評估最主要之因素。
3. 所有評估屬性權重中，則以市場規模(0.2426) > 政府政策(0.1405) > 地理位置(0.1036) > 原料價格(0.1000) > 產業聚落(0.0779) > 政治穩定度(0.0580) > 生產成本(0.0443) > 原料來源(0.0432) > 土地租金(0.0431) > 稅賦(0.0418) > 匯率(0.0403) > 公共基礎設施(0.0353) > 運輸交通成本(0.0151) > 經濟成長率(0.0142)
  - (1) 市場規模為「市場構面」中，最重要之評估屬性。
  - (2) 原料來源為「經濟構面」中，最重要之評估屬性。
  - (3) 政府政策為「政策構面」中，最重要之評估屬性。
  - (4) 原料價格為「成本構面」中，最重要之評估屬性。
4. 各別分析管理專業領域專家與業務專業領域專家之衡量權重。在四個構面中，管理專業領域專家認為「市場構面」權重 > 「政策構面」權重 > 「成本構面」權重 > 「經濟構面」；另一方面業務專業領域專家則認為「市場構面」權重 > 「成本構面」權重 > 「政策構面」權重 > 「經濟構面」。
  - (1) 管理專長領域專家在「市場構面」之評估屬性中，其重視程度排序為市場規模 > 地理位置 > 產業聚落；在「經濟構面」之評估屬性中，其重視程度排序為稅賦 > 原料來源 > 匯率 > 經濟成長率；在「政策構面」之評估屬性中，其重視程度排序為政治穩定度 > 公共基礎設施 > 政府政策；在「成本構面」之評估屬性中，其重視程度排序為原料價格 > 生產成本 > 土地租金 > 運輸交通成本。
  - (2) 業務專長領域專家在「市場構面」之評估屬性中，其重視程度排序為市場規模 > 產業聚落 > 地理位置；在

「經濟構面」之評估屬性中，其重視程度排序為匯率 > 原料來源 > 稅賦 > 經濟成長率；在「政策構面」之評估屬性中，其重視程度排序為政治穩定度 > 政府政策 > 公共基礎設施；在「成本構面」之評估屬性中，其重視程度排序為原料價格 > 生產成本 > 土地租金 > 運輸交通成本。

5. 利用東協各國投資環境概況以本研究所建立的 Fuzzy AHP 投資設廠區位選擇評估模式進行實證分析，以應證本研究所挑選之評估屬性與權重初步應用於合成樹脂產業投資設廠區位選擇評估的適用性。

## 5.2 管理意涵

在全球化趨勢越來越明顯之際，代表著各項產業面臨的將是來自各國的競爭者，由於各國的基礎環境不同例如：人力資源、能源政策、市場規模等問題，產業為求提高競爭優勢將會考量各種因素以尋找最合適落腳環境，因此本研究希望透過一個系統化的機制擷取出專家的智慧，藉以瞭解本產業在選址過程中所必須考量的問題及其重要性。綜觀而言，本研究在化學合成樹脂工廠區位選擇上的管理意涵分下列幾點敘述：

1. 決策的客觀性：透過本研究以 FAHP 的方式所建構的評估模式具有客觀性，並可進行實務的操作及驗證，由於過去的區位選擇過程中，一般由管理者帶著主觀意識進行操作，雖經過多次會議，然而一般狀況會議中無法進行充分討論，負面意見大部分難以表達，而本研究提出的衡量方式將可取代以往決策模式，讓決策更加客觀，協助管理者做出正確的選擇。
2. 瞭解不同領域專家的決策觀點：在本研究之第四章第四節中我們將受訪專家以專長領域進行分組，進而分析不同領域專家的決策觀點（請參考表 4-11），本研究發現管理領域及業務領域的專家都認為以市場構面最重要，而經濟構面的權重則最低；雙方在意見上不同的部份則是政策與成本的重要性上，管理專長專家以政策為重，而業務專長專家則以成本為，因此本研究建議後續在進行區位選擇的管理者對於重視程度相同的評估屬性，於投資前必須有所了解並收集彙總該國的現狀資料，而在重視程度不同之因素上，能提醒哪些因素是門市選址時未去注意或容易疏忽的，讓評估過程更週全、決策更客觀及正確。
3. 本研究之研究方法，產生出現況階段台灣化學合成樹脂產業投資設廠東協國家的區位選擇分析模式之準則權重，但現況相對未來產業時勢與需求條件的變化，業界投資面向與投資預期目的仍會持續變動，所以建議應持續評估並回饋更新資料予以調整分析指標及權重彙整表(如表 4-10)，使得分析結果可資提供業界實際評估之所用。

## 參考文獻

### 中文期刊

- 朱家勳(2004)。台灣有線電視系統台經營績效之研究-綜合運用 DEA 與 AHP 模式。長庚大學企業管理研究所在職專班碩士論文。
- 吳有龍、郭芳明、鍾沛原(2004)。以模糊層級分析法探討遴選供應商之指標。義守大學資訊管理學系。資訊管理研討會，1-17。
- 呂建成(2002)。企業電子化策略方案評選。大葉大學資訊管理研究所碩士論文。
- 李宏文(2002)。結合層級分析法、模糊理論與灰色系統理論建構供應商評選模式之研究。台北科技大學碩士論文。
- 林大振(2003)。應用模糊理論於水利灌溉設施規劃方案評選之研究。雲林科技大學碩士論文。
- 張銘仁(2004)。運用模糊層級分析法於軟體專案風險之研究。國立屏東科技大學工業管理研究所碩士論文。
- 陳志成(2009)。新創企業型態與區位選擇：台灣電子產業之實證。創業管理研究，4(3)，103-125。
- 樓邦儒、曾國雄(2000)。工業區位決策-模糊多評準方法之應用。私立中國文化大學地理研究報告，13，127-140。
- 聶檳(2009)。試析東南亞各國投資環境及中國企業對東南亞的投資。東南亞縱橫，9，3-9。
- 羅應浮、羅力仁、賴嫻竹(2006)。連鎖 3C 賣場關鍵成功因素之研究--運用模糊 AHP 法。中華決策科學學會年會暨論文研討會論文集。
- 顧瑩華(2003)。我國對外投資政策對國內經濟發展之影響。經濟部投資業務處委託中華經濟研究院研究報告。

### 英文期刊

Belton, V. & Gear, T. (1983). On a Short-coming of Saaty's Methods of Analytic Hierarchies. *Omega*, 11(3), 228-230.

Christaller, W. (1933). *Die zentralen Orte in Süddeutschland*. Gustav Fischer: Jena.

Csutora, R. & Buckley, J. J. (2001). Fuzzy hierarchical analysis: the Lambda-Max method. *Fuzzy sets and Systems*, 120, 181-195.

Laarhoven, P. J. M. & Pedrycz, W. (1983). A Fuzzy Extension of Saaty's Priority Theory. *Fuzzy Sets and System*, 11, 229-241.

Losch, A. (1954) *The Economic of Location*. New Haven and London: Yale University Press.

Saaty T. L.(1980). *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill.

Saaty, T. L. (2000). *Decision Making for Leader (3rd)*. Pittsburgh: RWS.

Vernon, R. (1966). *International Investment and International Trade in the Product Cycle*. *Quarterly Journal of Economics*, 80(2), 190-207.

Zimmerman, B. J. (1997). Self-regulatory dimension of academic learning and motivation. In G. D. Phye (Eds.), *Handbook of academia learning construction of knowledge*(pp. 105-121). San Diego: Academic Press.

2012~2013 年度全球競爭力報告(The Global Competitiveness Report 2012-2013) :  
<http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2012-2013/>

中華經濟研究院(2011) :  
[http://iod.cier.edu.tw/indint/Weekly\\_report/PDF%E6%AA%94%E9%80%B1%E5%A0%B1/2011PDF/1742%E6%9C%9F%E9%9B%99%E9%80%B1%E5%A0%B1.pdf](http://iod.cier.edu.tw/indint/Weekly_report/PDF%E6%AA%94%E9%80%B1%E5%A0%B1/2011PDF/1742%E6%9C%9F%E9%9B%99%E9%80%B1%E5%A0%B1.pdf)

台灣區合成樹脂接著劑工業同業公會 : [http://ebooks.lib.ntu.edu.tw/1\\_file/moeaidb/012656/a03g016.pdf](http://ebooks.lib.ntu.edu.tw/1_file/moeaidb/012656/a03g016.pdf)

全球台商服務網 : <http://twbusiness.nat.gov.tw/home.do>

印尼投資環境簡介經濟部投資業務處(2011) : <http://www.dois.moea.gov.tw/content/pdf/Indonesia.pdf>

行政院環保署 : <http://ivy5.epa.gov.tw/epalaw/search/LordiDispFull.aspx?ltype=16&lname=0190>

李國章(2012)。柬埔寨經濟穩步發展。 <http://news.sina.com.tw/article/20120331/6356834.html>

林信成(2012)。模糊集合理論。圖書館學與資訊科學大辭典。國家教育研究院。  
<http://terms.naer.edu.tw/detail/1679030/>

泰國投資環境簡介經濟部投資業務處(2011) :  
<http://www.dois.moea.gov.tw/content/pdf/OK-101-16%E6%B3%B0%E5%9C%8B101.8.29.pdf>

馬來西亞投資環境簡介經濟部投資業務處(2011) :  
<http://www.dois.moea.gov.tw/content/pdf/OK-101-18%E9%A6%AC%E4%BE%86%E8%A5%BF%E4%BA%9E101.8.29.pdf>

菲律賓投資環境簡介經濟部投資業務處(2011) :  
<http://www.dois.moea.gov.tw/content/pdf/OK-101-15%E8%8F%B2%E5%BE%8B%E8%B3%93101.8.22.pdf>

新加坡投資環境簡介經濟部投資業務處(2011) : <http://www.dois.moea.gov.tw/content/pdf/Singapore.pdf>

新北市政府經濟發展局(2013) :  
<http://www.economic.ntpc.gov.tw/www/upload/cht/attachment/c1bf0c9a1836e1d82d2091aa6130050c.pdf>

經濟部投資業務處(2012) : [www.aseancenter.org.tw/upload/files/20130111.pdf](http://www.aseancenter.org.tw/upload/files/20130111.pdf)

廖玉玲、林文彬(2013)。柬埔寨／FDI 飆速成長 烙印台商軌跡。  
[http://mag.udn.com/mag/world/storypage.jsp?f\\_ART\\_ID=465464](http://mag.udn.com/mag/world/storypage.jsp?f_ART_ID=465464)