上傳時間：2023年9月4日下午 02:52

行政院環境保護署

111 年度土壤及地下水污染整治基金補助研究與模場試驗專案

以財政效益觀點評估土壤及地下水污染整治進行土地重劃再利用策略之研究

期末報告書(定稿本)

主　辦　單　位　：　行政院環境保護署

專案執行單位　：　中國文化大學／土地資源學系

專　案　主　持　人　：　李家儂 教授

專案執行期間　：　111 年 9 月 1 日起至
112 年 8 月 31 日止

中 華 民 國 112 年 8月 印製

專案基本資料表

專案性質	□實驗性質 ■非實驗性質	專案類別(單選)	■先導型□研究型□模場型
研究主題	□調查 □整治 ■其他(政策類)		
申請機構系所	中國文化大學土地資源學系		
機構地址	11114 台北市陽明山華岡路 55 號		
專案主持人	李家儂	職等／職稱	教授兼系主任
協同主持人	衛萬明	職等／職稱	特聘教授
專案名稱 中文	以財政效益觀點評估土壤及地下水污染整治進行土地重劃再利用策略之研究		
專案名稱 英文	Research on Land Rezoning and Reuse Strategy for Assessment of Soil and Groundwater Pollution Remediation from the Viewpoint of Financial Benefit		
專案名稱 關鍵字	污染整治、財政效益、土地重劃、再利用策略		
執行期程	自民國 111 年 9 月 1 日起 至民國 112 年 8 月 31 日止		
專案主持人	姓名：李家儂	Email：ljn@ulive.pccu.edu.tw	專線：(02)28610511#31401 手機：0918827616
專兼任人員	姓名：謝翊楷	Email：hyk2673@gmail.com	專線：(02)28610511#31401 手機：0989202673

經費分析總表(僅模場試驗專案需填寫兩年度金額)

	專案預估經費	第一年金額	第二年金額	編列說明
1.	人事費用	334,150	0	（1~6 項相加之 50%為限）
2.	設備使用含維護費	0	0	（與計畫實驗相關）
3.	耗材與主要費用	14,500	0	（與計畫主體相關）
4.	其它研究相關費用	0	0	（含差旅與租賃費用）
5.	雜支費用	20,350	0	（1~6 項相加之 5%為限）
6.	行政管理費	41,000	0	（1~6 項相加之 10%為限）
7.	自籌款	0	0	（自行籌備款項）
	申請補助金額(1~6 項)	410,000	**0**	**總金額：410,000**
	計畫總金額(1~7 項)	410,000	**0**	**總金額：410,000**

專案主持人（簽名及蓋章）：李家儂　　日期：111/9/1

土壤及地下水污染整治基金補助研究與模場試驗專案

111年度專案成果績效自評表

一、 成果績效自評表：「計畫總預估數」應與計畫審查核定值相符，請執行單位依實際達成之量化成果填寫於欄位中。

（一）學術面

項目		目標達成程度	申請預估數	期中達成數	期末達成數	結案後半年達成率	備註（說明未達成原因或學術產出發表名稱）
A 學術產出及活動	1.國內投稿(篇數)	(1)論文	1	0	1		投稿至《都市與計劃》期刊(TSSCI)；若國外期刊論文被接受則不宜再行投稿，擇一投稿。
		(2)研討會論文	1	0	1		投稿至中華民國都市計劃學會聯合年會研討會；若國外期刊論文被接受則不宜再行投稿，擇一投稿。
	2.國外投稿(篇數)	(1)期刊論文	1	0	1		投稿至Sustainability(SCI)期刊，請見投稿說明。
		(2)國際研討會論文發表	1	0	1		投稿至第13屆 ACRS 亞洲區域科學學會；若國外期刊論文被接受則不宜再行投稿，擇一投稿。
	3.報告(篇數)	(1)技術報告	0	0	0		
		(2)研究報告	0	0	0		
	4.專著 (本數)		0	0	0		
	5.辦理學術會議(場數)	(1)研討/說明會	0	0	0		
		(2)成果發表會	0	0	0		
		(3)論壇	0	0	0		
	6.研發改良技術(項數)	(1)已開發技術	0	0	0		
		(2)技術平台	0	0	0		
B 人才培育	7.研發人員(人數)	(1)碩士	0	0	0		
		(2)博士	1	0	1		
	8.研究團隊(個數)	(1)跨領域團隊	0	0	0		
		(2)跨機構團隊	0	0	0		
		(3)形成研究中心	0	0	0		
		(4)形成實驗室	0	0	0		
9.其他指標(請自行命名)		-	-	-	-	-	-

（二）產業面

項目 \ 目標達成程度				申請預估數	期中達成數	期末達成數	結案後半年達成率	備註（說明未達成原因或專利、技術轉移相關詳細資料）
A 智慧財產權	1.專利(件數)	已核准	發明	0	0	0		
			新型/設計	0	0	0		
			合計	0	0	0		
		申請中	發明	0	0	0		
			新型/設計	0	0	0		
			合計	0	0	0		
B 研發技術轉移	2.先期技術成果移轉	件數		0	0	0		
		授權金(仟元)		0	0	0		
		衍生利益金(仟元)		0	0	0		
	3.技術移轉(專利)	件數		0	0	0		
		授權金(仟元)		0	0	0		
		衍生利益金(仟元)		0	0	0		
	4.技術移轉(應用技術)	件數		0	0	0		
		授權金(仟元)		0	0	0		
		衍生利益金(仟元)		0	0	0		
	5.可移轉產業技術	(1)技術(件數)		0	0	0		
		(2)品種/系(件數)		0	0	0		
C 產學研合作	6.促成合作研究	件數		0	0	0		
		金額(仟元)		0	0	0		
	7.促成投資	件數		0	0	0		
		投資金額(仟元)		0	0	0		
	8.促成取得業界科專	件數		0	0	0		
		業界投資金額(仟元)		0	0	0		
9.其他指標(請自行命名)		-		-	-	-	-	-

（三）政策面

項目 \ 目標達成程度			申請預估數	期中達成數	期末達成數	結案後半年達成率	備註（說明未達成原因或其他詳細資料）
A 服務便民	1.技術服務	次數	0	0	0		
		收入(仟元)	0	0	0		
	2.諮詢服務	次數	0	0	0		
		收入(仟元)	0	0	0		
B 政策推動	3.協助政府推動(件數)	(1)政策	1	0	1		請見本案成果報告書
		(2)法規	0	0	0		
C 技術效益	4.整治技術提升(%)		0	0	0		
	5.整治成本降低(%)		0	0	0		
	6.提升能源效率(%)		0	0	0		
7.其他指標(請自行命名)							

三、請依前述學術面、產業面、政策面等預期量化成果，具體敘明研究成果對本署政策推動之助益。（200字為限）

學術面(如國內外研討會、期刊投稿件數、或人才培育碩博士生說明)
1.投稿國內或國外期刊1篇(SCI、SSCI、TSSCI)、參與國際研討會發表論文1篇。 2.培育1名博士研究人員。
產業面(如合作研發產業、申請專利、洽談技術移轉廠商件數說明)
本研究屬政策類評估。
政策面(如整治費用降低、特定污染物整治效益提升、或提供政府作為監測/管制標準核、場址管理等政策及法規研訂之參考)
1.提供污染整治土地納入土地重劃再利用法規研訂之參考。 2.納入財政效益觀點，對污染整治及基金運作上有正面的助益。

行政院環境保護署
「土壤及地下水污染整治基金補助研究與模場試驗專案」

□構想書 □申請計畫書 ☑階段報告 □修正計畫書 □期末報告

審查意見回覆對照表

計畫年度	**111 年度**	計畫類型	■先導型 □研究型 □模場型
計畫類別	□調查 □整治 ■其他(政策類)		主持人：李家儂
計畫名稱	以財政效益觀點評估土壤及地下水污染整治進行土地重劃再利用策略之研究		

審查意見	執行單位回覆
1. 目前已完成國內外相關文獻與案例分析，研擬出 5 大層面、20 項具代表性指標項目，並辦理 9 位專家問卷調查中，進度 35%符合規劃。	感謝委員提供寶貴之意見，本研究原擬 20 項具代表性指標項目進行評估，後參酌專家建議增列至 30 項具代表性指標項目進行篩選分析，並依目前研究調整為 6 位專家，其分析結果與說明請詳如報告內容。
2. 針對 111 年 10 月 5 日本署訪談所提建議，業將新北市林口區大南灣段場址納入評估案例之一。建議針對土地重劃再利用相關指標評估權重多角度進行討論，以符合實際需求。	感謝委員提供寶貴之意見，本研究已將 111 年 10 月 5 日訪談所建議之場址納入評估案例之一，並已初步彙整場址各項資料，後續研究將繼續進行相關指標與權重計算的討論分析。

行政院環境保護署

「土壤及地下水污染整治基金補助研究與模場試驗專案」

□構想書 □申請計畫書 □期中報告
□修正計畫書 ■期末報告

審查意見回覆對照表

計畫年度	**111 年度**	計畫類型	■先導型 □研究型 □模場型
計畫類別	□調查 □整治 ■其他		主持人：李家儂 NO：B10
計畫名稱	以財政效益觀點評估土壤及地下水污染整治進行土地重劃再利用策略之研究		

審查意見	執行單位回覆
委員一 1. 本研究擬由財政的觀點，來評估污染場址整治及再利用的策略，計畫對於土壤地下水整治提供一個不同面相評估方法。 2. 計畫中多處提到棕地(Brown Field)，國內較常用的名詞為褐地，建議可以修正。 3. 建議能說明這個方法論應用在其他不同類型場址時，所需要考慮的因素、及其可行性。	1. 感謝委員肯定。 2. 感謝委員寶貴之建議，本研究已參照委員意見，檢視報告全文並統一修正用詞為褐地，請參閱修正後定稿本報告書。 3. 本研究已參酌委員意見，新增補充說明於結論與建議，請參閱修正後定稿本報告書。
委員二 1. 本研究計畫之執行著重於專家問卷討論與空間結構便捷度分析，雖然這兩方面有利於污染土地或土地利用相關討論，但與本研究主題由財政效益觀點出發，則關聯程度較低，本報告仍須就財政效益觀點討論。 2. 本計畫探討土地重劃再利用策略，將	1. 感謝委員寶貴之意見，本研究於專家問卷建立指標時，即向專家說明本研究須以財政效益觀點進行評估，故財政效益觀點已內嵌於指標成果中，並於修正後定稿本報告書第 60 頁以財政效益觀點進行污染整治土地重劃再利用策略中討論。本研究已參酌委員意見，於結論與建議中新增以財政效益觀點相關討論，請參閱修正後定稿

涉及現行法規問題，這一部分亦有所欠缺，仍待補充。	本報告書。 2. 感謝委員寶貴之建議，考量本研究運用一系列方法建立評估機制，礙於計畫期程及經費受限，本研究參酌委員建議列於結論建議及後續應用推動，以供後續研究參考。
委員三 1. 計畫進度符合原定目標。 2. 有關專家問卷調查部分，請說明調查人數的各專家代表之專長領域分布。 3. P54 頁林口區南灣段嘉溪子坑污染場址，該場址有土壤銅污染外，另有數量不明之非法廢棄物，其清除費用未被估算。另依廢清法 71 條，命地主清除是否可行，要納入考量。 4. 研討會論文及國外期刊論文發表後，請於自評表備註欄註明。	1. 感謝委員肯定。 2. 感謝委員寶貴之意見，本研究已參酌委員意見，新增附錄詳列專家名單及專長領域，並於修正後定稿本報告書第 18 頁說明專家人數為 6 人(含地政、財政、褐地復育等) ，請參閱修正後定稿本報告書。 3. 感謝委員寶貴之意見，誠如委員所述，本研究案例場址確實有數量不明之非法廢棄物，且清除費用未被估算，依廢棄物清理法第 71 條：屆期不為清除處理時，直轄市、縣（市）主管機關或執行機關得代為清除、處理，並向其求償清理、改善及衍生之必要費用，且必要費用之求償權，優於一切債權及抵押權，故清除具可行性。感謝委員之提點，此相關問題已新增補充說明於修正後定稿本之結論建議及後續應用推動，以提供相關單位參考。 4. 遵照委員意見，後續研討會論文及國外期刊論文發表詳列於自評表備註欄註明。
委員四 1. 請補充期末報告研究成果中、英文摘要。 2. 本研究進行 FDM 與 ANP 二階段問卷調查之 9 位專家是否相同，如相同是	1. 感謝委員寶貴之意見，已於定稿本報告書新增中、英文摘要。 2. 本案視實際研究情形調整專家人數為 6 位，FDM 與 ANP 二階段問卷為相同之專家，已於修正後定稿本報告書第 18 頁載明。由於兩個方法相互

否會造成再利用評估指標權重的偏差。 3. 建議對土地(污染整治)納入重劃再利用法規修訂面提出具體建議。 4. 本研究以財政效益主導模式，將污染整治目標與土地再利用作連結，尋求最大的區域性整治效益，期末報告經二階段問卷調查成果具體報告撰述完整，已符合預期目標。	獨立，且處理之課題及目的皆不同，FDM 方法係確立可適用於財政效益評估指標之架構，而 ANP 則為計算該架構指標之權重值，故兩者不存在干擾或產生權重偏差的問題。 3. 感謝委員寶貴之建議，考量本研究運用一系列方法建立評估機制，礙於計畫期程及經費受限，本研究參酌委員建議列於結論建議及後續應用推動，以供後續研究參考。 4. 感謝委員對於本研究之肯定。
委員五 1. 請補充預計投稿國內外研討會議名稱及論文初稿。 2. 請補充林口大南灣段污染場址現階段評分總分。 3. 針對已蒐集之 3 案國外成功案例可否提供相關建議作法予本署參考。 4. 針對本期建構之污染整治土地重劃再利用指標，其後續應用於實際推動，做法上有何建議?	1. 感謝委員寶貴之意見，已於修正後定稿本報告書補充預計投稿之國內外期刊論文及研討會議名稱，請詳見後續提交之投稿說明。 2. 感謝委員寶貴之意見，考量本研究已運用一系列方法建立評估機制，由於評分須再進行大量資料量化及計算，礙於計畫期程所限，故本研究未再針對案例進行評分，惟參酌委員建議列於結論建議加以說明，以供後續研究參考。 3. 感謝委員寶貴之意見，本研究針對 3 案國外成功案例相關建議說明，請參照修正後之定稿本第 10 頁說明，另結合於第 60 頁污染整治土地重劃再利用策略輔以說明，請詳見修正後之定稿本報告書。 4. 感謝委員寶貴之意見，遵照委員建議，已於定稿本報告書新增建議及後續應用推動之說明，請詳見修正後定稿本報告書第 63-64 頁。

上傳時間：2023年9月4日下午 02:52

上傳時間：2023年9月4日下午 02:52

中文摘要

本研究以財政效益主導模式，即著重於將污染整治目標與污染土地再利用連結，評估配合整體區域發展要求下以「污染整治與土地再利用」所能產生之最大效益為訴求；再從宏觀的都市發展視野以區位特性，即污染整治工作不僅針對場址基地本身進行改善。為此，本研究運用模糊德爾菲法（FDM），強調以財政效益的觀點委以專家學者進行指標篩選，從 5 大面向及 30 項指標中篩選出 12 項具代表性之評估指標，並運用分析網絡程序法（ANP）建立土地重劃再利用策略評估指標之權重值及優先排序，從財政效益觀點在各指標構面中，顯示出係以區位條件(31.01%)與發展潛力(29.02%)最具重要性且佔有較大比例的權重，而綜整前五項最具優先重要性之指標項目包含：1.預期發展情形(26.97%)；2.鄰近重要公共建設(23.34%)；3.污染整治費用(7.95%)；4.鄰近市中心(7.67%)；5.是否鄰接道路(7.40%)等，可做為未來整治工作及土地再利用決策參考。本研究案例以林口區南灣段嘉溪子坑污染場址及周邊空間單元為例，並運用空間型構法則(Space Syntax)分析場址區位及便捷程度，以都市計畫道路路網劃設後共 44 個分析單元，依結果顯示出污染場址(單元 1)便捷值為 0.704 屬最低，但可透過單元 6(便捷值 3.236)連接至單元 13(便捷值 4.403)抵達林口特定區生活圈；單元 13 便捷值為 4.403 屬最高，整體平均便捷值為 2.400，可做為未來污染整治考量土地區位特性之參考。最後從都市發展的整體面向研擬污染整治土地重劃再利用策略，以發揮財政效益與區位特性的相互加乘，達成土地及地下水資源永續利用與改善生活環境之目標，以期營造永續優質環境與高品質的生活環境，進而達到都市永續發展目標。

關鍵字：污染整治、財政效益、土地重劃、評估指標、再利用策略

Abstract

This study takes the financial benefit-oriented model, that is, focuses on linking pollution control goals with contaminated land reuse, and evaluates the maximum benefits that can be produced by "pollution control and land reuse" in accordance with the overall regional development requirements; then from the macro perspective The perspective of urban development is based on the location characteristics, that is, the pollution control work is not only aimed at improving the site base itself. To this end, this study uses the fuzzy Delphi method (FDM), emphasizing that experts and scholars are assigned to select indicators from the perspective of financial benefits, and selects 12 representative evaluation indicators from 5 major aspects and 30 indicators, and uses Analytical Network Procedure (ANP) establishes the weights and prioritization of land redevelopment and reuse strategy evaluation indicators. From the perspective of financial benefits, in each index dimension, it shows that it is based on location conditions (31.01%) and development potential (29.02%)) is the most important and occupies a relatively large proportion of weight, and the top five most important indicators include: 1. Expected development situation (26.97%); 2. Adjacent to important public constructions (23.34%); 3. Pollution remediation costs (7.95%); 4. Adjacent to the city center (7.67%); 5. Whether it is adjacent to roads (7.40%), etc., which can be used as a reference for future remediation work and land reuse decisions. This research case takes the Jiaxizikeng pollution site and surrounding spatial units in the Nanwan section of Linkou District as an example, and uses the Space Syntax to analyze the location and convenience of the site. According to the results of 44 analysis units, the polluted site (unit 1) has the lowest convenience value of 0.704, but it can be connected to unit 13 (convenience value 4.403) through unit 6 (convenience value 3.236) to reach the living circle of Linkou specific area; The convenience value of unit 13 is 4.403, which is the highest, and the overall average convenience value is 2.400, which can be used as a reference for considering land location characteristics in future pollution control. Finally, from the overall perspective of urban development, the strategy of land rezoning and reuse for pollution control is studied, so as to give full play to the mutual multiplication of financial benefits and location characteristics, to achieve the goal of sustainable use of land and groundwater resources and to improve the living environment, in order to create a sustainable high-quality Environment and high-quality living environment, and then achieve the goal of urban sustainable development.

Keywords: Pollution Remediation, Financial Benefits, Land Rezoning, Evaluation Indicators, Reuse Strategies

上傳時間：2023年9月4日下午 02:52

目 錄

第一章 緒論.....1

一、研究動機.....1

二、研究目的.....3

第二章 文獻回顧與研析.....4

一、美國亞特蘭大鋼鐵工業區再發展計畫.....4

二、加拿大：史賓賽溪村之褐地再開發.....6

三、加拿大：QUAI DES ÉCLUSIERS 之褐地活化再利用.....9

第三章 以財政效益建構污染整治土地重劃再利用指標系統...11

一、研究設計.....11

二、以財政效益評估污染整治土地重劃再利用指標架構之建立....19

第四章 建構污染整治土地重劃再利用指標權重與排序.....32

一、評估指標 ANP 分析程序之說明.....32

二、以二元關係建立指標體系之相依性.....33

三、五大構面及 12 項指標權重分析結果及優先順序.....39

第五章 污染整治土地區位分析及土地重劃再利用策略.....45

一、SPCE SYNTAX 分析空間結構及計算便捷度.....45

二、分析污染場址空間結構及計算便捷度.....55

三、以財政效益觀點進行污染整治土地重劃再利用策略.....60

第六章 結論與建議.....62

一、結論.....62

二、建議及後續應用推動.....63

參考文獻 65

【附件一】FDM 與 ANP 專家名單及專長領域.....70

【附件二】FDM 專家問卷.....71

【附件二】ANP 專家問卷.....85

上傳時間：2023年9月4日下午 02:52

圖目錄

圖 1 The Atlantic Steel TAD 範圍示意圖 5
圖 2 亞特蘭大鋼鐵工業區再發展計畫示意圖 5
圖 3 史賓賽溪村區位圖 7
圖 4 史賓賽溪村污染整治前後對照圖 7
圖 5 Quai des Éclusiers 案例區位圖 9
圖 6 Quai des Éclusiers 污染整治再開發前後對照圖 9
圖 7 FDM 問卷評分尺度意義說明 16
圖 8 FDM 指標體系之初步架構示意圖 24
圖 9 FDM 專家共識落點分析之統計分布圖 29
圖 10 污染整治土地重劃再利用指標系統之架構示意圖 31
圖 11 ANP 專家問卷分析程序圖 33
圖 12 指標相依性之連接關係圖 35
圖 13 Super Decisions 2.4.0 建立相依性比較評估介面 36
圖 14 超級矩陣轉換與計算過程 38
圖 15 指標權重分析結果 41
圖 16 指標權重優先排序 41
圖 17 軸線地圖與連接圖之轉換示意圖 46
圖 18 空間分割之相對深度圖 47
圖 21 空間深度與路徑選擇的組構邏輯 49
圖 22 Space Syntax 空間量化的基本操作方式 50
圖 23 林口大南灣段污染場址現況圖 54
圖 24 林口大南灣段污染場址範圍圖 54
圖 25 大南灣段污染場址與林口生活圈 55
圖 26 林口特定區都市計畫圖 56
圖 27 林口大南灣段污染場址土地使用分區(保護區) 56
圖 28 分析單元及空間軸線圖 57
圖 29 大南灣段污染場址空間量化分析結果圖 58

上傳時間：2023年9月4日下午 02:52

表目錄

表 1 The Atlantic Steel TAD 開發前後評定價值比較表 6
表 2 史賓賽溪村污染整治土地再開發之經濟與財務效益分析 8
表 3 Quai des Éclusiers 褐地再開發案之成本與財務效益分析表 10
表 4 模糊德爾菲法(FDM)分析步驟說明 12
表 5 ANP 問卷評分尺度意義說明表 17
表 6 ANP 成對比較表填答範例 18
表 7 以財政效益評估污染整治土地重劃再利用因子說明彙整表 24
表 8 模糊德爾菲法(FDM)之專家共識評估結果表 28
表 9 污染整治土地重劃再利用之評定彙整表 29
表 10 隨機指標 R.I.數據與階數之對應係數表 37
表 11 以財政效益評估污染整治土地重劃再利用指標權重分析結果 40
表 12 未加權的超級矩陣(Unweighted Super Matrix) 42
表 13 加權超級矩陣(Weighted Super Matrix) 43
表 14 極限矩陣(limit Matrix) 44
表 15 Space Syntax 空間量測變數之公式與參數說明 52
表 16 林口大南灣段污染場址基本資料表 53
表 17 Space Syntax 空間量化分析數據一覽表 59
表 18 污染整治土地重劃再利用策略 60

上傳時間：2023年9月4日下午 02:52

上傳時間：2023年9月4日下午 02:52

第一章 緒論

一、 研究動機

台灣環境條件地狹人稠，伴隨西南地區各項產業結構逐漸轉型，且土地高度私有化與都市不斷擴張，常面臨計畫用地取得不易之窘境，如何評估污染整治褐地場址，納入土地重劃再利用策略，即成為值得探討之關鍵議題。台灣居住密度高、人口擁擠且歷經工業化，各式工廠林立於城鎮周遭，以至位處於都市地區的污染場址甚多，又現今各項產業結構正逐漸面臨轉型，因此許多工廠受大環境淘汰或搬遷，而對於遺留下來的高污染土地，即稱之為褐地（Brown field），其中更包含因污染而遭到棄置或閒置的土地。綜觀目前污染整治與土地再利用之關係，我國係本「適度調和污染整治與土地利用」之目標，亟需納入財政效益觀點評估污染土地再利用管理與推動策略，如魏顯祥(2007)研究指出，污染整治工作是否完成完全以環境為依歸，其意涵為整治工作傾向以使污染土地能整治至回復土地原來用途為目標，實際上並未與該污染土地未來利用相互連結。

因此，本研究以「財政效益」主導模式，即著重於將污染整治目標與污染土地再利用連結，評估於此配合整體區域發展要求下以「污染整治與土地再利用」所能產生之最大效益為訴求；再從區位特性概念觀之，亦即污染整治工作不應僅針對場址基地本身進行改善，而得從都市發展的整體面向配合調整納入「土地重劃」政策考量，以及長期性的時間軸，甚而是區域整合之思維來進行整體規劃，方能有助於降低成本的重複浪費，亦能發揮財政效益與區位特性的相互加乘，創造更大之區域性整治效益，如英國政府對於污染土地再利用主要優先考量即為區位條件所衍生之效益，並於1998年制訂定量目標，期望在2008年能達成污染土地整治後進行60%以上的新建、整建房屋或褐地再開發利用，但此一目標則在2000 年就已達成，亦可見英國當局的強力支持已形成潮流趨勢。

承上所述，台灣目前仍存在有429個污染控制場址(污染較輕微)，以及99個整治場址(污染較嚴重)，又7,538個公告解除控制場址，其中部分位於都市內部

商業中心，有些則位於郊區農地，或介於兩者之工業用地等分散於各地，亦可見各場址所處區位環境具有相當大之差異，且在地條件皆有所異同。換言之，污染或污染整治考量的因素不應只有基地本身條件，也應同時納入周邊發展現況與環境條件，方能更明確掌握污染帶來的損害，或是整治後所產生之效益。故如何以財政效益觀點，納入污染場址所處之區位條件，加以評估土壤及地下水汙染整治效益，並建構一套可適用於土壤及地下水污染整治後土地重劃再利用策略，於目前實務上仍缺乏可操作模式與判斷標準。

雖然對於污染整治的效益或經濟分析，過去或有許多文獻予以討論（如 Postle, 1999; Hardisty, 1999; Bosque, 2011; Sunding, 2012; 中華經濟研究院，2012），但卻較少針對區域性污染場址與周邊整體考量區位空間評估及財政效益分析，如財政效益之關鍵影響因子為何?又以都市發展角度，其污染場址所在區位於整體的空間結構上的關係為何?尤其區位條件常會影響整治工作完成後之各項效益(如經濟效益、環境效益、社會效益、以及帶動地區發展效益等)，故從宏觀都市發展及區位效益層面著手，亦可有助於引導整治工作完成後的發展趨勢，並有助於回饋至整治誘因的良善循環。

尤其，當一區域內同時存在諸多場址時，且整治工作受限於資源有限，而無法一次全部進行整治工作或完成清理(cleanup)；因此，以財政效益觀點評估究竟那些場址較具有高度區位效益與條件應優先推動整治工作，並在進行污染整治的同時兼顧都市環境改善，以發揮整治效益，目前尚缺乏相關具體探討。觀察國內土壤及地下水污染整治工作執行迄今，正逐步由場址污染查證階段邁入污染影響評估與污染控制整治階段，而整治的有效推動攸關整治工作的各項效益關係。

故本研究透過評估污染整治計畫所能產生的財政效益，並以宏觀的都市發展視野，研擬土地重劃再利用之策略，提升效益誘因以鼓勵私人整治，而能建立務實可行之整治方向，並兼顧國內社會、經濟、環境發展現況，達成土地及地下水資源永續利用，與改善生活環境之目標，據以研擬配合褐地再利用朝向綠色及永續導向型整治策略，以期營造永續優質環境與高品質的生活環境，進而達到都市永續發展目標。

二、 研究目的

爰此，基於上述計畫背景與動機，茲研擬本研究目的說明如下：

1. 透過國、內外污染整治相關文獻與褐地再利用成功發展案例之分析，研擬出一套可評估之架構體系，並運用模糊德爾菲法(Fuzzy Delphi Method, FDM)，以財政效益的觀點，委以專家學者進行共識篩選，續以運用分析網絡程序法（Analytic Network Process, ANP）建立土地重劃再利用策略之評估指標，據以創新方法建立一套可操作評估機制。

2. 本研究以林口區南灣段嘉溪子坑污染場址及周邊空間單元為例，運用空間型構法則(Space Syntax)分析其場址周邊空間結構特性，以此考量場址區位與整體空間結構的關聯性，並加以了解褐地區位之便捷程度，再依據其空間量測變數分析便捷值與整體區位之關係，最後進行 Space Syntax 視域圖之繪製，從宏觀角度評估區位特性差異，以利未來整治工作及土地重劃再利用決策之參考。

3. 研擬以褐地區位便捷度評估污染整治效益，以此整合土地重劃再利用之策略，以期創造更高的污染整治價值，來達到以財政效益與土地活化利用等多目標需求，最後以污染整治土地之示範案例，藉以作為後續與地方政府或相關單位整合污染土地重劃再利用之參考，並以評估指標權重建立土地再利用策略，提供未來制度運作研修之方向。

第二章 文獻回顧與研析

本章以國外污染整治再開發之成功案例，瞭解整治與土地再利用之經濟效益，續以針對國內污染場址進行探討，並藉此評選出適用分析案例進行周邊環境現況調查，其面向包含場址與周邊土地利用發展現況，如土地使用、建成環境、交通運輸、公共設施與區位等，以此作為後續研究研擬指標系統及實證分析之基礎。

一、 美國亞特蘭大鋼鐵工業區再發展計畫

亞特蘭大站租稅分配區(The Atlantic Station Tax Allocation District, TAD)建立於1999 年，係位於喬治亞州亞特蘭大市中心不遠處的閒置工業區(17th District)，共計約有 138 英畝(如下圖 1 所示)，其原屬亞特蘭大鋼鐵公司所有，長期以來無法吸引投資者進駐開發，以致土地資源閒置。直到 1999 年 The Atlantic Steel TAD 經立法通過成立，配合亞特蘭大鋼鐵工業區再發展計畫（Atlantic Steel Site Redevelopment Project），的核定，帶來了該地區再發展的契機。

亞特蘭大鋼鐵工業區再發展計畫是高達 20 億美元的智慧型成長（smart growth）計畫，其由私部門投資者向公部門申請並合作進行當地投資開發，由政府部門提供建造與市中心聯通之橋樑，並以租稅增額做為融資擔保，進行各相關公共建設的投資，屬於褐地清理與再發展，即工業區再發展類型(brownfields redevelopment)，其區內再發展計畫配置如下圖 2 所示。

亞特蘭大鋼鐵工業區再發展計畫總計畫經費約 20 億美元，相關建設開發項目，如舊工業區土地清理、衛生與污水管線分離、減少污染排放、創造就業機會與經濟發展契機等。此外，亞特蘭大區也致力於水質污染的改善，與自來水與污水管線分離，並透過更有效率的土地使用，使每年水資源耗費減少 2 千萬立方英尺，對於周邊環境改善有相當之貢獻。地方政府透過租稅分配區的劃設，負擔一部分的環境清理與公共設施成本。

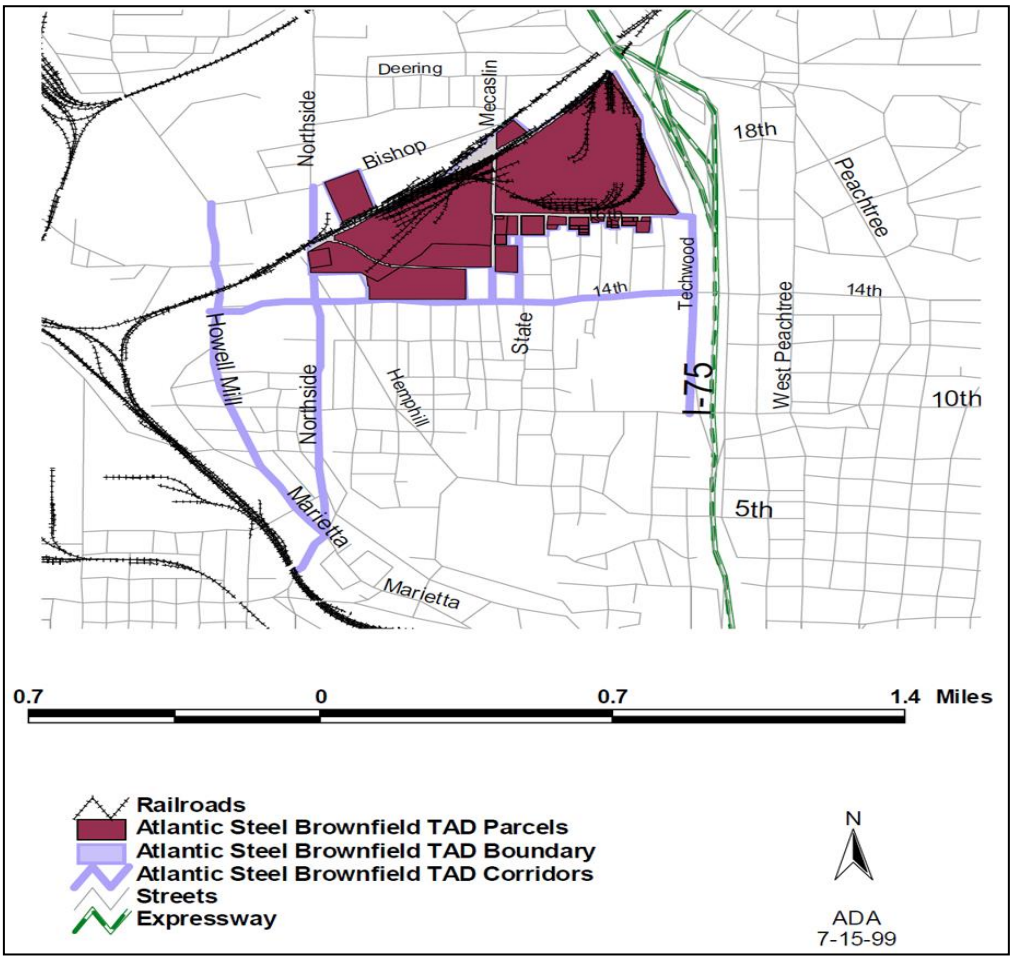


圖 1 The Atlantic Steel TAD 範圍示意圖

資料來源：Atlantic Steel Redevelopment Plan, 1999: 14

圖 2 亞特蘭大鋼鐵工業區再發展計畫示意圖

資料來源：Milotti and Patumi，2008

從財務計畫而言，其預期於整治再開發後之該區之不動產評定價值將會有大幅度的上漲，如下表 1 所示，顯示財產增值顯著，而相對地方政府可收到更多的土地稅收增額，用來挹注再開發計畫。根據該計畫 2001 至 2011 年的基金收支狀況，顯示自 2007 年後平均每年可獲得之租稅增額較為穩定，約為 1,000~2,000 萬美元，且目前僅兩年度有收益不足支付成本的情況，總的來說目前總收益約高於支出 4,000 萬美元。

表 1 The Atlantic Steel TAD 開發前後評定價值比較表

	1999 年	**第一階段**	**第二階段**	**第三階段**
開發前評定價值		7,466,140	214,852,000	326,300,000
開發後評定價值	7,466,140	214,852,000	326,300,000	598,850,000
評定價值增額	7,466,140	207,385,860	111,448,000	272,550,000
漲幅比	0.00%	2777.69%	51.87%	83.53%

資料來源：Atlantic Steel Redevelopment Plan, 1999: 32

就該案例實施成效而言，現今亞特蘭大區已成為發展相當活絡的地區。亞特蘭大市成功的利用 TIF 債券，完成了老化工業區的再發展，使其成為可及性佳、混合使用與行人友善的都市地區。該計畫共創造 290 萬平方英尺的混合使用單元，包含各種住宅單元、零售業、IKEA、辦公大樓與旅館，且各出租率皆相當高，促成相當顯著的經濟效益。此外，計畫主要特色是將上級環境執行與經濟效率做結合，而這個由私部門所制訂的計畫是一種由下而上（bottom-up）程序所完成的，值得國內污染整治再開發推動之財政效益層面考量的借鏡。

二、 加拿大：史賓賽溪村之褐地再開發

史賓賽溪村（Spencer Creek Villeg）位於加拿大安大略省漢米頓市登打市社區(Community of Dundas in Hamilton, Ontario)，屬於大規模且高密度開發的住宅區，其面積約有 4.5 公頃，共計開發 598 個住宅單元，為安大略省第一個大規模褐地再開發的高密度住宅計畫成功案例，如下圖 3 與圖 4 所示。在 1960 年代伯特倫鑄造（Bertram Foundry），生產木工工具、機床，工程設備，鐵路和橋樑，軍用坦克零件。利用靠近史賓賽溪的優點生產電力能源，而於生產軍備及採礦設備時造成土

壤汙染，污染物質包含鑄造砂、木餾油、多環芳香烴（PAHs）、多氯聯苯（PCBs）和石油烴等。而後於 1990 年代，Urban Horse Developments 買下此場址並於 1996 年進行褐地再開發計畫，將該地可利用的土壤再次利用，並於拆遷過程回收可再使用的木材、鋼材、磚等以降低開發成本。計畫係採分期開發與銷售，第 1 期已於 2002 年完成，共開發 48 單位的公寓住宅；第 2 期則完成於 2003 年，共開發 62 個住宅單元，目前持續進行第三期計畫，預計整體規劃為 598 個住宅單位的高密度住宅區，其中包含 140 個單位的老人住宅，以及 1,300 平方公尺的商業空間。

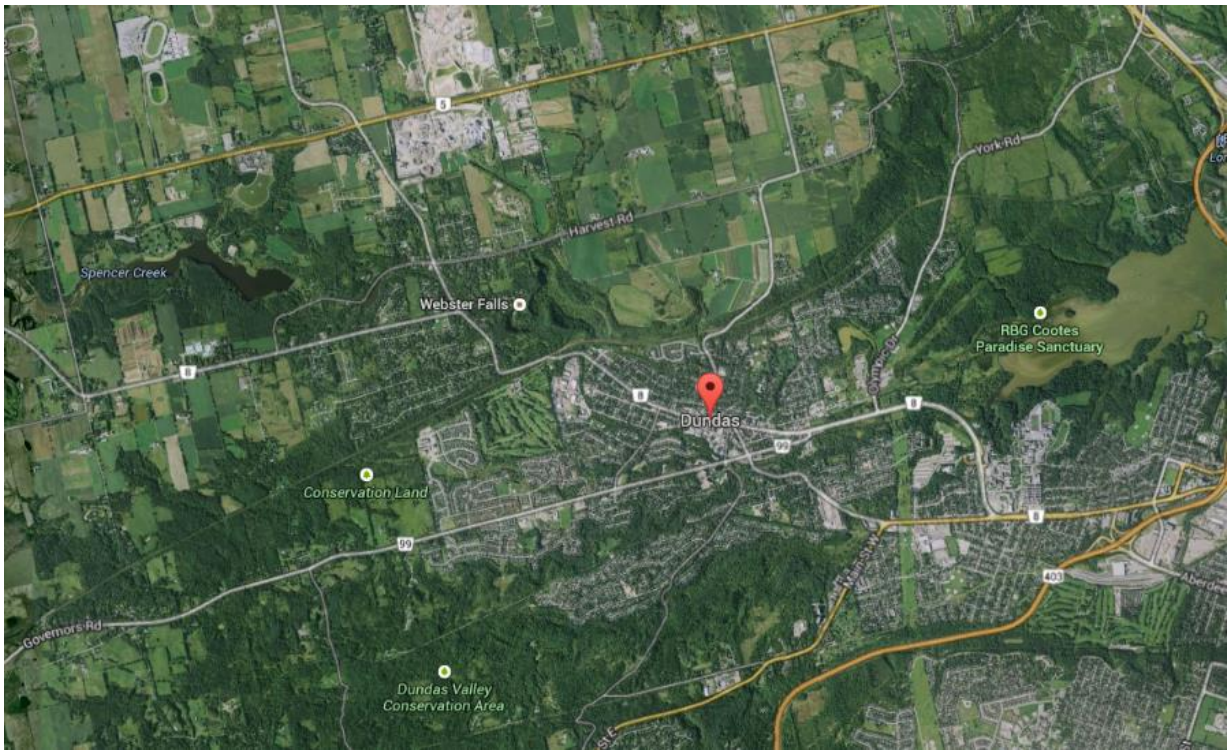


圖 3 史賓賽溪村區位圖
資料來源：Google Map, 2023.01.05

圖 4 史賓賽溪村污染整治前後對照圖
資料來源：Cananda Mortgage and Housing Corporation，
http://www.cmhc.ca/en/inpr/su/sucopl/sucopl_004.cfm, 2013.12.20

閒置褐地再開發的史賓賽溪住宅村，經由污染整治與土地重新再開發後，其財務經濟效益顯著，本研究進一步將污染整治土地再開發之財務效益彙整如下表2所示。

表 2 史賓賽溪村污染整治土地再開發之經濟與財務效益分析

	經濟及財務效益	數量或金額
1	增加人口	約 1,000 人
2	增加工作機會	40 個全、兼職
3	建造與整治工作所獲個人收入	$12,000,000
4	不動產相關稅收	$1,760,000 加拿大元(約新台幣 5 千萬元)
5	個人所得稅收入	$3,600,000
6	銷售稅	$6,609,000
7	商品服務稅	$7,554,000
8	新建公園綠地與公共道路	—
9	提供退休者居住選擇機會	—

資料來源：Cananda Mortgage and Housing Corporation, 2013.12.20

其中，從開發者觀點而言，該褐地再開發案的成功因素為：1.運用大量的回收再利用材料而節省相當之成本;2.分階段銷售佳;3.開發者與地方政府間關係良好。而就地方政府的觀點，認為成功因素包含：1.該案為第一個大規模、高密度住宅褐地再開發案，有助於增加市區人口並提供既有與新有的設施使用機會;2.地方承辦人員學習到許多整合與分期的環境、規劃作業;該案具有良好規劃與設計，並提供所需公園與道路設施;該開發案將顯著地長期增加不動產財務稅收。綜言之，從此個案瞭解褐地再開發為住宅，並不持續受污名減損影響，而能提升該地區不動產價值，並證實將產生可觀的不動產財務稅收。另者，當該地具有良好發展後，並新建公園、道路等公共設施，提升該地之生活環境品質，在加上該地位於市中心，將有助於提升周邊土地開發與再利用價值。

三、 加拿大：Quai des Éclusiers 之褐地活化再利用

此案例位於加拿大魁北克西南部的蒙特婁 Lachine Canal 沿岸，整治原址前身為鑄造廠，整治計畫面積共計 1.8 公頃（4.4 英畝），如下圖 5 與圖 6 所示，場址內土壤包含填充物、破瓦殘礫與廢棄物。其中，主要污染物質為重金屬及多環芳香烴（polycyclic aromatic hydrocarbons, PAHs），土壤污染平均厚度達 1 至 1.5 米（3.3 至 4.9 英尺）。整治技術係採移除與離地處理方式清除受污染土壤與廢棄物。整治再開發計畫，係將場址重新規劃設計為六層樓高，共計 400 個住宅單位的住宅區，分為兩個階段進行不同價格等級之銷售，其住宅面積從 56 平方公尺至 205 平方公尺不等。

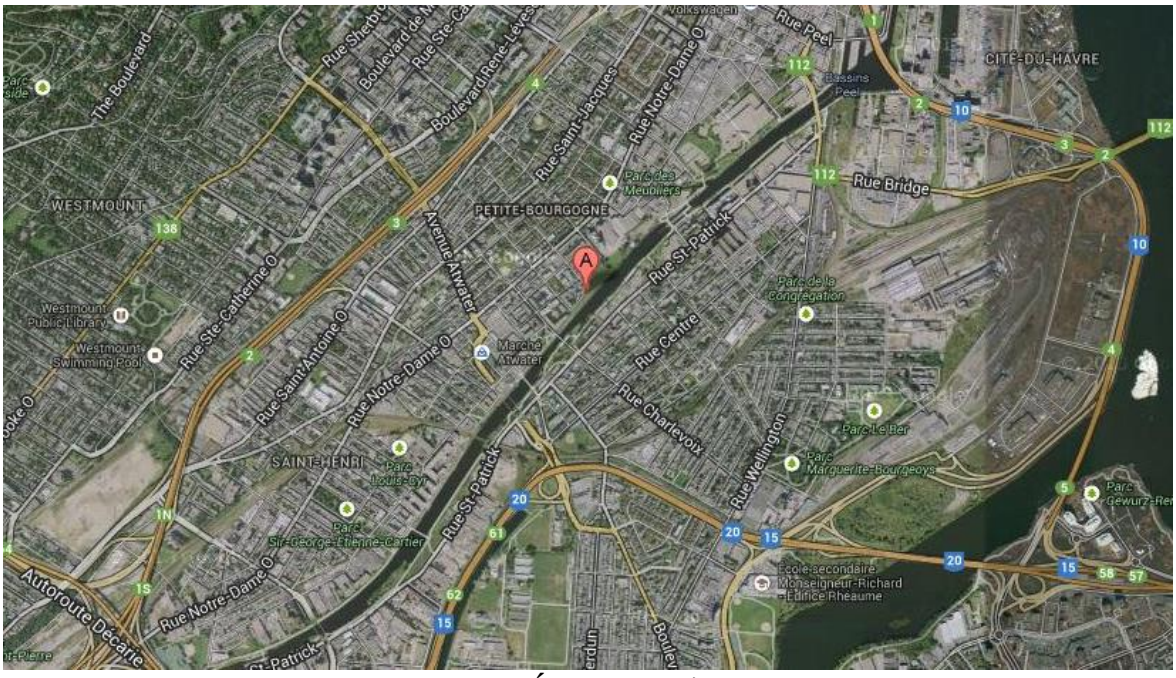


圖 5 Quai des Éclusiers 案例區位圖
資料來源：Google Map, 2023.01.05

圖 6 Quai des Éclusiers 污染整治再開發前後對照圖
資料來源：Cananda Mortgage and Housing Corporation，
http://www.cmhc.ca/en/inpr/su/sucopl/sucopl_004.cfm, 2013.12.20

就開發者觀點而言，此案例成功因素包含地方政府的財務支持，以及預期該大型開發計畫改變都市發展。而從地方政府觀點切入，則可大幅增加土地重劃後的不動產相關稅收，以及顯著的經濟附加利益，而此計畫也有助於促成地區土地再發展與活化，透過長期性規劃管點，配合良好的公私合作，進而促成此褐地再開發住宅案的成功。據此，本研究將加拿大 Quai des Éclusiers 褐地再開發案之成本與相關財務效益彙整如下表 3 所示。

表 3 Quai des Éclusiers 褐地再開發案之成本與財務效益分析表

整治成本			財務效益	
1	土地購置費用	$2,500,000	房屋稅收	從一年$25,000 增加到$1,900,000
2	總建設成本	$66,000,000	總銷售金額	估計$95,000,000
3	第 1、2 期整治費用	$3,500,000	銷售稅加商品及服務稅	$10,000,000
4	第 3 期整治費用	$1,500,000	就業機會	一年提供 400 個
5	第 4 期整治費用	$1,500,000		

綜合上述各案例，可瞭解透過褐地再開發，將創造可觀的財務相關收益，其中，最重要的關鍵為地方政府的相關政策與都市規劃，即包含土地重劃再利用項目，以及民間開發者的配合投資，倘若缺乏民間開發業者的投資開發，則地方政府缺乏足夠資源進行，都市再發展將無法實現。因此，政府提供足夠誘因以吸引開發業者是褐地再開發成功的關鍵要素之一，而其中具完善的財務機制是相當重要的，而此也牽涉到土地重劃與再利用的運用。

第三章 以財政效益建構污染整治土地重劃再利用指標系統

臺灣目前仍有許多污染場址，其中部分位於都市內部商業中心，有些則位於郊區農地，或介於兩者之工業用地等分散於各地，亦可見各場址所處區位環境具有相當大之差異，且在地條件皆有所異同；換言之，污染或污染整治考量的因素不應只有基地本身條件，也應同時納入周邊發展現況與環境條件，方能更明確掌握污染帶來的損害，或是整治後所產生之效益，也由於土地重劃後具有諸多效益，如林學堅(2011)研究指出，對於土地重劃效益，鄰近重要公共建設、都市計畫邊緣且具區位條件交通完善，著重於住宅需求及對當地居民生活品質改善程度，其土地重劃效益較高。爰此，本計畫為了解在以財政效益考量下污染整治土地重劃再利用的重要因素，首先透過 FDM 專家共識篩選檢定，建立以財政效益觀點污染整治土地重劃再利用之指標架構，以供後續研究進行調查、彙整與篩選，並加以評估污染整治土地重劃再利用，以此達到褐地活化再開發利用的同時可考量財政效益，亦可擬定相關策略建議作為污染整治基金運用之參考。

一、 研究設計

(一) 研究方法

為確認本研究所建構篩選機制之合適性及具有可操作性，將運用以下研究方法予以建構「以財政效益評估污染整治土地重劃再利用之指標」：

1. 模糊德爾菲法(Fuzzy Delphi Method，FDM)

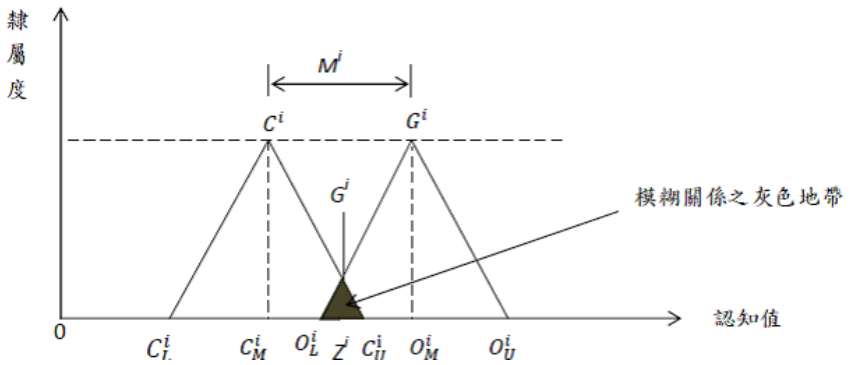
模糊德爾菲法乃由德爾菲法結合模糊理論而得，德爾菲法（Delphi Technique）是一種專家預測方法，由 Dalkey and Helmer 於 1960 年代所提出，其目的為提供專家預測、團體決策兩方面的一個意見整合、收斂方法。其操作過程特色包涵匿名性回應（Anonymous response）、反覆問卷以獲得信息反饋之掌握能力（Iteration and controlled feedback）、團體回應之統計（Statistical group response），藉此排除專家面對面（face to face）之桌面壓力且不受他人影響，且利用重複問卷之方式對專家意見之分歧上取得收斂效果，另外透過統計之科學化方式整合專家看法，乃專家預測之團體意見整合上一個良好的系統整合方法（Dalkey, 1969；張羽捷，2013）。模糊德爾菲法是一項適用於進行評估因子篩選的方法，相較於傳統德爾菲法具有

降低調查次數、專家意見的完整表達、透過模糊理論更加符合現實狀況與合乎需求的專家知識，以及減少時間的耗費(衛萬里，2007)。因此，本研究將採用鄭滄濱於 2001 年參考陳昭宏(2001)所提出模糊德爾菲法之灰色地帶檢定方法，且將該方法作部分修正(鄭滄濱，2001、衛萬里，2007)，進而篩選出適合之污染整治土地重劃再利用之指標架構。

因傳統德爾菲方法具有技術上的統計問題，故 Ishikawa 等人（1993）將模糊理論應用於德爾菲方法中，在德爾菲方法中引入最大-最小值法（Max-Min）與模糊積分（Fuzzy integration）觀念，將專家意見整合成模糊數，是為模糊德爾菲方法。此外，亦有學者將模糊理論之觀念應用進德爾菲方法中，如陳昭宏（2001）應用「可能性範圍中的最大與最小值」觀念，取代 Ishikawa「最有可能和最不可能」概念，使其語意上之變數更加明確，且透過「灰色地帶檢驗法」用以測試模糊德爾菲法中，專家之認知是否達到收斂。另外，鄭滄濱（2001）參考了陳昭宏（2001）方法加以修正，利用「雙三角模糊數」整合專家認知，以快速統合專家們的意見，減少問卷調查重覆調查的次數（張羽捷，2013）。模糊德爾菲法已廣泛應用於都市決策上，故本研究仍係採用鄭滄濱（2001）所提出之模糊德爾菲法方法，以三角模糊數之模糊理論應用於準則之篩選中，其 FDM 評估分析之步驟，本研究透過模糊德爾菲法(FDM)一系列量化分析說明如下表 4 所示。

表 4 模糊德爾菲法(FDM)分析步驟說明

步驟	說明
一	首先對所有需要進行調查之評估項目設計一份模糊之專家問卷，選擇適合之人選組成專家小組，請每位專家對各個評估項目，給予一個可能之區間數值。此區間數值之「最小值」表示此專家對該評估項目量化分數的「最保守認知值」，而此區間數值之「最大值」則表示此專家對該評估項目量化分數的「最樂觀認知值」。
二	接著對每一評估項目$\boldsymbol{i}$，分別統計全體專家所給予之「最保守認知值」與「最樂觀認知值」，計算出兩者之平均數與標準差後，將落於「兩倍標準差」以外之極端值剔除，再重新分別計算未被剔除之「最保守認知值」中的最小值$\mathbf{C}_{\boldsymbol{L}}^{\boldsymbol{i}}$、幾何平均值$\mathbf{C}_{\boldsymbol{M}}^{\boldsymbol{i}}$、最大值$\mathbf{C}_{\boldsymbol{U}}^{\boldsymbol{i}}$，以及「最樂觀認知值」中的最小值$\mathbf{O}_{\boldsymbol{L}}^{\boldsymbol{i}}$、幾何平均值$\mathbf{O}_{\boldsymbol{M}}^{\boldsymbol{i}}$最大值$\mathbf{O}_{\boldsymbol{U}}^{\boldsymbol{i}}$。

三	再分別建立由步驟二所計算出的每一個評估項目$\boldsymbol{i}$ 之「最保守認知值」的三角模糊數$\boldsymbol{C^i}$=（$\mathbf{C_L^i}$, $\mathbf{C_M^i}$, $\mathbf{C_U^i}$）以及「最樂觀認知值」的三角模糊數$\boldsymbol{O^i}$=（$\mathbf{O_L^i}$, $\mathbf{O_M^i}$, $\mathbf{O_U^i}$），其雙三角模糊數示意圖，如下圖所示。  雙三角模糊數圖(資料來源：鄭滄濱，2001)
四	**最**後透過「灰色地帶檢定法」檢驗專家之意見是否有達到共識，檢驗如下： (一)若由最樂觀值與最保守值計算出之兩三角模糊數沒有模糊關係之灰色地帶（$C_U^i \leqq O_U^i$），則表示各專家意見區間值有共識區段，且意見趨於此共識區段範圍內。此時評估項目i的「共識重要程度值G^i」等於C_M^i與O_M^i之算術平均數，計算公式如下： $$\boldsymbol{G^i = \frac{C_M^i + O_M^i}{2}}$$ (二)若兩三角模糊數有相互重疊而產生模糊之灰色地帶（$C_U^i > O_U^i$），且重疊部分之模糊灰色地帶Z^i（$Z^i = C_U^i - O_L^i$）小於專家對該評估項目「最樂觀認知值之幾何平均值（O_M^i）」與「最保守認知之幾何平均值（C_M^i）」之區間範圍M^i（$M^i = O_M^i - C_M^i$），則表示各專家意見區間值雖無共識區段，但給予極端值意見的兩位專家（樂觀認知值中之最樂觀值與最保守認知值中之最保守值），並沒有與其他專家的意見相差過大而導致意見分歧發散。因此，我們令此評估項目i的「共識重要程度值G^i」等於兩三角模糊數之模糊關係交集（min）運算所得之模糊集合，再求得該模糊集合裡最大隸屬度值的量化分數。 (三)若兩三角模糊數有互相重疊而產生模糊之灰色地帶（$C_U^i > O^i$，且模糊灰色地帶Z^i（$Z^i = C_U^i - O_L^i$）大於專家對該評估項目「最樂觀認知值之幾何平均值（O_M^i）」與「最保守認知之幾何平均值（C_M^i）」之區間範圍M^i（$M^i = O_M^i - C_M^i$），則表示各專家意見區間值無共識區段，且給予極端值意見的兩位專家（樂觀認知值中之最樂觀值與最保守認知值中之最保守值），與其他的專家的意見相差過大導致意見分歧發散。因此，將這些意見未收斂之評估項目「最樂觀認知值之幾何平均值 」與「最保守認知值之幾何平均值 」供專家參考，並重覆步驟一至四進行下一次問卷調查，直到所有評估項目都達到收斂，求出「共識重要程度值G^i」為止。

資料來源：本研究整理

2. 分析網路程序法(Analytic Network Process，ANP)

分析網路程序法是美國匹茲堡大學的 Saaty 教授於 1996 年提出的一種相互依存的「層階式結構」的決策方法，是一種多準則的決策方法，常見應用於經濟、社會及管理科學等領域，該理論基礎乃利用階層結構(hierarchical structure)幫助決策者在對不確定性情況下及同時具有多個評估準則的決策問題上，能作更深入地瞭解，進而處理複雜的決策問題(Partovi, 2006、衛萬里，2006)。近來許多社會科學領域的研究方法發現，涉及決策的問題，通常不能單純地僅以階層化方式來了解問題內部具高複雜的關聯性，由於傳統的層級分析法 AHP 無法解決複雜問題，因此網路分析法針對方案與準則之間所存在的相互回饋(feedback)和損益做取捨關係，並且應用超矩陣(super matrix)的演算法來確認組織目標、準則及各替代方案的優先權重。

因此，本研究以模糊德爾菲法(FDM)篩選評估指標後，且結合分析網路程序法(ANP)，進而建立「以財政效益評估污染整治土地重劃再利用之指標」，以此進一步衡量各項構面與評估指標的重要性與權重的優先順序，其分析結果可評估做為土地重劃再利用之可行性，增加土地整治效益，並作為下階段污染整治與閒置土地再利用規劃之參考。

(二) 問卷調查目的

為有效推動污染整治工作與閒置土地再開發利用，本研究擬以透過指標系統的規劃應用作為策略建議之基礎，使之污染整治土地達到再開發利用，亦可進行一系列污染整治策略擬定，以使基金運用更有效率，且有助於加速與擴大整治工作的進行。故本研究設計兩階段評估之問卷，分別以專家共識之評分表(FDM 法)及成對比較之權重分析(ANP 法)等兩種不同方法進行專家問卷評估分析，據以彙整產、官、學界相關領域之專家學者之意見，並就問卷調查所得之成果，建構以財政效益評估污染整治土地重劃再利用之評估指標體系，並作為後續進行適宜性與策略建議擬定之依據。本研究第一階段問卷與第二階段問卷調查之目的與內容，說明如下：

1. 「第一階段-FDM 專家共識評估」：本階段問卷調查之目的，旨在建立以財政效益評估污染整治土地重劃再利用之指標，首先於第一階段模糊德爾菲法(FDM)，

透過專家共識整合分析，進行 5 大面向與 30 項評估指標之篩選，以確立適用於評估污染整治土地重劃再利用之財政效益，並以此指標體系作為第二階段評估之依據。

2. 「第二階段：ANP 權重分析與排序」：續以第二階段 ANP 成對比較分析，以設計出 ANP 分析矩陣，續請專家進行各評估指標之間兩兩比較，以進行研究評估分析，使決策評估具區間彈性之特性。

（三）問卷調查流程

本研究為彙整出適用於評估污染整治土地重劃再利用之評估因子，並內嵌財政效益影響因素，加以分析其評估指標之權重與優先排序，故透過兩階段評估以依序進行分析。首先於第一階段 FDM 分析係以 FDM 為研擬各項評估指標之操作基礎，其問卷調查項目之設計係根據文獻探討結果，彙整歸納出影響污染整治土地重劃推動及財政效益的相關因子，經由檢定與整合專家問卷結果，予以探討各項指標之間的重要性程度，據以進行指標篩選以研擬出評估指標影響要素，並得出各指標間之相依性進而瞭解其相互影響作用，以此做為第二階段 ANP 設計之依據。

本研究所進行之模糊德爾菲法與分析網路程序法之專家問卷對象為學術與實務界之專家學者，包括都市計畫、水利、土地資源、環境保護與財政、地政等相關領域之專家學者為代表，發放 6 份專家問卷且回收率達 100%。再者，依專家問卷回收與計算之後，以模糊德爾菲法(FDM)進行評估指標之檢定值 Z 均達到收斂，則表示專家學者對於各項評估指標具有一致性；續以以分析網路程序法(ANP)進行評估指標之一致性指標(CI)與一致性比例(CR)均應達到收斂，兩項問卷所發放之結果均為有效問卷。

（四）問卷填答方式

1. 第一階段：FDM 問卷

第一階段 FDM 問卷調查之目的，旨在評定污染整治土地重劃再利用指標的重要性等級，以利本研究進行評估構面與指標之篩選，以此確定評估指標之架構體系，藉以作為後續指標優先性排序與策略建議擬定之參考。首先採用模糊程度方

式進行評定，評定方式為 0-10 個等級(如下圖 7 所示)，其重要性等級區分為「0~10 分」，0~1 分為極不重要，分數越高則表示重要程度越高，主要包含重要性程度之「最佳值」、指標重要性程度之「最大值」與「最小值」等問項，說明如下。

本階段 FDM 專家問卷，共分成五大部分：「第一部分」為背景說明與指標架構說明；「第二部分」與「第三部分」則為模糊德爾菲問卷填答說明與作答，以此希望透過專家的寶貴意見篩選出真正適用之評估指標架構體系；「第四部份」與「第五部分」則為因子相關性填答說明與作答，以作為後續建立第二階段問卷之 ANP 相依性，以此希望透過專家學者的寶貴意見建立各指標之間的相關性。

本研究採用三角模糊尺度，即評定單一最佳分數值之外，再續以界定出其他可接受之範圍，分數區分將分為三類：「最大值」為對此因子之重要性認知所容許之最大值，亦為因子最樂觀之判斷值；「最小值」為最悲觀之判斷值，亦為最低要求；而「最佳值」則為主觀評定的分數值，將會介於「最大值」與「最小值」之間，亦有可能等於「最大值」或「最小值」，係屬主觀認定該因子的最適值。

- **重要程度量值：**

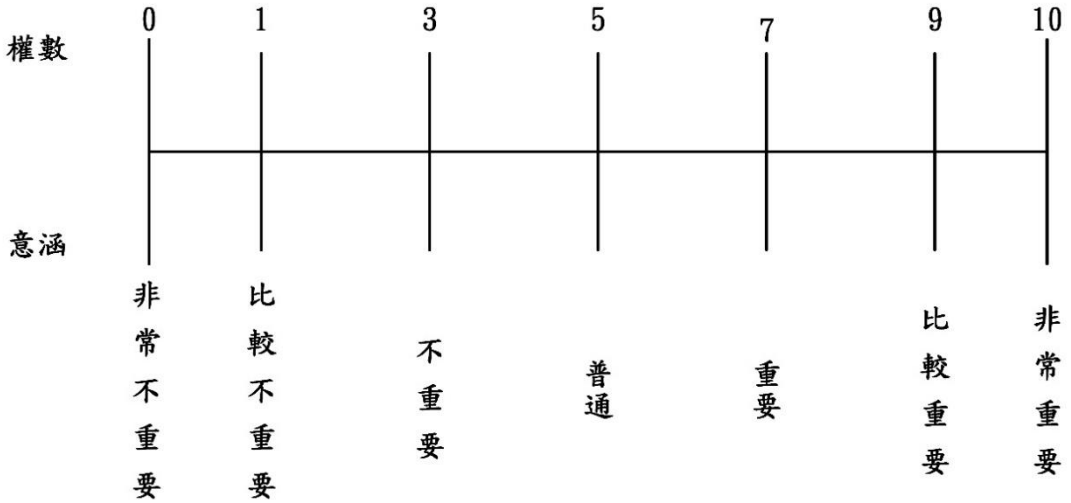


圖 7 FDM 問卷評分尺度意義說明

2. 第二階段：ANP 問卷

第二階段 ANP 問卷調查之目的，主要係依據第一階段問卷分析結果確認污染整治土地重劃再利用指標之架構體系後，續以針對第一階段的專家學者發放第二次調查問卷。其第二階段採以分析網絡程序法（Analytic Network Process, ANP），進行 ANP 分析 (請見如下填寫範例說明)，以此評估加以探討不同構面與各項指標

的層級關係與權重計算及排序，有助於後續研究進行策略建議擬定之參考運用。

本階段 ANP 專家問卷，共分成四大部分：「第一部分」為背景說明；「第二部分」為指標架構與內容說明；「第三部分」則為 ANP 專家問卷填答範例與說明；「第四部份」為不同評估指標間具“相互依存(兩兩比較)”關係之相對重要性作答，以此希望透過不同領域之專家學者寶貴意見，計算出各評估構面與指標之相對權重值，以利後續研究進行適宜性評估，以供補助整治參考使用。

其中，各評估指標以名目尺度進行兩兩比較。名目尺度劃分為絕對重要、極重要、頗重要、稍微重要、同等重要等九個等級，數值越大表示重要性越高，說明如下表 5 所示。

表 5 ANP 問卷評分尺度意義說明表

重要性強度	定義	解釋
1	同等重要	兩評估準則重要性相等
3	稍微重要	重要性稍微重要於另一準則
5	頗重要	重要性頗重要於另一準則
7	極重要	重要性極重要於另一準則
9	絕對重要	重要性絕對重要於另一準則
2,4,6,8	重要性界於兩者之間	介於以上說明之間

填寫範例

本研究係採用 ANP 進行設計(如下表 6)，因此決策者於填答時，請於量表中畫出其認為兩評估準則相較之比值，或於該比值上色，決策者可就專業認知以提供一個比值，以此表達各準則之間的相對重要性。

如下表範例，某專家認為在評估站務人員售票對乘客滿意度影響時，其準則 A 為購票速度、準則 B 為乘車品質、準則 C 為票價成本。請以左列指標為判斷基準，再與右列準則進行比較，如其中「A 購票速度」比「B 乘車品質」相對重要 4 倍、又「C 票價成本」比「A 購票速度」重要 5 倍、「C 票價成本」又比「B 乘車品質」重要 8 倍，則在該準則強度量表空格上“劃記勾號”或於該空格填滿顏色。

表 6 ANP 成對比較表填答範例

強度 / 指標	絕對重要		極為重要		頗為重要		稍微重要		同等重要		稍不重要		頗不重要		極不重要		絕不重要	項目
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{9}$	
A.購票速度						√												**B.乘車品質**
													√					**C.票價成本**
B.乘車品質																√		**C.票價成本**

(四)問卷調查對象

為討論財政效益於污染整治土地重劃再利用之影響指標，本次問卷調查的受訪對象為產官學(含地政、財政、褐地復育)等相關領域共 6 位專家學者，據以經由兩階段(FDM、ANP)專家問卷訪問進行調查，兩階段之專家學者相同，專長領域請參閱附錄一。從本研究接受訪問調查的專家學者中，由都市規劃層面考量污染整治後土地閒置影響至周邊區域的土地利用，以及所涉及的財政效益與相關法規等皆具有相關的經驗，故對於土地重劃再利用評估有一定程度之瞭解，藉以透過問卷將各位專家學者獨立的看法與意見進行整合，有助於本計畫加以歸納彙整後形成一個更具共通性、整體性的觀點，以此建立更完整與合理的指標架構。

（五）問卷調查方式與時間

本研究係採用自填式問卷調查(Self-Administered Questionnaires)的方式，將預擬的問卷以紙本郵寄或電子檔案傳輸的方式送交予受訪專家學者，由受訪者自行將整份問卷填寫作答完畢後，以所附之回郵寄回，待問卷全數回收後，再進行後續

統計分析。第一階段 FDM 問卷正式調查時間預計自民國 111 年 12 月 31 日發出，預計於民國 112 年 1 月 31 日全數回收；第二階段 ANP 問卷預計調查時間自民國 112 年 2 月 1 日發出，於民國 112 年 2 月 28 日全數回收，整體問卷調查時間共約兩個月。

二、 以財政效益評估污染整治土地重劃再利用指標架構之建立

本研究第一階段 FDM 專家問卷的統計分析方法，係採用模糊德爾菲法(FDM)之理論為基礎，配合三角模糊數之觀念，來篩選評估準則。此方法的優點為可兼顧所有專家的意見，並且節省問卷的次數與成本。由於問卷之結果顯示，專家學者對於評選污染整治土地重劃再利用指標之共識程度相當一致，目前進度為第一階段 FDM 分析初擬與試填，後續正式調查後研究分析可得專家共識值($\boldsymbol{G_i}$)門檻值，經檢定低於門檻值者即予以剔除。

(一)建立評估構面與指標之初步架構

經由國內外相關文獻之彙整，綜合歸納出各項影響因素，進而初步建構出「以財政效益評估污染整治土地重劃再利用之指標架構」如下圖 8 與表 7 所示，據以此進行計算分析，並配合 FDM 及 ANP 方法進行指標確認與排序，以供後續研擬策略建議之參考。首先篩選指標初步分為 5 大面向、30 項指標，包含污染場址本身之「土地條件」，以及為配合污染整治土地重劃再利用，結合周邊各項條件產生效益之考量，探討「區位條件」、「污染條件」、「便捷程度」與「發展潛力」等共 5 項面向之相重要性，並擬定各面向具代表性之可指標因子，據此方能全面性地篩選評估，透過策略建議引導污染整治土地重劃再利用之規劃，並能作為後續 ANP 計算權重及排定優先次序之依據，提供未來實務推動與補助整治的參考。因此，本研究初步建立「財政效益評估污染整治土地重劃再利用之指標架構」，如下圖 8 所示，進行專家問卷設計及調查，據以作為 FDM 方法分析之基礎，其分別說明如下。

1. 土地條件

土地條件構面係根據相關文獻，彙整出顯著影響土地重劃再利用效益之相關土地條件，透過充分考量土地本身之影響因子，藉以掌握污染場址本身土地條件

及重劃再利用價值，其中包括「土地面積」、「土地權屬」、「是否臨接道路」、「當期公告土地現值」、「地勢是否平坦」、「土地使用分區」等 6 項關鍵因子，分別說明如下：

(1) 土地面積：係指污染場址基地本身之土地面積，若土地面積越大且完整，越能有助於推動土地重劃再利用。

(2) 土地權屬：係指污染場址之土地單一或眾多權屬，若土地權屬越單一，則作為土地重劃再利用之意願越易達成共識，且越能減少土地相關整併成本其效益越高。

(3) 是否臨接道路：係指污染場址之土地是否臨接道路，可方便土地使用及有助於各類活動，若鄰接道路則土地重劃再利用效益越高。

(4) 當期公告土地現值：係指污染場址之當期公告土地現值，為直轄市或縣市政府對於轄區內土地分別計算各宗土地之價格，亦屬市地重劃地價調查項目之一，若當期公告土地現值越高，則該污染場址重劃再利用效益越高。

(5) 地勢是否平坦：係指污染場址基地之地勢是否平坦，該土地相較於周圍土地是否處於相對平坦處，若相對平坦則重劃後土地使用及各類活動之再利用效益即越高。

(6) 土地使用分區：係指污染場址土地使用類型(如住宅區、商業區、工業區、保護區....等)，若該土地目前為住商工使用類型，則重劃後再利用財政效益越高，該項因子與公告土地現值相關。

2. 區位條件

區位條件構面係根據相關文獻，彙整出顯著影響土地重劃再利用效益之相關區位條件，透過充分考量土地區位影響因子，藉以掌握污染場址所處之區位條件及重劃再利用效益，其中包括「鄰近都市計畫區」、「鄰近公共建設」、「鄰近觀光遊憩區」、「鄰近住宅與商業發展區」、「鄰近市中心」、「所處街廓相對優劣」等 6 項關鍵因子，分別說明如下：

(1) 鄰近都市計畫區：係指污染場址基地所處區位是否鄰近都市計畫區，鄰近都市計畫區數量越多，所具備的都市機能越便利，則土地重劃再利用效益越高。

(2) 鄰近公共建設：係指污染場址基地所處區位是否鄰近公共建設，鄰近公共建設數量越多，土地重劃後的使用可與公共建設相配合，且所具備的生活機能越豐富，則土地重劃再利用效益越高。

(3) 鄰近觀光遊憩區：係指污染場址基地所處區位是否鄰近觀光遊憩區，因場址可能處偏遠郊區，若越鄰近觀光遊憩區，越有助於配合調整發展當地特色，則土地重劃再利用效益越高。

(4) 鄰近住宅與商業發展區：係指污染場址基地所處區位是否鄰近住宅與商業發展區，若距離住宅與商業發展區越近則土地價值及發展越高，污染整治土地重劃再利用財政效益越高。

(5) 鄰近市中心：係指污染場址基地所處區位是否鄰近市中心，若場址距離市中心越近，所具備的生活機能越便利，則污染整治土地重劃再利用效益越高。

(6) 所處街廓相對優劣：係指污染場址基地所處街廓區位條件相對優劣，當污染場址基地位置較優於其他街廓時，則污染整治土地重劃再利用效益越高。

3. 污染條件

污染條件構面係根據相關文獻，彙整出顯著影響褐地場址本身之相關污染條件，透過充分考量土地污染影響因子，藉以掌握污染場址所處之污染條件及土地重劃再利用效益，其中包括「屬污染土壤」、「污染整治費用」、「既有設施建物」、「場址現況使用」、「是否提出控制計畫」、「無占用或棄置廢棄物」等 6 項關鍵因子，分別說明如下：

(1) 屬污染土壤：係指場址的污染條件屬污染土壤，由於污染整治具地下水及土壤污染兩種情事，故須符合污染土壤要件方才具備土地重劃效益。

(2) 污染整治費用：係指場址的污染整治費用，其污染整治費用越低，則土地重劃再利用之財政效益越高。

(3) 既有設施建物：係指污染場址是否具既有設施建物，若不具既有設施建物，則不會延伸污染整治後相關衍生費用，使土地重劃再利用效益越高。

(4) 場址現況使用：係指污染場址現況使用情形是否為閒置土地，若污染場址使用現況不具私人占用或尚有他用，則越具土地重劃再利用效益。

(5) 是否提出控制計畫：係指污染場址所有權人是否提出控制計畫，若地主配合提出控制計畫則土地活化與整治費用配合之意願高，故越具土地重劃再利用效益。

(6) 無占用或棄置廢棄物：係指污染場址現況條件是否無占用或棄置廢棄物，若無私人占用或棄置廢棄物則不會增加污染整治相關費用，故越具備財政效益。

4. 便捷程度

便捷程度構面係根據相關文獻，彙整出褐地場址本身之相關便捷程度，透過充分考量便捷程度影響因子，藉以掌握污染場址所處之便捷條件及土地重劃再利用效益，其中包括「交通運輸」、「大眾運輸系統」、「所在空間結構」、「連結生活圈」、「具停車空間」、「道路寬度」等 6 項關鍵因子，分別說明如下：

(1) 交通運輸：係指污染場址周邊交通運輸的便捷程度，如是否鄰近快速道路、國道、省道、縣道等，若交通便捷可方便土地使用及有助於各類活動，故土地重劃再利用效益越高。

(2) 大眾運輸系統：係指污染場址周邊是否具備大眾運輸系統，如台鐵、高鐵、捷運、公車站等，若具備大眾運輸系統可方便土地使用及有助於各類活動，故土地重劃再利用效益越高。

(3) 所在空間結構[1]：係指污染場址所在之空間結構相較於其他空間是否便捷，若所在空間越便捷則可方便土地使用及有助於各類活動，故土地重劃再利用效益越高。

(4) 連結生活圈：係指污染場址所在位置是否可連結生活圈，有別於市中心為單一核心，周邊生活圈亦可提供一定程度的生活機能及滿足所需，故可連結生活圈則越便捷，故土地重劃再利用效益越高。

(5) 具停車空間：係指污染場址周邊是否具停車空間，若具停車空間可有助於前往完成各類活動，故具停車空間則越便捷，故土地重劃再利用效益越高。

(6) 道路寬度：係指污染場址臨路之道路寬度，若道路寬度越寬則可有助於容納較多車潮前往完成各類活動，故道路寬度越寬則越便捷，故土地重劃再利用效益越高。

[1] 關於所在空間結構，由於一般可取得資料為路網圖，對於污染場址所處空間與其他空間的連結關係無從得知，故本研究後續將運用 Space Syntax 方法分析路網結構，如連接值、控制值、深度值、地區便捷值、全區便捷值等一系列空間量測變數，據以彙整作為該項指標數據。

5. 發展潛力

發展潛力構面係根據相關文獻，彙整出污染場址本身與周邊相關基本條件，透過充分考量發展潛力影響因子，藉以掌握污染場址之發展條件及土地重劃再利用效益，其中包括「人口數量」、「聚落面積」、「相關配合計畫」、「容積率與建蔽率」、「整治重劃後預期發展情形」、「具地方特色」等 6 項關鍵因子，分別說明如下：

(1) 人口數量：係指污染場址周邊人口數量的多寡，若土地周邊居住人口數量越多，則表示民眾參與各類活動的程度越高，故越具備未來發展潛力，其人口數量越多則土地重劃再利用效益也越高。

(2) 聚落面積：係指污染場址周邊或所處之聚落面積，若土地周邊具有聚落，則表示鄰近居民參與各類活動的意願越高，故越具備未來發展潛力，其聚落面積越大則土地重劃再利用效益也越高。

(3) 相關配合計畫：係指污染場址周邊是否有相關配合計畫，若具有配合計畫可有助於污染土地活化再利用之推動，如周邊有土地可配合撥用、租用或合併等，表示越具備未來發展潛力，故具有相關配合計畫則土地重劃再利用財政效益也越高。

(4) 容積率與建蔽率：係指污染場址本身的土地使用之容積率與建蔽率，若容積與建蔽率越高，則可建築樓地板面積越大，表示該土地越具備開發潛力，故容積與建蔽率越高則土地重劃再利用財政效益也越高。

(5) 整治重劃後預期發展情形：係指污染場址整治土地重劃再利用後預期發展情形是否具優勢，如是否具公益用途或可改善環境品質等，若預期發展情形具優勢則表示該土地越具備開發潛力，故預期發展情形越具優勢則土地重劃再利用效益也越高。

(6) 具地方特色：係指污染場址本身或鄰近土地現況使用是否具地方特色， 如具地方特色則有助於土地重劃再利用配合在地化，故具地方特色則土地重劃再利用效益也越高。

圖 8 FDM 指標體系之初步架構示意圖
資料來源：本研究整理

表 7 以財政效益評估污染整治土地重劃再利用因子說明彙整表

面向	指標	說明
土地條件	土地面積	係指污染場址之土地面積，若面積越大且完整，越有助於推動污染整治土地活化再利用。
	土地權屬	係指污染場址之土地權屬單一，則作為土地重劃之意願越易達成共識，且越能減少土地相關整併成本其效益越高。
	是否臨接道路	係指污染場址之土地是否臨接道路，可方便土地使用及有助於各類活動，若鄰接道路則土地重劃再利用效益越高。
	公告土地現值	係指污染場址之當期公告土地現值，若當期公告土地現值越高，則該污染場址重劃再利用效益越高。
	地勢是否平坦	係指污染場址土地相較於周圍土地是否處於相對平坦處，使土地使用及各類活動之效益也越高。
	土地使用分區	係指污染場址土地使用類型，如為住商工類型，則財政效益越高，該項因子與公告土地現值相關。
區位條件	鄰近都市計畫區	係指污染場址基地所處區位是否鄰近都市計畫區，所具備的都市機能越便利，則土地重劃再利用效益越高。
	鄰近重要公共建設	係指污染場址基地所處區位是否鄰近公共建設，公共

		建設數量越多，所具備的生活機能越豐富則效益越高。
	鄰近觀光遊憩區	係指污染場址基地所處區位是否鄰近觀光遊憩區，因場址可能處偏遠郊區，若越鄰近觀光遊憩區則效益越高。
	鄰近住宅與商業發展區	係指污染場址基地所處區位是否鄰近住宅與商業發展區，若距離越近則土地價值及發展越高，則效益也越高。
	鄰近市中心	係指污染場址基地所處區位是否鄰近市中心，若距離越近，所具備的生活機能越便利，則效益也越高。
	所處街廓相對優劣	係指污染場址基地所處街廓區位條件相對優劣，當污染場址基地位置較優於其他街廓時，則效益也越高。
污染條件	屬污染土壤	係指場址的污染條件屬污染土壤，由於污染整治具地下水及土壤污染，故須符合污染土壤要件方具效益。
	污染整治費用	係指場址的污染整治費用，其污染整治費用越低，則土地重劃再利用之財政效益越高。
	既有設施建物	係指污染場址是否具既有設施建物，若不具既有設施建物，則不會延伸相關衍生費用其效益也越高。
	場址現況使用	係指污染場址現況使用情形是否為閒置土地，若污染場址使用現況不具私人占用，則越具效益。
	是否提出控制計畫	係指污染場址所有權人是否提出控制計畫，若地主配合提出控制計畫則配合意願高，則越具效益。
	無占用或棄置放棄物	係指污染場址現況條件是否無占用或棄置廢棄物，若無私人占用或棄置廢棄物則無污染整治相關衍生費用，則財政效益越高。
便捷程度	交通運輸	係指污染場址周邊交通運輸是否便捷，如是否鄰近快速道路、國道、省道、縣道等，若交通便捷可方便土地使用及有助於各類活動，則越具效益。
	大眾運輸系統	係指污染場址周邊是否具備大眾運輸系統，如台鐵、高鐵、捷運、公車站等，若具備大眾運輸系統可方便土地使用及有助於各類活動，則效益越高。
	所在空間結構	係指污染場址所在之空間結構相較於其他空間是否便捷，若所在空間越便捷則可方便土地使用及有助於各類活動，則效益越高。
	連結生活圈	係指污染場址所在位置是否可連結生活圈，有別於市中心為單一核心，周邊生活圈亦可提供一定程度的生活機能及滿足所需，故可連結生活圈越便捷，其效益也越高。
	具停車空間	係指污染場址周邊是否具停車空間，若具停車空間可有助於前往完成各類活動，故具停車空間則越便捷，

		其效益也越高。
	道路寬度	係指污染場址臨路之道路寬度，若道路寬度越寬則可有助於容納較多車潮前往完成各類活動，故道路寬度越寬則越便捷，其效益也越高。
發展潛力	人口數量	係指污染場址周邊人口數量的多寡，若土地周邊居住人口數量越多，則表示民眾參與各類活動的程度越高，故越具備未來發展潛力，其人口數量越多，則效益也越高。
	聚落面積	係指污染場址周邊或所處之聚落面積，若土地周邊具有聚落，則表示鄰近居民參與各類活動的意願越高，故越具備未來發展潛力，其聚落面積越大，則效益也越高。
	相關配合計畫	係指污染場址周邊是否有相關配合計畫，若具有配合計畫可有助於污染土地活化再利用之推動，如周邊有土地可配合撥用、租用或合併等，表示越具備未來發展潛力，故具有相關配合計畫，則效益也越高。
	容積與建蔽率	係指污染場址本身的土地使用之容積率與建蔽率，若容積與建蔽率越高，則可建築樓地板面積越大，表示該土地越具備開發潛力，故容積與建蔽率越高，則效益也越高。
	整治重劃後預期發展情形	係指污染場址整治土地重劃再利用後預期發展情形是否具優勢，如是否具公益用途或可改善環境品質等，若預期發展情形具優勢則表示該土地越具備開發潛力，故預期發展情形越具優勢，則效益也越高。
	具地方特色	係指污染場址本身或鄰近土地現況使用是否具地方特色， 如具地方特色則有助於土地重劃再利用配合在地化，故具地方特色則效益也越高。

資料來源：本研究整理

(二)模糊德爾菲法(FDM)專家共識分析與評估準則之篩選

基於上述初步研擬之面向與指標架構，本研究運用模糊德爾菲法(FDM)其分析步驟與說明如下。首先本階段問卷共分成五大部分，第一部分：為研究背景與實證地點說明，以及污染整治土地重劃再利用評估指標影響因子之介紹；第二與第三部分：為模糊德爾菲問卷填答說明與作答，以此透過專家的寶貴意見篩選出真正適用之評估因子；第四與第五部分：為因子相關性填答說明與作答，並以此透過專家的寶貴意見建立各因子之間的相關性，以利後續分析網絡程序法(ANP)進行權重值計算之使用，其完整問卷內容詳如附件一。

1. 第一階段：FDM 專家共識分析評估之結果

由 FDM 評估分析之結果，如下表 8 與圖 9 所示，以幾何平均數計算其專家共識平均值($\mathbf{G_i}$)為 5.80，尚屬高度共識門檻(一般門檻值約落於 5-7 間)，另進一步以陡坡落點分析，可發現專家共識值在 5-6 間具有明顯落差(如下圖 9 所示)，故設定門檻值為 5.80 可做為分界，本研究將其作為 FDM 指標篩選之門檻值，未達門檻值檢定之指標與構面將予以刪除。經檢定從初擬之 30 項指標因子中，完成篩選通過檢定共 12 項指標，其指標平均共識值為 5.80，且$\boldsymbol{Z_i}$一致性檢定值(非負限制)全數通過，亦顯示指標獲得專家認同程度相當高，適合作為污染整治土地重劃再利用之評估依據，其結果說明如下。

第一階段 FDM 問卷調查分析，本研究委以污染整治、土地再利用、地政、不動產估價師、都市設計、土地資源、環境保護等相關領域的專家學者，為訪問對象進行重要性評估填答。本研究採用三角模糊尺度，即評定單一最佳分數值之外，再續以界定出其他可接受之範圍，分數區分將分為三類：「最大值」為對此因子之重要性認知所容許之最大值，亦為因子最樂觀之判斷值；「最小值」為最悲觀之判斷值，亦為最低要求；而「最佳值」則為主觀評定的分數值，將會介於「最大值」與「最小值」之間，亦有可能等於「最大值」或「最小值」，係屬主觀認定該因子的最適值。

依據第一階段專家問卷填答，再經由 FDM 計算分析，所得之專家篩選結果，彙整如下表 9 所示。本文依據分析步驟計算所得之 30 項專家共識值($\boldsymbol{G_i}$)，允以幾何平均數計算，得到專家共識門檻值($\boldsymbol{G_i = 5.80}$)，並以此作為評估指標之篩選基準。經專家共識評估，據以篩選刪除未達門檻值之準則構面與指標，如「土地權屬($\boldsymbol{G_i = 5.48}$)」、「公告土地現值($\boldsymbol{G_i = 4.00}$)」、「地勢是否平坦($\boldsymbol{G_i = 4.68}$)」、「鄰近都市計畫區($\boldsymbol{G_i = 5.00}$)」、「鄰近觀光遊憩區($\boldsymbol{G_i = 5.62}$)」、「鄰近住宅與商業發展區($\boldsymbol{G_i = 5.45}$)」、「所處街廓相對優劣($\boldsymbol{G_i = 4.92}$)」、「既有設施建物($\boldsymbol{G_i = 5.00}$)」、「場址現況使用($\boldsymbol{G_i = 5.39}$)」、「是否提出控制計畫($\boldsymbol{G_i = 5.00}$)」、「無占用或棄置廢棄物($\boldsymbol{G_i = 5.17}$)」、、「交通運輸($\boldsymbol{G_i = 5.49}$)」、「大眾運輸系統($\boldsymbol{G_i = 5.63}$)」、「具停車空間($\boldsymbol{G_i = 4.00}$)」、「道路寬度($\boldsymbol{G_i = 5.63}$)」、「人口數量($\boldsymbol{G_i = 5.41}$)」、「聚落面積($\boldsymbol{G_i = 4.53}$)」、「具地方特色($\boldsymbol{G_i = 5.00}$)」等 18 項因子不具代表影響，予以剔除指標項目。

表 8 模糊德爾菲法(FDM)之專家共識評估結果表

評估因子	最保守 (最小值 Ci)		最樂觀 (最大值 Oi)		單一值 (最佳值 ai)		幾何平均值			檢定值	專家共識值
	min	max	min	max	min	max	最小值	最大值	最佳值	Zi	Gi
土地面積	**3**	**9**	**7**	**10**	**5**	**9**	**5.75**	**8.62**	**7.13**	**0.87**	**7.66**
土地權屬	2	6	5	10	4	8	3.93	6.94	5.52	2.02	5.48
是否臨接道路	**3**	**8**	**5**	**10**	**4**	**8**	**5.19**	**8.39**	**6.82**	**0.20**	**6.64**
公告土地現值	1	4	4	9	3	8	2.74	6.61	5.32	3.88	4.00
地勢是否平坦	2	5	4	8	3	6	3.83	6.44	5.29	1.62	4.68
土地使用分區	**4**	**7**	**6**	**9**	**5**	**8**	**4.74**	**7.35**	**6.07**	**1.61**	**6.37**
鄰近都市計畫區	3	5	5	9	4	7	3.89	6.31	5.35	2.42	5.00
鄰近重要公共建設	**2**	**8**	**6**	**10**	**4**	**9**	**5.16**	**8.02**	**6.66**	**0.86**	**6.83**
鄰近觀光遊憩區	2	7	5	9	4	8	3.77	6.45	5.15	0.69	5.62
鄰近住宅與商業發展區	2	6	5	9	4	7	3.87	6.73	5.42	1.86	5.45
鄰近市中心	**3**	**7**	**6**	**10**	**5**	**8**	**5.22**	**8.18**	**6.73**	**1.96**	**6.55**
所處街廓相對優劣	2	6	4	9	3	8	3.54	6.08	4.94	0.55	4.92
屬污染土壤	**5**	**9**	**9**	**10**	**7**	**10**	**6.99**	**9.42**	**8.38**	**2.42**	**9.00**
污染整治費用	**5**	**9**	**8**	**10**	**7**	**10**	**6.55**	**9.40**	**8.35**	**1.85**	**8.36**
既有設施建物	3	5	5	10	2	8	3.93	6.81	4.92	2.88	5.00
場址現況使用	3	6	5	10	4	8	3.71	6.47	5.20	1.75	5.39
是否提出控制計畫	3	5	5	9	4	7	3.93	6.99	5.44	3.06	5.00
無占用或棄置放棄物	2	6	4	9	3	9	3.80	7.09	5.86	1.29	5.17
交通運輸	3	6	5	9	4	7	4.20	6.70	5.47	1.50	5.49
大眾運輸系統	2	7	5	9	3	8	3.38	6.66	4.87	1.28	5.63
所在空間結構	**2**	**8**	**6**	**10**	**4**	**9**	**5.05**	**8.18**	**6.66**	**1.13**	**6.85**
連結生活圈	**3**	**7**	**6**	**9**	**5**	**8**	**4.67**	**7.48**	**6.32**	**1.81**	**6.39**
具停車空間	2	4	4	8	3	6	3.02	5.60	4.16	2.58	4.00
道路寬度	3	6	5	10	4	9	4.41	7.69	6.35	2.28	5.63
人口數量	2	6	5	9	4	7	3.80	6.55	5.30	1.75	5.41
聚落面積	2	5	4	9	3	7	3.12	6.11	4.70	1.99	4.53
相關配合計畫	**4**	**8**	**7**	**10**	**4**	**9**	**5.52**	**8.07**	**6.35**	**1.54**	**7.30**
容積與建蔽率	**4**	**8**	**6**	**10**	**4**	**9**	**5.67**	**8.18**	**6.60**	**0.51**	**6.97**
整治重劃後預期發展情形	**5**	**7**	**7**	**9**	**4**	**8**	**5.95**	**8.54**	**6.84**	**2.59**	**7.00**
具地方特色	3	5	5	8	4	6	3.80	6.37	4.94	2.56	5.00
										門檻值	5.80
										總因子數	30
										選取因子數	12

※門檻值=專家共識值G_i係以幾何平均數計算得之。

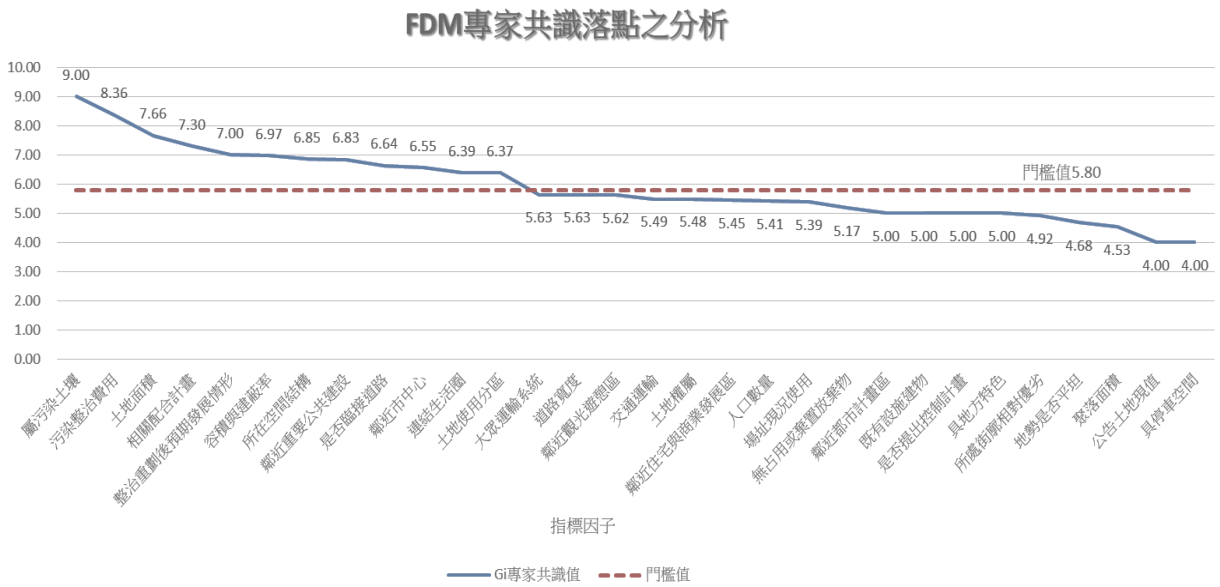


圖 9 FDM 專家共識落點分析之統計分布圖

2. 污染整治土地重劃再利用評估構面與指標架構之確立

經第一階段 FDM 專家共識分析篩選之結果，所建構之污染整治土地重劃再利用評估系統，並逐一賦予各項指標代表編號(如下圖 10 所示)。其中，「土地條件」構面：具「土地面積」、「是否鄰接道路」、「當期公告土地現值」等 3 項指標；「區位條件」構面：「鄰近重要公共建設」、「鄰近市中心」等 2 項指標；「污染條件」構面：「屬污染土壤」、「污染整治費用」、「無占用或棄置放棄物等」等 3 項指標；「便捷程度」構面：「所在空間結構」、「連結生活圈」、「道路寬度」等 3 項指標；「發展潛力」構面：「相關配合計畫」、「容積與建蔽率」、「整治重劃後預期發展情形」等 3 項指標，共計有 5 大構面、14 項指標，整理如下表 9 與圖 10 所示。

表 9 污染整治土地重劃再利用之評定彙整表

面向	指標	說明
土地條件	土地面積	係指污染場址之土地面積，若面積越大且完整，越有助於推動污染整治土地活化再利用。
	是否臨接道路	係指污染場址之土地是否臨接道路，可方便土地使用及有助於各類活動，若鄰接道路則土地重劃再利用效益越高。
	土地使用分區	係指污染場址土地使用類型，如為住商工類型，則財政效益越高，該項因子與公告土地現值相關。

區位條件	鄰近重要公共建設	係指污染場址基地所處區位是否鄰近公共建設，公共建設數量越多，所具備的生活機能越豐富則效益越高。
	鄰近市中心	係指污染場址基地所處區位是否鄰近市中心，若距離越近，所具備的生活機能越便利，則效益也越高。
污染條件	屬污染土壤	係指場址的污染條件屬污染土壤，由於污染整治具地下水及土壤污染，故須符合污染土壤要件方具效益。
	污染整治費用	係指場址的污染整治費用，其污染整治費用越低，則土地重劃再利用之財政效益越高。
便捷程度	所在空間結構	係指污染場址所在之空間結構相較於其他空間是否便捷，若所在空間越便捷則可方便土地使用及有助於各類活動，則效益越高。
	連結生活圈	係指污染場址所在位置是否可連結生活圈，有別於市中心為單一核心，周邊生活圈亦可提供一定程度的生活機能及滿足所需，故可連結生活圈越便捷，其效益也越高。
發展潛力	相關配合計畫	係指污染場址周邊是否有相關配合計畫，若具有配合計畫可有助於污染土地活化再利用之推動，如周邊有土地可配合撥用、租用或合併等，表示越具備未來發展潛力，故具有相關配合計畫，則效益也越高。
	容積與建蔽率	係指污染場址本身的土地使用之容積率與建蔽率，若容積與建蔽率越高，則可建築樓地板面積越大，表示該土地越具備開發潛力，故容積與建蔽率越高，則效益也越高。
	整治重劃 後預期發展情形	係指污染場址整治土地重劃再利用後預期發展情形是否具優勢，如是否具公益用途或可改善環境品質等，若預期發展情形具優勢則表示該土地越具備開發潛力，故預期發展情形越具優勢，則效益也越高。

資料來源：本研究整理

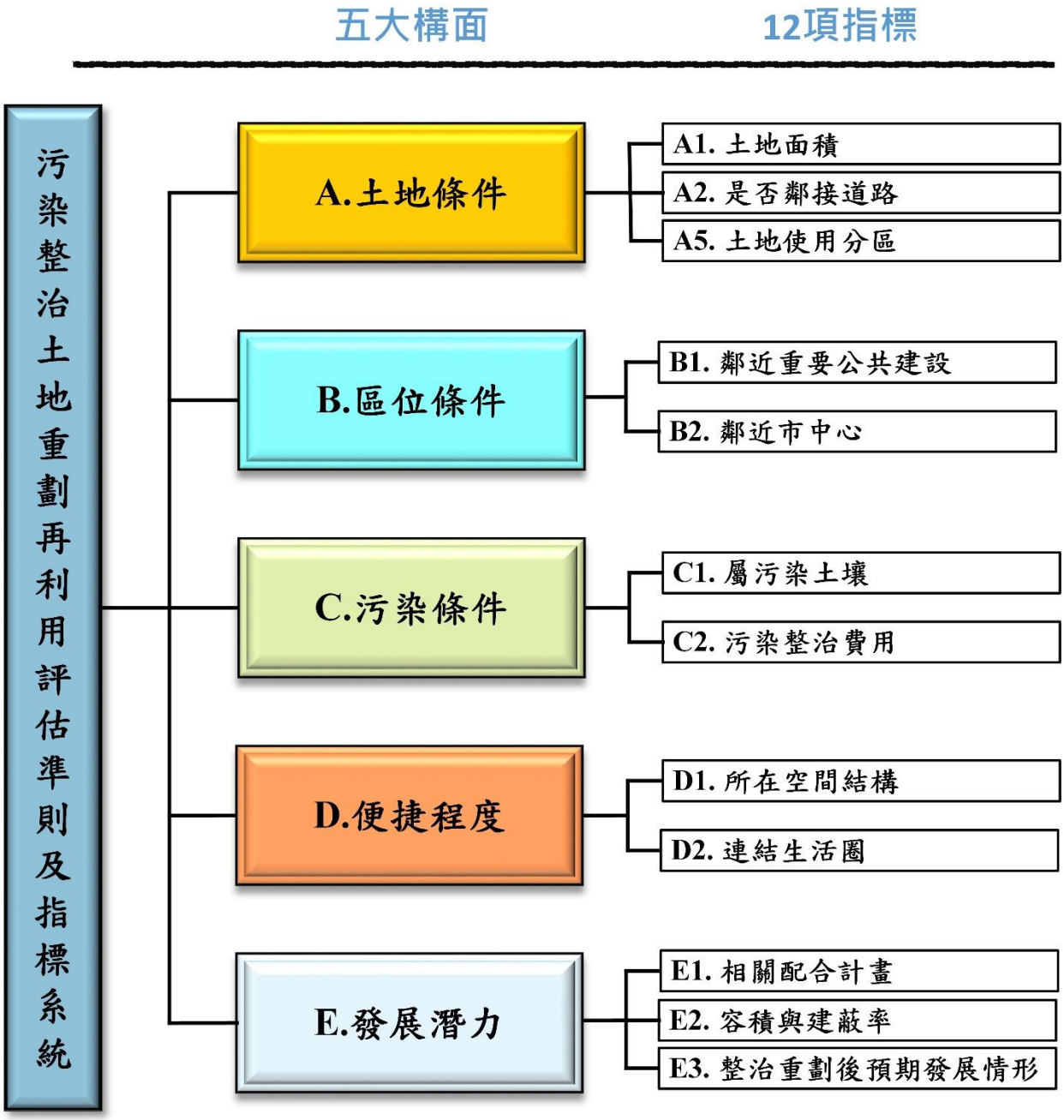


圖 10 污染整治土地重劃再利用指標系統之架構示意圖

綜整上述，觀察本研究所建立之污染整治土地重劃再利用指標系統，經由 6 位專家學者評估後所形成之共識，可適用於以財政效益角度評估污染整治土地重劃再利用。其中，建構出五大評估構面，即土地條件、區位條件、污染條件、便捷程度與發展潛力，以及 12 項具代表性之可評估指標，皆係基於財政效益的觀點作為考量，可作為本研究後續評估土壤及地下水污染整治進行土地重劃再利用的依據，如以土地條件而言，污染場址基地土地面積越大，且屬於住商工土地使用分區，並土地鄰接道路，故該污染場址進行土地重劃再利用之財政效益越高。

第四章 建構污染整治土地重劃再利用指標權重與排序

本研究指標權重分析係採用分析網絡程序法(ANP)成對比較之方式，評選各指標之間的優先適用性，其統計分析方法以兩兩比較方式進行要素之間的評估，首先以五大構面進行相依性比較，而後再就各指標之間進行相依性比較。專家整合偏好將依據 Satty 建議採幾何平均法，續以利用 Super-Decisions 軟體進行分析，建立成對比較矩陣，求解特徵向量 W 及特徵值，成對比較矩陣內之數值，為決策者依主觀所下之判斷值。但由於判斷層級與影響眾多，使得決策者在兩兩比較的判斷下較難達成前後的一致性，因此需對該數值進行一致性檢定，並作成一致性指標(Consistency Index, C. I.)，其後再除以隨機性指標(Random Inconsistency, R. I.)得出一致性比例(Consistency Ratio, C. R)來檢查決策者回答所構成的成對比較矩陣是否為一致性矩陣。

承上所述，其一致性的值均可由分析軟體而得，當 C. R. = 0 表示前後判斷完全一致，Saaty 建議在 C. R. <0.1 的情況下，皆可視為有較佳的一致性。所有的特徵向量以矩陣的方式表示之，即為「超級矩陣」(Super Matrix)。從特徵值的類型，將超級矩陣的類型與特性做分類，接著將已加權超級矩陣連乘後會得到「極限化超級矩陣」(Limiting Super Matrix)。經過極限矩陣的運算，所有評估指標之權重皆會收斂成定值。依該矩陣中各可行指標權重與各項構面之間的相對權重，計算出每一個指標的整體權重值，詳細說明如下。

一、 評估指標 ANP 分析程序之說明

依據前階段 FDM 分析成果所建立之五大構面與 12 項指標系統，本研究接著續以第二階段 ANP 專家問卷調查，進行成對比較評估、矩陣計算、一致性檢定等一系列分析方法，加以探討不同構面指標的層級關係與權重計算與評定，進而從專家意見中，進行交叉比對與綜合分析及指標優先順序之排序，以作為後續研究進行策略擬定之參考。最後以此一系列科學性分析成果，可使污染整治土地重劃再利用兼顧財政效益及發展需求，並可綜合考量不同場址各項條件與特性，其第二階段 ANP 權重分析評估程序，繪製如下圖 11 所示，ANP 專家問卷請參照附錄二。

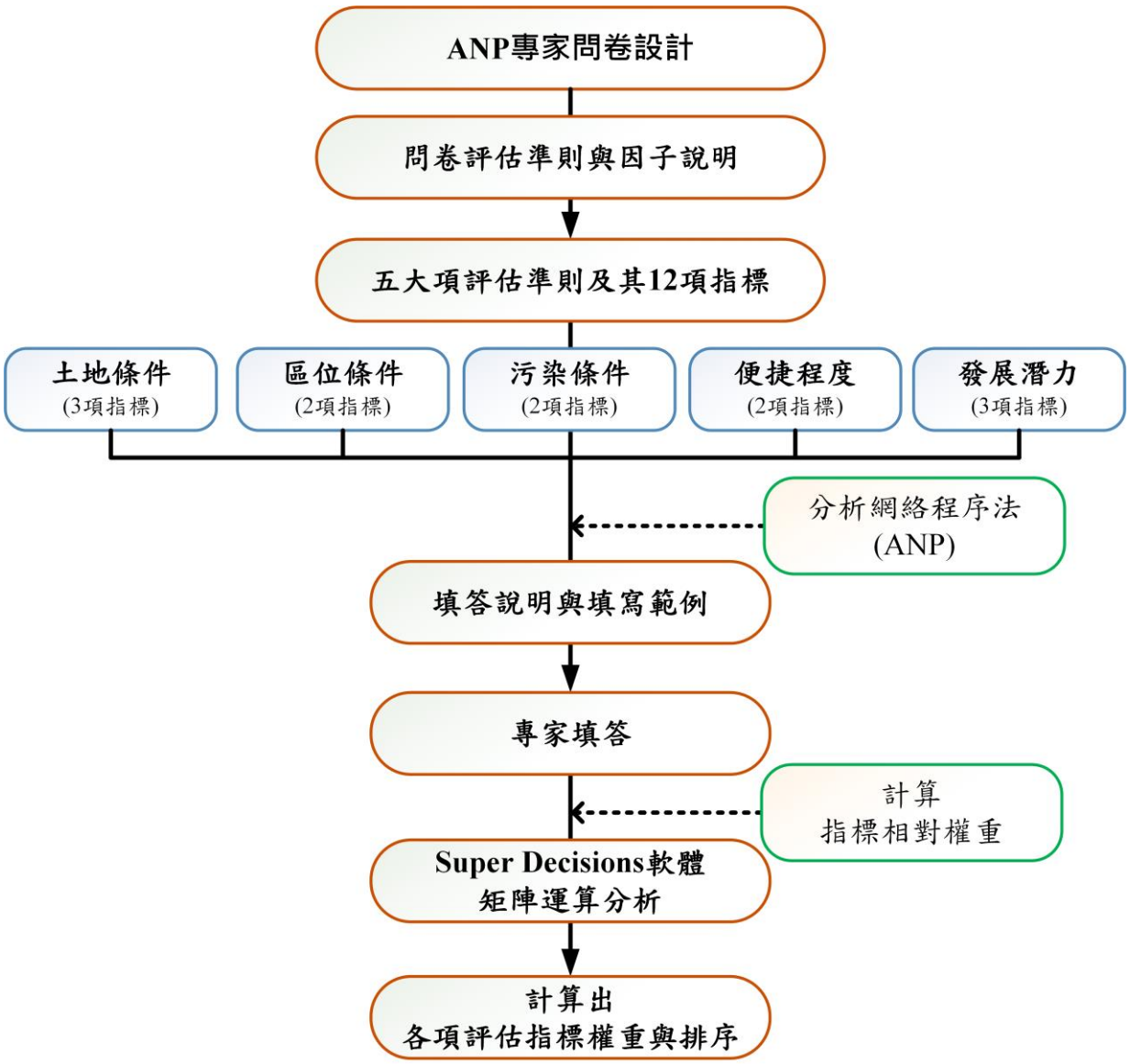


圖 11 ANP 專家問卷分析程序圖

二、 以二元關係建立指標體系之相依性

(一) 以專家學者問卷建立指標體系之二元關係矩陣與相依性

首先，進行 ANP 指標權重分析需確立指標之間的影響關係是否具有相依性，以此作為後續建立成對比較矩陣之依據，故本研究參酌鄧振源(2005)對於定義指標影響關係之集合的步驟與計算公式說明如下，並依據專家學者於第一階段填答指標體系之間的相依性，據以建立二元關係矩陣。若假設土地重劃再利用為 B 集合，而本研究所擬之指標因子數目(n)為 12 項，如下公式(1)所示：

$$\boldsymbol{B} = \{\boldsymbol{b_1}, \boldsymbol{b_2}, \boldsymbol{b_3}, \dots, \boldsymbol{b_n}\}, \boldsymbol{n} = \boldsymbol{12} \dots\dots (1)$$

其中，指標元素內涵$\boldsymbol{b_i}$與$\boldsymbol{b_j}$的順序對以$(\boldsymbol{b_i}\ ,\boldsymbol{b_j})$表示，則集合 B 的直積集，如下公式(2)所示：

$$\boldsymbol{B}\times\boldsymbol{B}=\{(\boldsymbol{b_i}\ ,\boldsymbol{b_j})|\boldsymbol{b_i}\ ,\boldsymbol{b_j}\in\boldsymbol{B}\ ;\boldsymbol{i},\boldsymbol{j}\}\ldots\ldots(2)$$

集合 B 中各個指標元素之間的關係，可定義為 0 與 1 的二元關係，在直積集合$\boldsymbol{B}\times\boldsymbol{B}$中滿足二元關係的順序對$(\boldsymbol{b_i}\ ,\boldsymbol{b_j})$所構成之集合，其定義為 R。因此二元關係 R 為$\boldsymbol{B}\times\boldsymbol{B}$的部分集合，若順序對$(\boldsymbol{b_i}\ ,\boldsymbol{b_j})\in\boldsymbol{R}$，表示$\boldsymbol{b_i}$與$\boldsymbol{b_j}$具有相互影響關係，若有關係則可以寫成如下公式(3)所示：

$$\boldsymbol{b_i}\boldsymbol{R}\boldsymbol{b_j},\forall\boldsymbol{b_i},\boldsymbol{b_j}\in\boldsymbol{R}\ldots\ldots(3)$$

若指標元素之間沒有關係，則可以寫成如下公式(4)所示：

$$\boldsymbol{b_i}\bar{\boldsymbol{R}}\boldsymbol{b_j},\forall\boldsymbol{b_i},\boldsymbol{b_j}\in\boldsymbol{R}\ldots\ldots(4)$$

集合 B 中的二元關係，根據所有的順序比較後，可得到$\boldsymbol{n}\times\boldsymbol{n}$的二元矩陣 A，其定義如下公式(5)與公式(6)所示：

$$\boldsymbol{A}=[\boldsymbol{a_{i,j}}]_{\boldsymbol{20\times20}}\ldots\ldots(5)$$

$$\boldsymbol{a_{ij}}=\begin{Bmatrix}\boldsymbol{1}, & \boldsymbol{if} & \boldsymbol{b_i}\boldsymbol{R}\boldsymbol{b_j}\\ \boldsymbol{0}, & \boldsymbol{if} & \boldsymbol{b_i}\bar{\boldsymbol{R}}\boldsymbol{b_j}\end{Bmatrix}\ldots\ldots(6)$$

矩陣 A 的設計又稱之為二元關係 R 的鄰接矩陣(abjacency matrix)。本研究委以專家學者問卷作答方式，依據專家學者之看法來建立二元矩陣 A，若專家學者認為$\boldsymbol{b_i}$與$\boldsymbol{b_j}$有相關，則$\boldsymbol{a_{ij}}=\boldsymbol{1}$；若專家學者認為$\boldsymbol{b_i}$與$\boldsymbol{b_j}$無相關，則$\boldsymbol{a_{ij}}=\boldsymbol{0}$，以此界定各準則因子(影響因子)是否會影響其他準則因子(受影響因子)，即某影響因子的變動是否會導致其他因子連帶受到影響。然而，專家學者係由 n 位所組成，因此將 k 位專家學者所認為$\boldsymbol{b_i}$與$\boldsymbol{b_j}$之間關係的$\boldsymbol{a_{ij}}$加總後除以 n，即可得到平均值的$\boldsymbol{a_{ij}}$，若平均值$\boldsymbol{a_{ij}}\geq\boldsymbol{0.5}$(即超過半數專家學者認為有影響關係)，則二元矩陣 A 中的$\boldsymbol{a_{ij}}=\boldsymbol{1}$；反之，若平均值$\boldsymbol{a_{ij}}\leq\boldsymbol{0.5}$(即超過半數專家學者認為無影響關係)，則二元矩陣 A 中的$\boldsymbol{a_{ij}}=\boldsymbol{0}$，以此根據專家學者問卷相依性填答的結果，作為 12 項指標相依性之判斷，經計算後整理繪製如下圖 12 所示。

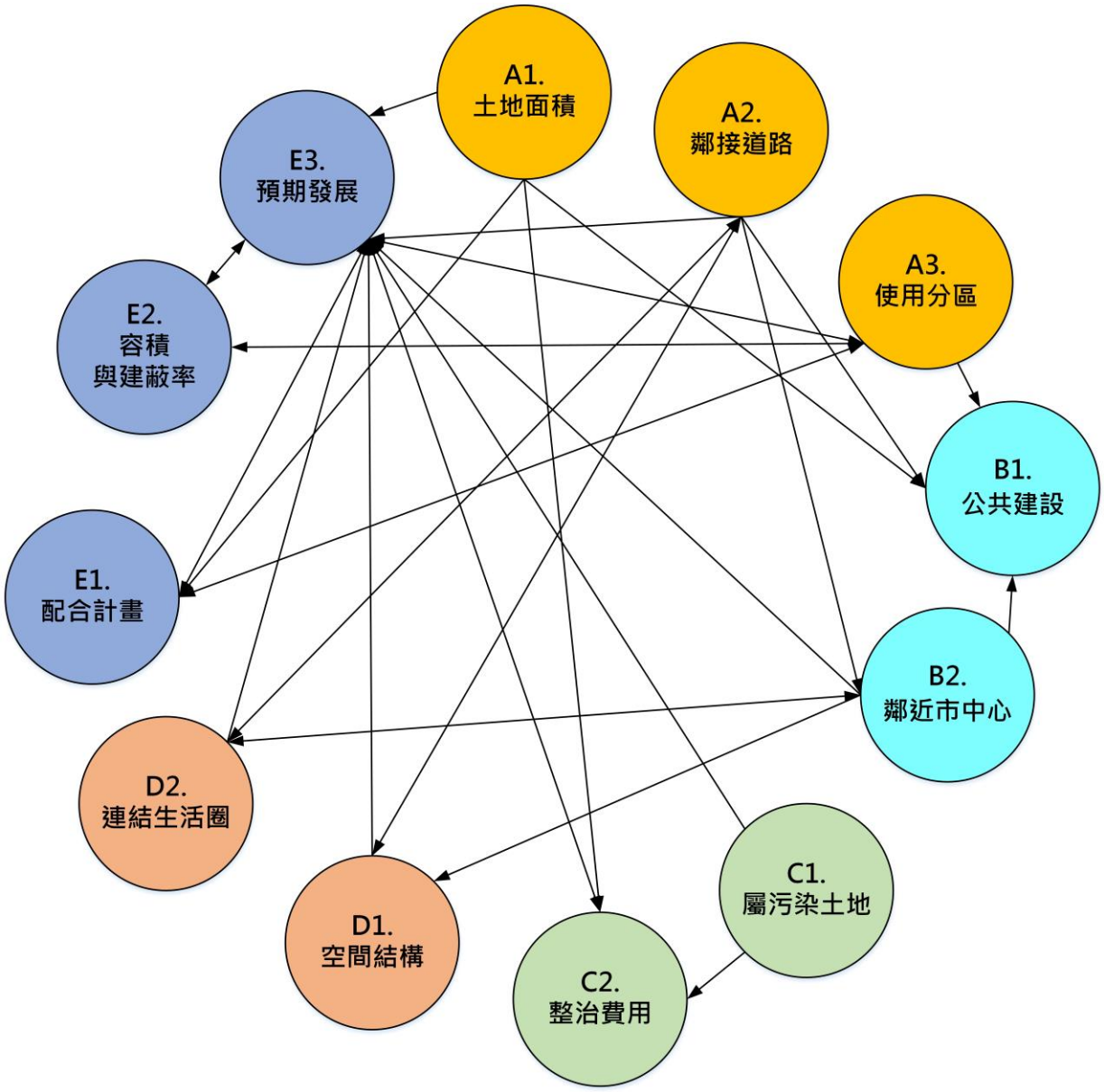


圖 12 指標相依性之連接關係圖

資料來源：本研究繪製

據此，本研究依指標之相依性連接關係，以此輸入至 Super Decisions 2.4.0 分析軟體，建立 ANP 網絡結構之分析，如下圖 13 操作介面所示，其 Super Decisions 分析軟體係由 Rozann Saaty 與 William Adams 共同開發而成，該軟體透過圖形建置網絡影響結構，可完整體現決策過程中，可能包含相依(Dependence)與回饋(Feedback)的複雜關係，不僅大為減少 ANP 方法龐雜的矩陣計算，也更有助於研究者直觀地進行各項分析(張魁峯，2017)，故本研究透過 Super Decisions 分析軟體輔助進行一致性檢定與指標權重值分析計算。

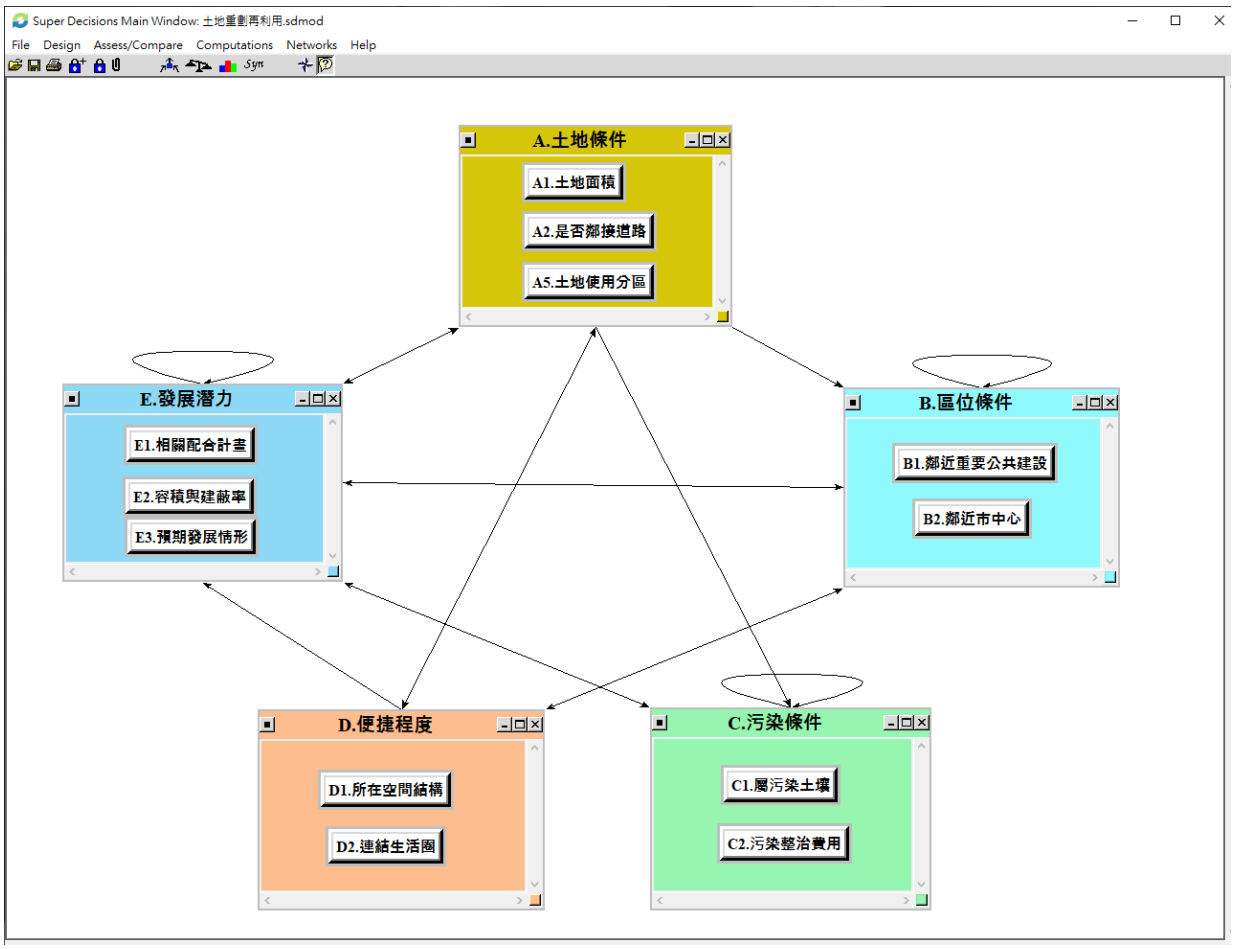


圖 13 Super Decisions 2.4.0 建立相依性比較評估介面

(二) 驗證決策者偏好架構之一致性指標(consistency index, C. I.)

依據 Saaty, T. L. (2005)於 *Theory and applications of the analytic network process* 一書中指出「一致性指標(consistency index, C.I.)」，乃是檢驗決策者在評估過程中所做的判斷是否為合理且具邏輯性，而無顯著之前後矛盾關係，理性決策者的偏好架構應滿足「遞移律(transitivity)」。故理想上成對比較的結果應該滿足遞移律：若 A 比 B 稍重要，且 B 比 C 稍重要，則 A 應該比 C 絕對重要，例如若 A : B = 3 且 B : C = 3 則 A : C = 9(請參閱附錄二 ANP 專家問卷作答說明)。因此，本研究採用一致性指標(consistency index, C. I.)作為驗證專家作答之成對比較是否具有一致性的判斷，其 C. I.值計算方式如公式(7)：

$$\boldsymbol{C.I.} = \frac{\boldsymbol{\lambda_{max} - n}}{\boldsymbol{n - 1}} \ldots\ldots (7)$$

經由公式計算，若 C. I. = 0，即表示完全整合(前後判斷具完全一致性)則最大特徵值($\boldsymbol{\lambda_{max}}$)會等於階數(n)。若 C. I. > 0.1 ，則表示前後判斷有偏差不連貫，故不具有一致性。

此外，當問題變得複雜(層級變多時)，成對比較矩陣的階數也會隨之增加，因而作答時比較不容易維持判斷的一致性。因此 Saaty 提出所謂的「隨機指標(Random Index, R. I.)」以調整不同的階數下會產生不同程度的 C.I.值變化，而得到「一致性比率(Consistency Ratio, C. R.)」當 C. R. ≤ 0.1 時，則矩陣方能具有一致性程度，若不以 R. I.值調整(如下表 10)，則階數愈高時 C. I.值會愈高，而不易通過一致性檢定。其 C. R.計算方式如下公式(7)：

$$\mathbf{C.R.} = \frac{\boldsymbol{C.I.}}{\boldsymbol{R.I.}} \ldots\ldots \quad (\mathbf{7})$$

表 10 隨機指標 R.I.數據與階數之對應係數表

階數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.I.	N.A.	N.A.	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.58

資料來源：Saaty(2005)，本研究整理

因此，若經由 C. R.轉換與計算，其 C. R.值仍大於 0.1，即表示成對比較矩陣極可能不符合一致性要求，故需重新審視問卷題目或詢問專家意見與填答結果是否相符合。

(三) 建立超級矩陣與求解

依據專家學者對於指標因子的相依性判斷，建立出 12 個成對比較矩陣後進行權重計算與分析，繼而建立 ANP 方法中最為重要的超級矩陣(Super matrix)，如下矩陣公式(8)所示，由於矩陣型式計算極為繁雜，故本研究僅羅列關鍵矩陣舉例說明，其詳細計算過程請參酌 Saaty, T. L. (2005)之研究。其中，以$\boldsymbol{C_h}$表示，h=1, … , 本研究之N=5(準則構面數)，與其所包含次評估準則(node 節點)，以$\boldsymbol{e_{hj}}$表示，j=1, … , 本研究之 k=(準則因子數 12)，如$\boldsymbol{e_{11}}$, $\boldsymbol{e_{12}}$, … , $\boldsymbol{e_{112}}$, $\boldsymbol{e_{21}}$, $\boldsymbol{e_{22}}$, … , $\boldsymbol{e_{212}}$, …… , $\boldsymbol{e_{512}}$等，將其依序列與矩陣左側與上方，用以說明成對比較後其準則間之權重關係矩陣$\boldsymbol{W_{NN}}$，而外不相依為主評估準則間具有相互影響之關係，內部相依則為同一主評估準則中，各準則因子間具有相互關係，而形成許多子矩陣(sub matrix)，據以將所有的特徵向量形成之子矩陣合併成超級矩陣(如下圖 15)，該矩陣中若有空白或是 0，則表示決策群組或準則間彼此獨立而不具相依性，即不會產生子矩陣。

$$
W = \begin{array}{c|c}
 & \begin{array}{ccccccccccc} & C_1 & & \cdots & & C_k & & \cdots & & C_N & \\ & e_{11} & \cdots & e_{1n_1} & \cdots & e_{k1} & \cdots & e_{kn_k} & \cdots & e_{N1} & \cdots & e_{Nn_N} \end{array} \\
\begin{array}{c} C_1 \\ \\ \\ C_k \\ \\ \\ C_N \\ \\ \end{array} & \begin{array}{c} e_{11} \\ \vdots \\ e_{1n_1} \\ \vdots \\ e_{k1} \\ \vdots \\ e_{kn_k} \\ \vdots \\ e_{N1} \\ \vdots \\ e_{Nn_N} \end{array}
\begin{bmatrix}
W_{11} & \cdots & W_{1k} & \cdots & W_{1N} \\
\vdots & \ddots & \vdots & \iddots & \vdots \\
W_{k1} & \cdots & W_{kk} & \cdots & W_{kN} \\
\vdots & \iddots & \vdots & \ddots & \vdots \\
W_{N1} & \cdots & W_{Nk} & \cdots & W_{NN}
\end{bmatrix}
\end{array}
\qquad \cdots\cdots \quad (8)
$$

超級矩陣在初始建構時，其矩陣中的行向量值可能不符合隨機(stochastic)原則，意即行向量值之合不等於 1，故$\boldsymbol{W}$為「未加權超級矩陣(Unweighted Supermatrix)」，依據 Saaty(1996)的研究說明，必須透過特定的程序加以轉換，如下圖 14 所示，即透過超級矩陣的行向量正規化程序，使得行向量值介於 0-1 之間，且行向量加總之合等於 1(符合隨機原則)，該矩陣$\boldsymbol{W'}$則稱之為「隨機矩陣(Stochastic Supermatrix)」，亦稱之為隨機化加權超級矩陣(Weighted Supermatrix)；再經由極限化(limiting)的程序將$\boldsymbol{W'}$相乘，乘至 $2\alpha+1$ 的次方，使得矩陣逐步收斂，使之成為$\boldsymbol{W''}$「極限化超級矩陣 (Limit Supermatrix)」，且極限化超級矩陣的行向量值總合為 1，最終得以此極限化超級矩陣$\boldsymbol{W''}$之計算結果，以及次評估準則(node)間的相對權重，作為指標評估決策之依據。

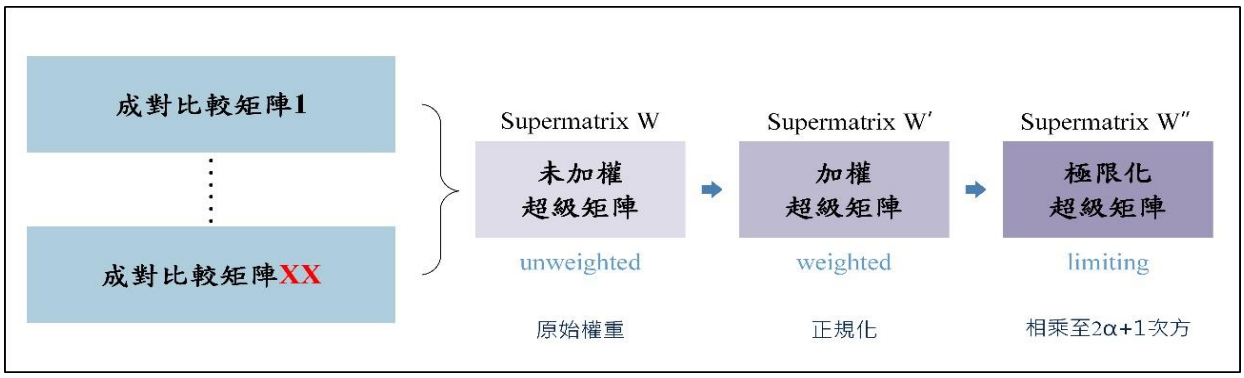


圖 14 超級矩陣轉換與計算過程
資料來源：Saaty(1996)；本研究繪製

由於從「未加權超級矩陣($\boldsymbol{W}$)」轉換為「極限化超級矩陣($\boldsymbol{W''}$)」之過程，包含龐大數據及複雜的計算公式與程序[2]，為避免在繁雜的計算過程中產生人為疏失，本研究利用 Thomas L. Saaty 所開發之分析軟體 Super Decision 2.4.0 版，以分析軟體介面建立成對比較矩陣與求解特徵向量及特徵值，進而求得未加權超級矩陣$\boldsymbol{W}$、加權超級矩陣$\boldsymbol{W'}$與極限化超級矩陣$\boldsymbol{W''}$，其結果以供本研究建構以財政效益評估污染整治土地重劃再利用指標體系之權重關係。

(四) 群體決策偏好整合之說明

本研究 ANP 分析係以群體決策的方式進行，因各專家的偏好不同，所得到的優先權重也有所不同，故需進行專家偏好整合。依 Satty(1980)建議，進行專家偏好整合可分為「事前整合」或「事後整合」兩種方式，事前整合可以幾何平均法、多數決法，事後整合一般為算術平均法(鄧振源，2012；羅健文、邱良忠，2015)。當採以群體決策時，若利用事先偏好整合方式，其矩陣計算為彙整後之綜合值，只能獲得單一最終權重的評估結果，而無法反映每位決策者對於網絡結構的偏好，亦無法得知每位專家學者的獨立看法。故本研究採取事後整合方式，以 6 位專家問卷結果分別進行分析，再綜合所得權重以算術平均法計算來整合專家偏好，以此可同時得知每位專家的權重優先順序，亦能獲得綜整結果。

三、 五大構面及12項指標權重分析結果及優先順序

本研究利用 Thomas L. Saaty 所開發之分析軟體 Super Decision 2.4.0 版進行權重計算，建立該軟體研究網絡之結構(如上圖 14)，並將專家學者填答完畢的成對比較矩陣結果輸入 Super Decision 軟體中，進而透過該軟體計算權重值與一致性檢定(consistency index, C. I.)，若 C. I.值小於 0.1，該權重值符合一致性檢定，即表示該問卷作答為有效可以被運用，故留作為本研究分析依據；若無法通過檢定，則整份問卷剔除，然本研究所有受訪的有效問卷，每一個項目的一致性檢定皆有通過。續以運用 Super Decision 軟體，分別將回收之專家問卷當中各個項目所填答之權重比例輸入軟體計算，最後得到五大構面及 12 項指標權重值。

[2] 關於超級矩陣轉換與計算過程，可參閱 Saaty 於 1996 年出版 Decision Making with Dependence and Feedback: The Analytic Network Process 一書之說明，以及 Saaty(2005)之研究。

經由 ANP 專家問卷填答結果，續以利用 Super Decisions 軟體進行五大評估構面與 14 項指標分析後，首先得其原始評估結果「未加權矩陣(Unweighted Matrix)」，由於未加權矩陣各欄位權重加總可能會大於 1，且不具有隨機效果，故加以進行權重化計算得其「加權矩陣(Weighted Matrix)」使其各權重加總等於 1 且具有隨機效果，最後進而分析計算得之「極限矩陣(Limit Matrix) 」在長期均衡化呈現收斂、穩定與一致性之要素關係，據以評估出各項指標權重結果，其各項矩陣計算結果，整理如下表 11、表 12 與表 13，五大構面及 12 項指標權重分析結果，彙整如下表 11 與圖 15、圖 16 所示。

表 11 以財政效益評估污染整治土地重劃再利用指標權重分析結果

	指標構面與權重值(%)		評估指標	權重值(%)	排序
以財政效益評估污染整治土地重劃再利用指標	A.土地條件	13.67	A1.土地面積	1.31	10
			A2.是否鄰接道路	7.04	5
			A5 土地使用分區	5.32	9
	B.區位條件	31.01	B1.鄰近重要公共建設	23.34	2
			B2.鄰近市中心	7.67	4
	C.污染條件	14.58	C1.屬污染土壤	6.63	6
			C2.污染整治費用	7.95	3
	D.便捷程度	11.72	D1.所在空間結構	5.96	7
			D2.連結生活圈	5.75	8
	E.發展潛力	29.02	E1.相關配合計畫	0.84	12
			E2.容積與建蔽率	1.22	11
			E3.預期發展情形	26.97	1
	合計	**100**	**合計**	**100**	**-**

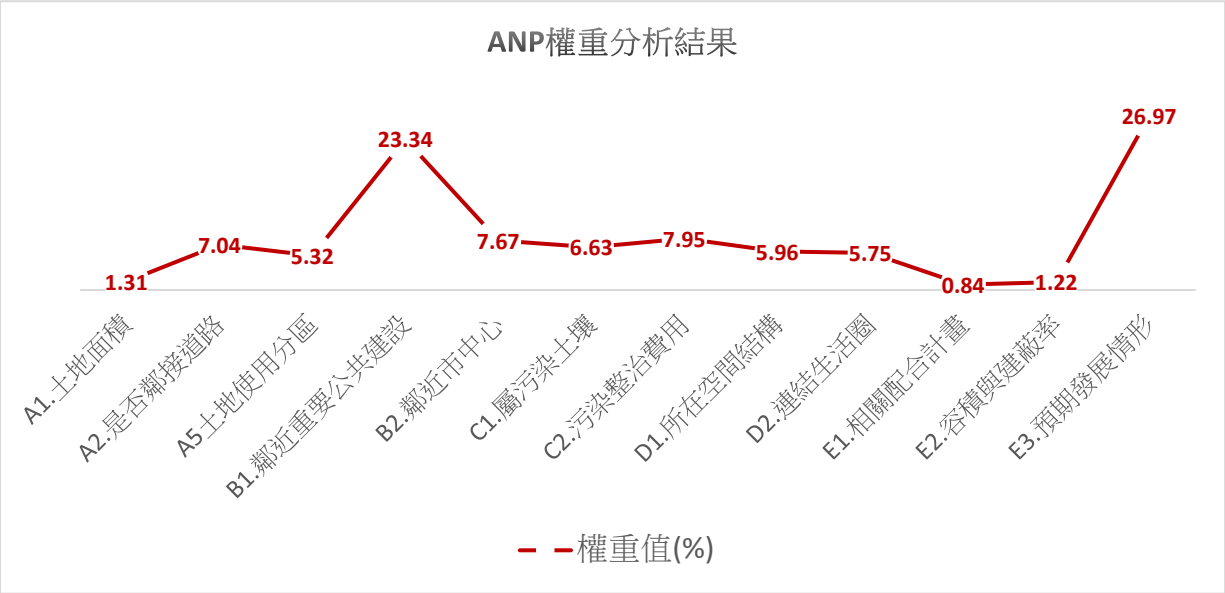


圖 15 指標權重分析結果

經由以上 ANP 指標權重分析，完成建立指標權重優先排序，可作為污染整治土地重劃再利用決策參考，如下圖 16 所示。就前五項較具優先重要性的指標項目進行說明，如預期發展情形[26.97%]、鄰近重要公共建設[23.34%]、污染整治費用[7.95%]、鄰近市中心[7.67%]、是否鄰接道路[7.40%]等，由此五項指標可見在各不同構面中，以區位條件[31.01]與發展潛力[29.02]較受偏好，且佔有較大比例的權重，同時也受其它項指標相互影響程度最高，其餘則較平均分布於其他構面。

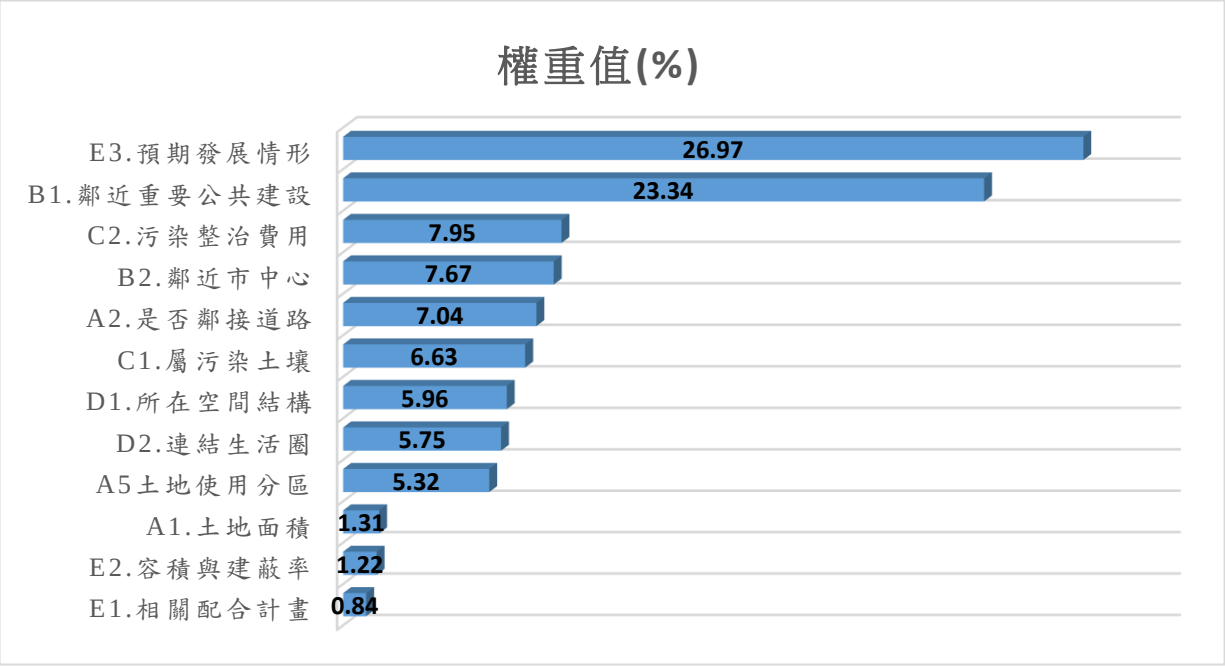


圖 16 指標權重優先排序

表 12 未加權的超級矩陣(Unweighted Super Matrix)

Cluster Node Labels		A.土地條件			B.區位條件		C.污染條件		D.便捷程度		E.發展潛力		
		A1.土地面積	A2.是否鄰接道路	A5.土地使用分區	B1.鄰近重要公共建設	B2.鄰近市中心	C1.屬污染土壤	C2.污染整治費用	D1.所在空間結構	D2.連結生活圈	E1.相關配合計畫	E2.容積與建蔽率	E3.預期發展情形
A.土地條件	A1.土地面積	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.875000	0.000000	0.095338
	A2.是否鄰接道路	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.857143	0.000000	0.000000	0.249856
	A5.土地使用分區	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.142857	0.125000	1.000000	0.654807
B.區位條件	B1.鄰近重要公共建設	1.000000	0.166667	1.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.250000	0.142857	0.000000	1.000000	1.000000
	B2.鄰近市中心	0.000000	0.833333	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.750000	0.857143	0.000000	0.000000	0.000000
C.污染條件	C1.屬污染土壤	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	C2.污染整治費用	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000
D.便捷程度	D1.所在空間結構	0.000000	0.100000	0.000000	0.000000	0.100000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000
	D2.連結生活圈	0.000000	0.900000	0.000000	0.000000	0.900000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
E.發展潛力	E1.相關配合計畫	0.888889	0.000000	0.182955	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.857143	0.200000
	E2.容積與建蔽率	0.000000	0.000000	0.741845	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.888889	0.000000	0.800000
	E3.預期發展情形	0.111111	1.000000	0.075201	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	0.000000	0.111111	0.142857	0.000000

表 13 加權超級矩陣(Weighted Super Matrix)

Cluster Node Labels		A.土地條件			B.區位條件		C.污染條件		D.便捷程度		E.發展潛力		
		A1.土地面積	A2.是否鄰接道路	A5.土地使用分區	B1.鄰近重要公共建設	B2.鄰近市中心	C1.屬污染土壤	C2.污染整治費用	D1.所在空間結構	D2.連結生活圈	E1.相關配合計畫	E2.容積與建蔽率	E3.預期發展情形
A.土地條件	A1.土地面積	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.780969	0.000000	0.024341
	A2.是否鄰接道路	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.198048	0.000000	0.000000	0.348363	0.298597	0.000000	0.000000	0.063790
	A5.土地使用分區	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.049766	0.111567	0.353583	0.167178
B.區位條件	B1.鄰近重要公共建設	0.706662	0.062495	0.879485	0.000000	0.449248	0.000000	0.000000	0.145537	0.083164	0.000000	0.603844	0.436012
	B2.鄰近市中心	0.000000	0.312476	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.436612	0.498985	0.000000	0.000000	0.000000
C.污染條件	C1.屬污染土壤	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.833333	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	C2.污染整治費用	0.196505	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.833333	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.080518
D.便捷程度	D1.所在空間結構	0.000000	0.057365	0.000000	0.000000	0.030709	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.197420
	D2.連結生活圈	0.000000	0.516282	0.000000	0.000000	0.276379	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
E.發展潛力	E1.相關配合計畫	0.086074	0.000000	0.022049	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.069488	0.000000	0.036491	0.006148
	E2.容積與建蔽率	0.000000	0.000000	0.089404	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.095523	0.000000	0.024592
	E3.預期發展情形	0.010759	0.051382	0.009063	1.000000	0.045616	0.166667	0.166667	0.069488	0.000000	0.011940	0.006082	0.000000

表 14 極限矩陣(limit Matrix)

Cluster Node Labels		A.土地條件			B.區位條件		C.污染條件		D.便捷程度		E.發展潛力		
		A1.土地面積	A2.是否鄰接道路	A5.土地使用分區	B1.鄰近重要公共建設	B2.鄰近市中心	C1.屬污染土壤	C2.污染整治費用	D1.所在空間結構	D2.連結生活圈	E1.相關配合計畫	E2.容積與建蔽率	E3.預期發展情形
A.土地條件	A1.土地面積	0.013128	0.013128	0.013128	0.013128	0.013128	0.013128	0.013128	0.013128	0.013128	0.013128	0.013128	0.013128
	A2.是否鄰接道路	0.070353	0.070353	0.070353	0.070353	0.070353	0.070353	0.070353	0.070353	0.070353	0.070353	0.070353	0.070353
	A5.土地使用分區	0.053200	0.053200	0.053200	0.053200	0.053200	0.053200	0.053200	0.053200	0.053200	0.053200	0.053200	0.053200
B.區位條件	B1.鄰近重要公共建設	0.233352	0.233352	0.233352	0.233352	0.233352	0.233352	0.233352	0.233352	0.233352	0.233352	0.233352	0.233352
	B2.鄰近市中心	0.076728	0.076728	0.076728	0.076728	0.076728	0.076728	0.076728	0.076728	0.076728	0.076728	0.076728	0.076728
C.污染條件	C1.屬污染土壤	0.066261	0.066261	0.066261	0.066261	0.066261	0.066261	0.066261	0.066261	0.066261	0.066261	0.066261	0.066261
	C2.污染整治費用	0.079514	0.079514	0.079514	0.079514	0.079514	0.079514	0.079514	0.079514	0.079514	0.079514	0.079514	0.079514
D.便捷程度	D1.所在空間結構	0.059637	0.059637	0.059637	0.059637	0.059637	0.059637	0.059637	0.059637	0.059637	0.059637	0.059637	0.059637
	D2.連結生活圈	0.057528	0.057528	0.057528	0.057528	0.057528	0.057528	0.057528	0.057528	0.057528	0.057528	0.057528	0.057528
E.發展潛力	E1.相關配合計畫	0.008403	0.008403	0.008403	0.008403	0.008403	0.008403	0.008403	0.008403	0.008403	0.008403	0.008403	0.008403
	E2.容積與建蔽率	0.012192	0.012192	0.012192	0.012192	0.012192	0.012192	0.012192	0.012192	0.012192	0.012192	0.012192	0.012192
	E3.預期發展情形	0.269704	0.269704	0.269704	0.269704	0.269704	0.269704	0.269704	0.269704	0.269704	0.269704	0.269704	0.269704

第五章 污染整治土地區位分析及土地重劃再利用策略

一、 Spce Syntax 分析空間結構及計算便捷度

(一) 空間型構法則(Spce Syntax)之意涵

空間型構法則(Space Syntax)之理論與分析方法，於國際上經常被使用在討論空間結構與區位關係，為英國倫敦大學建築學院的 Hillier 於 1984 年所提出，對於空間量化分析方法成熟且被國際各領域所接受；其主要目的係將空間型態具體化的呈現，並從中發展出可以量化空間元素的數值；其主要研究方法係以拓樸學為基礎發展出一系列的量測變數，包含：連接值、控制值、深度值、地區便捷值(Local Integration)、全區便捷值(Global Integration)等變數，此拓樸概念只涉及各種空間關係的次序，而與空間的方向、大小、形態、距離等無關，所分析的是路網所形成的空間。其研究特點係以空間的主體性為主要考量，並強調空間結構特性，而非以距離作為量測空間的依據，係著重於分析空間的邏輯關係。

空間型構法則（Space Syntax）之分析軟體，經由其理論將空間型態具體化的呈現後，透過量化空間元素的數值，使空間組成能夠藉由電腦輔助下應用於空間設計之中，因而發展出 UCL Depth Map 空間分析軟體，如都市、區域、鄰里等道路路網，並能將其量測變數透過軸線圖與可視性的方式加以呈現，依據分析之結果，經由顏色梯度之表示後，能將空間主體化呈現，相當有助於本研究瞭解污染場址於整體空間環境及區位條件的分布情況。因此，本研究將以空間型構法則之理論為基礎，以污染場址周邊路網所形成之空間結構為分析單元，進而分析污染場址所在區位於整體環境的便捷度，且經由一系列空間量測變數之數理操作計算，進行空間切割與轉換，如道路路網、軸線分析、拓樸分析、空間視域化分析等，亦納入前一章節 ANP 研究成果所建立之指標權重加以討論，藉以從褐地便捷度瞭解污染整治之區位效益。

(二) 空間型構法則(Space Syntax)之量化方法

由以上空間型構法則的理論與特點可得知，雖然其理論基礎忽略了距離、長度與規模大小等因素，但也因而突顯出路網結構所形成的都市空間，更有助於將空間視為主體的研究對象，充分瞭解空間本身的組成結構，經由一系列的空間量化方法，也更有利於在研究空間關係，其空間量化方法如下：

1. 空間分割之軸線法

任何一個都市系統都是由兩部分組成，即「空間物體」與「自由空間」，空間物體主要是建築物，而自由空間是指由空間中物體隔開的人可以在其中自由活動的空間，自由空間具有連續性，即從任何一點可以到達空間的任何其它點。首先根據都市環境的自由空間或道路系統所呈現的情況，一般採用所謂的軸線方法，它的基本原則是：首先劃分一條最長的軸線來代表一條街道，然後劃第二長的軸線與第一條相交，直到整個自由空間或者街道網由一系列線連接形成軸線圖(Hillier, 2007)，如下圖 17 所示，而軸線圖是由最少數目的最長直線組成，這也確保了軸線地圖具有都市型態的代表性。

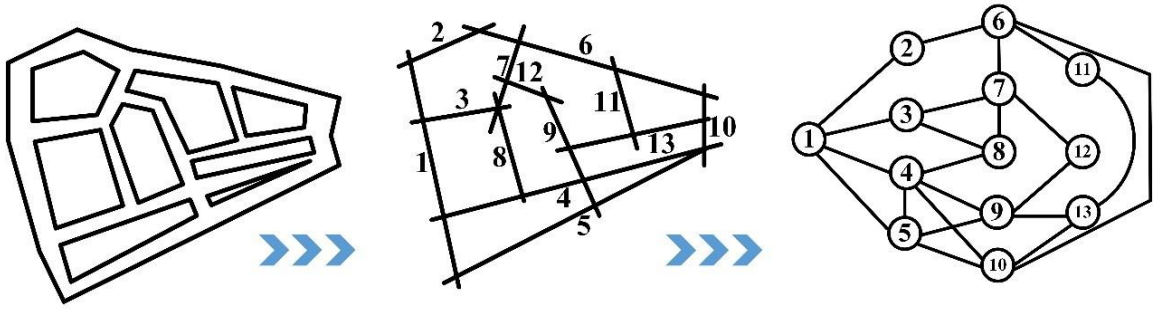


圖 17 軸線地圖與連接圖之轉換示意圖
資料來源：Jiang and Claramunt (2002)；本研究重繪

2. 視覺空間之整合度

就圖示理論的本質上而言，Space Syntax 的研究內容與對象是著重於探討空間上純粹關係的理論，並著重於分析某一局部空間在全體空間的相對關係，若此空間結構產生不同變化，如新增一條路線、或者將原本兩條不連通的空間與之相連，那麼整體空間的邏輯關係亦隨之產生演變(即複雜理論的基礎)，而在表達複雜關係的圖示中，被連繫的物體是「節點」，其之間的關係為「連接線」，以此節點(即分析單元)與連接線(即是否相連)進行拓撲空間的研究。如圖 18(a)，在相對深度圖(稱為 j 圖)中，選擇一個節點作為整個圖示的根節點，並且按照其它點到達「根節點」所必須通過的最少節點數，而將它們分層放置在根節點(即主要觀測單元)上，通過這種方式看待圖解，如圖 18(b)，即可以視域化分析看出各節點之間的關係，以及其在整體節點中之相對重要程度(Yang, 2005; Hillier, 2007)。

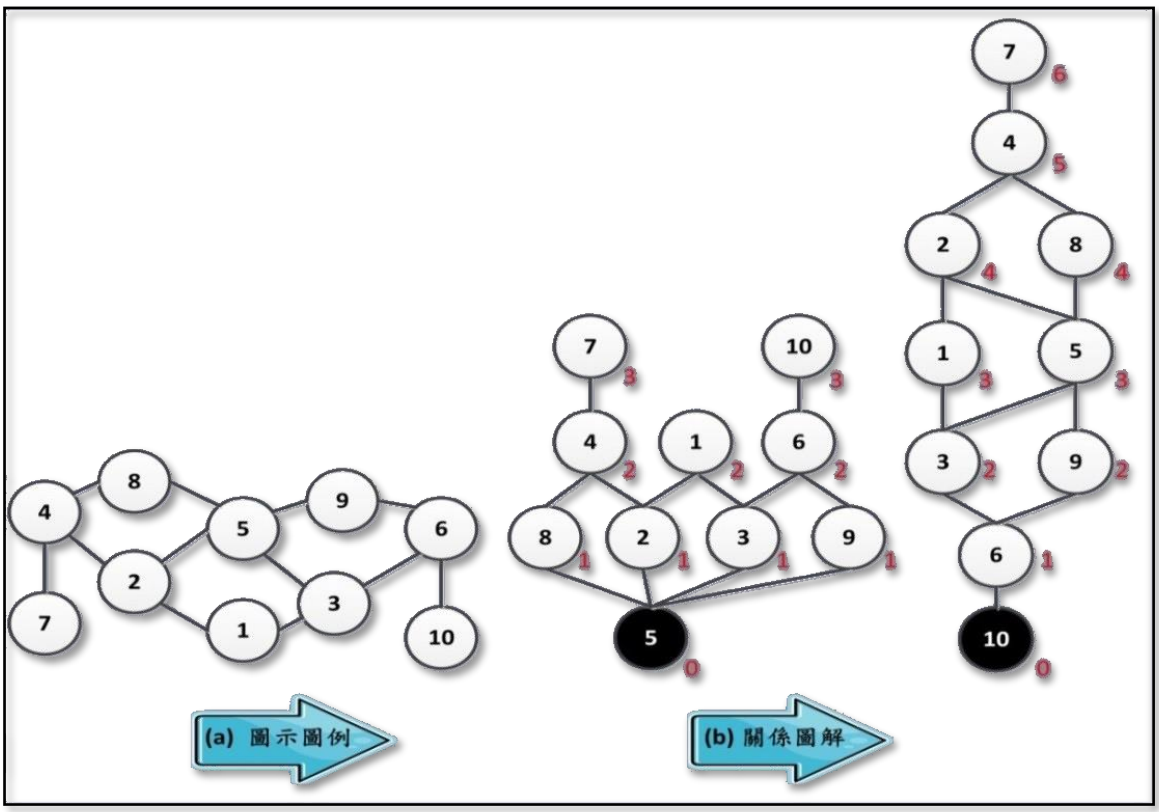
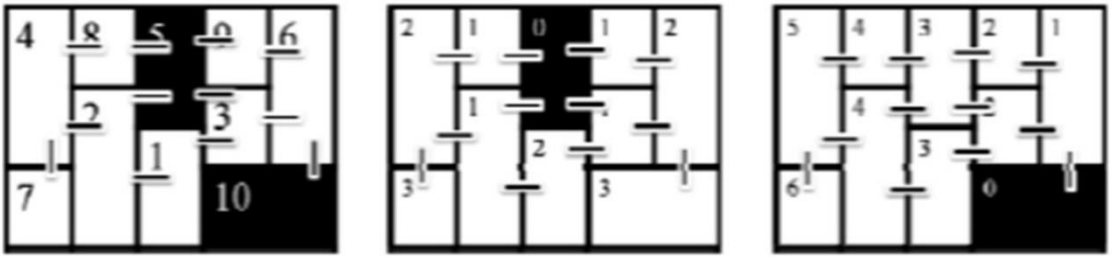


圖 18 空間分割之相對深度圖
資料來源：修改自 Hillier and Vaughan(2007)

在圖 19 中，(b)左邊的 j 圖從根部到頂點的距離較淺，代表人到達該節點較為方便，並不需要通過太多節點即可達到目的地；右邊的 j 圖路徑較深，代表人要到達目的地需經過許多其它地方，故該節點又被稱為孤立點(Hillier, 2007)。若將兩張 j 圖視為同一個簡單平面的兩個不同視角，便可拿來進行建築與都市的研究，如圖 19(a)。以圖 19(b)為例，若選擇一個空間作為圖示的根節點(黑色)，以 0 標記；對於相隔一個節點的四個空間，給其值為 1。而在兩步之外的三個空間與在三步之外的兩個空間將之加總，到黑色根空間的步數總合為 16；以此類推圖 19(c)之總步數為 30(Hillier, 2007；陳嘉茹，2008)。



(a) 兩張j圖於同一平面上　(b) 左邊j圖：步數計算　(b) 右邊j圖：步數計算

圖 19 建築及都市相對深度圖
資料來源：Hillier and Vaughan(2007)、陳嘉茹(2008)

據此，在 Space Syntax 的一系列空間量化基礎上進行數學計算，即可得到複合空間中之「整合度」，故空間的整合度越低(即相對便捷值較小)，代表由此空間到達任意的另一空間就越困難。若根據其計算結果，將空間依梯度形式上色，即紅色的最大值至藍色的最小值，如下圖 20 所示，即可清楚地在視覺上顯示空間整合度之關係(Hillier, 2007)。

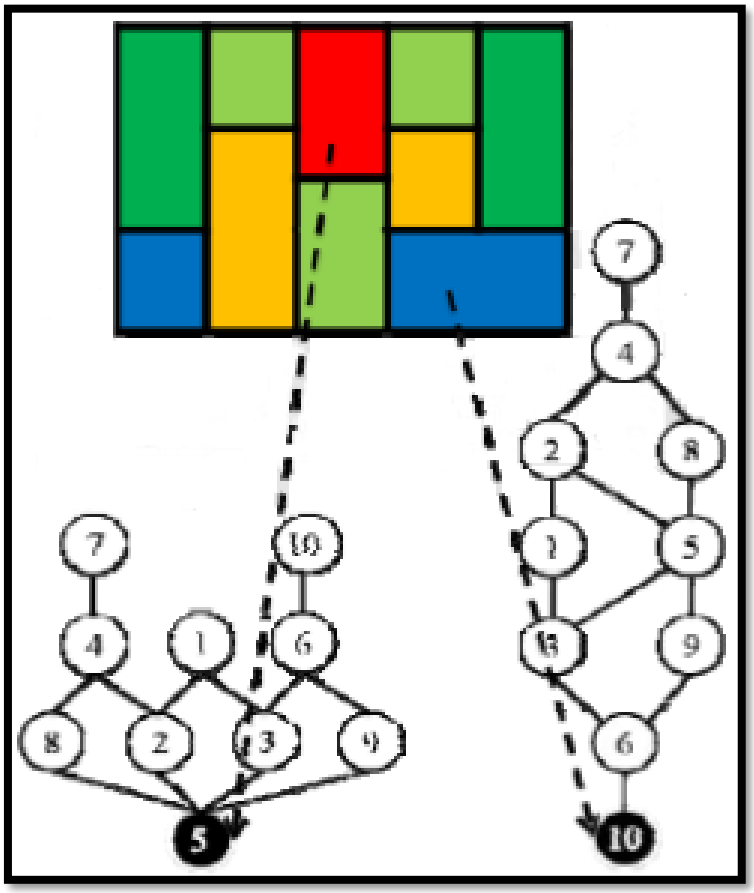


圖 20 視域化整合度之關係示意圖
資料來源：Hillier and Vaughan(2007)

3. **Space Syntax 空間量化方法**

Space Syntax 對於「相對便捷值(Integration Value)」的解析，可以從「相對深度」與「路徑選擇」的概念加以理解，其中相對深度即是相對便捷值的運算基礎，而一步之遙的路徑選擇則對於空間的詮釋賦予嶄新的觀點。

(1) 相對深度：於都市系統中空間位置均為固定，空間彼此的相對位置亦為不變，然而從某一空間轉移至另一空間時，即產生所謂的級別之分，係為相較之下容易抵達。換言之，可視為各空間單元因相對位置與連結關係的不同，所產生的深度表達模式。以下圖 21 為例，於一平面空間中，將其空間的連接關係轉換

為拓撲圖，首先以 a 空間為例，其簡易相對深度計算為 22(依步數計算=1+2+2+3+4+5+5)、b 空間之相對深度為 16(依步數計算=1+1+1+2+3+4+4)，以及 c 空間之相對深度為 14(依步數計算=1+1+2+2+2+3+3)，以此透過根節點至各空間所處的深度位置進行加總，其總深度值越高表示該空間相較於其他空間有較多的阻隔而不易抵達，故在此平面空間為 c > b > a。Space Syntax 即是以此作為空間量化的基礎，並導出一系列空間量測變數。

(2) 路徑選擇：於一平面空間中，空間之間的聯繫路徑不僅只有一種方式，如以相對深度觀察，兩側對稱的四個 a 空間都需要透過 b 空間進行移動，故所在位置的相對深度皆為一樣。以 Space Syntax 觀點，對於路徑選擇而言，從某空間移動至下一區域的路徑選擇會是最接近的點，即為從原空間位置轉換至終點空間所能選擇的路徑。

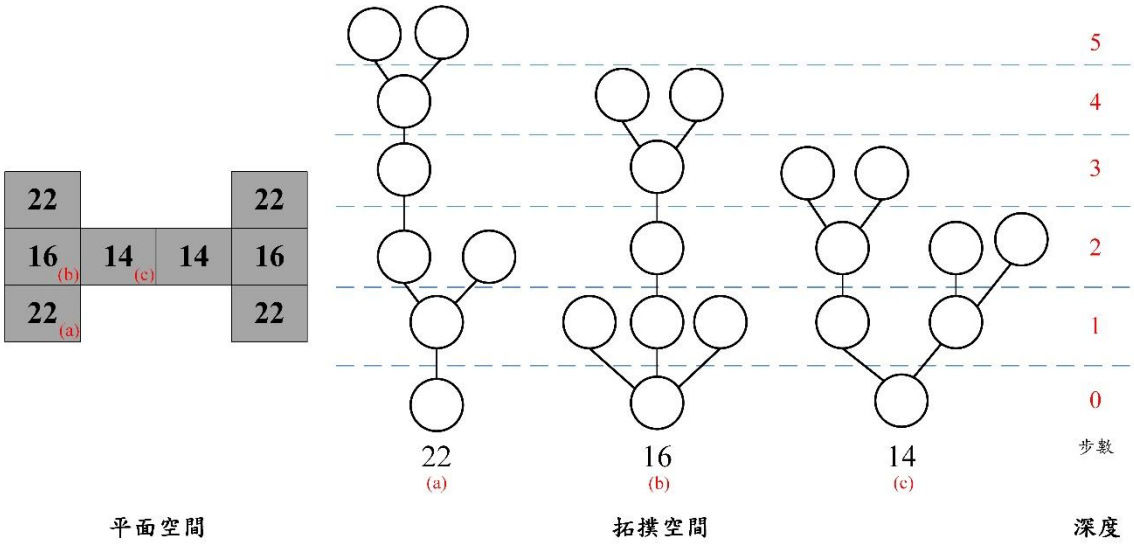


圖 21 空間深度與路徑選擇的組構邏輯
資料來源：Hillier, B. (1996)；本研究繪製

(3) 量化方式：Space Syntax 對於空間結構量化的最基本操作方式，首先係以道路街廓的最長動線進行圖形繪製，如下圖 22(a)與(b)，再將空間的關係用「點」與「線」予以簡化成拓撲圖形(如下圖 22c)，稱之為軸線圖，此轉換不需考慮空間尺寸的大小與方向，係以點「O」代表空間單元，以線「—」代表點與點的連接，並逐一賦予單元編號，據以將抽象的空間構成拓撲結構圖，再以此運用一系列空間量測變數進行運算，最後依據相對便捷值的高低，以顏色梯度呈現視域化分析(如下圖 22d)。

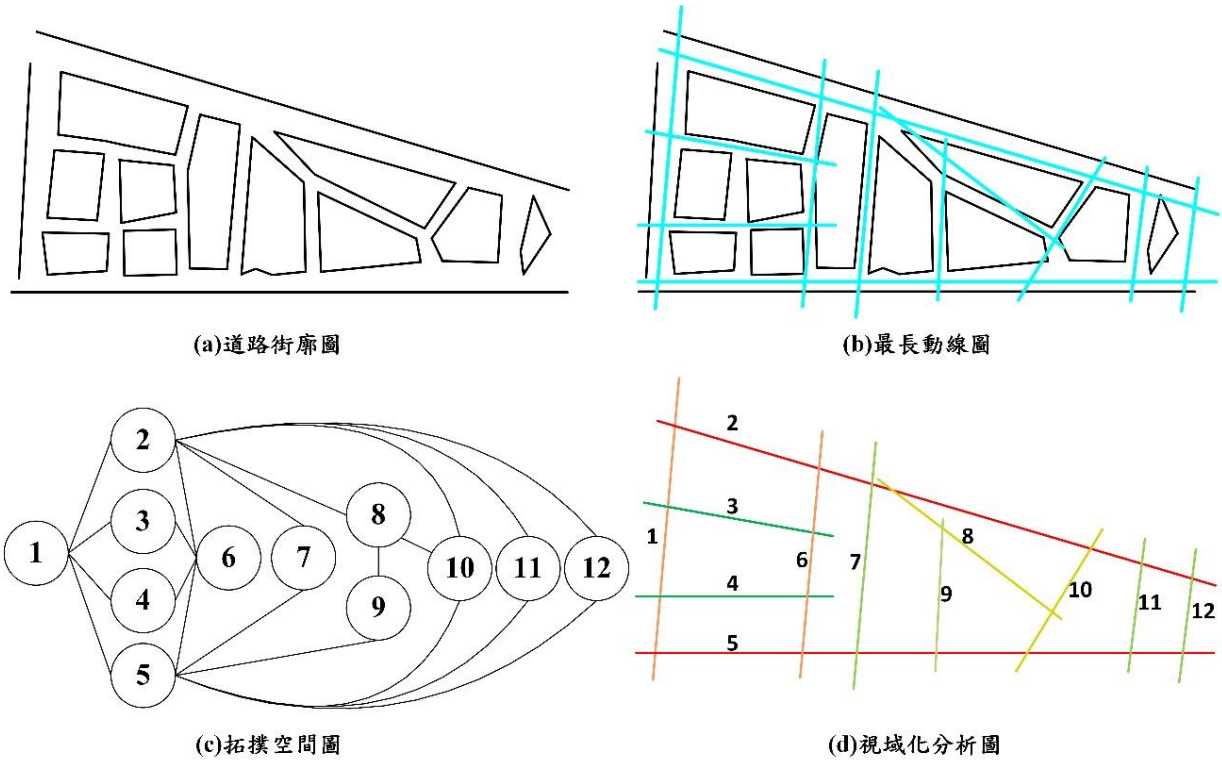


圖 22 Space Syntax 空間量化的基本操作方式

進一步以圖 22 為例，首先以空間單元之連接值(Connectivity, $\mathbf{C}_i$)，為第 i 個空間與其它空間相交之數量，在相對應的連接圖上，即為與第 i 個節點相連的數量，故$\mathbf{C}_i = \boldsymbol{k}$，其中 k 是與第 i 個節點直接相連的節點數，從圖 22c 計算①連接②③④⑤，連接值$\mathbf{C}_i = \mathbf{4}$。接著為控制值(Control Value, CV)，係為某一空間對與之相交空間的控制程度，故$\boldsymbol{CV} = \sum_{j=1}^{k} \frac{1}{C_j}$，其中 k 為與第 i 個節點直接相連的節點數，$\mathbf{C}_j$為第 j 個節點的連接值，①受到②③④⑤所分配的控制值為 1/7、1/2、1/2、1/7 等，因此單元①的相對控制值$\boldsymbol{CV} = \frac{1}{7} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{7}$,依此類推即可計算得到每個空間單元之連接值與控制值。這兩者最大差別在於，「連接值」是來自於空間單元本身有多少其它點與之相連，而「控制值」則來自於與本身相連的其它點的節點數，意即單元 1 透過單元 2 前往其它空間可選擇之路徑共有 7 條，以此彙整計算後便形成該單元的控制值。因此，某空間可能具有較高的連接值，但因與該單元所連接之點可能均有很高的連接值，故所分配到的控制值便會降低。

深度值(Depth)係指在路網結構中，某一空間與其它所有空間的「最短距離」，此所謂的距離並非一般所知的物理距離，而是上述相對深度的步數概念，即步數越少則拓撲距離越短，此乃 Space Syntax 對於空間量化分析的重要概念。所謂深

度是指在路網結構中，兩個空間直接相鄰則深度為 1，若空間 a 至 c 需透過 b 則深度為 2.....以此類推，故節點越深所需移動步數越多，表示從該節點移動至其他節點的步數距離越遠，反之亦然。因此，總深度是指空間到達最遠空間的最小值，通常值越小表示該空間位於系統中較易抵達的位置，而平均深度則是以總深度除以空間中扣除自身的值(Kim & Shon, 2002；黃書偉，2008)，著重於反映整體空間相鄰的狀況；此外，深度值並不是一個獨立的變數，它是計算集成度(integration)的一個中間變數，所以每個空間單元都會有以自己為根節點加以計算而得的深度值。再以圖 42 為例，從單元 5 到其他單元之平均相對深度值$\boldsymbol{MD} = (\textbf{深度} \times \textbf{單元個數}) \div (\boldsymbol{n} - \mathbf{1})$，其中 n 表示單元個數總和，故單元 5 的平均相對深度$\boldsymbol{MD} = \mathbf{1.36}$，同樣單元 3 的平均相對深度$\boldsymbol{MD} = \mathbf{2.36}$，深度值越高表示該空間越不易抵達。

接著計算路網結構中每一空間單元之相對便捷值，依組構元素之不對稱性值 Relative Asymmetry(簡稱 RA 值)；$\boldsymbol{RA} = \mathbf{2}(\boldsymbol{MD} - \mathbf{1}) \div (\boldsymbol{n} - \mathbf{2})$，系統中所有空間單元的 *RA* 值必然界於 0~1 之間，經計算單元 5 的 *RA*=0.072。為使系統內不同分析單元之 *RA* 值差異最大化，故以真正不對稱性比較值 Real Relative Asymmetry(簡稱 RRA 值)進行轉換；$\boldsymbol{RRA_i} = \boldsymbol{RA_i} \div \mathbf{D}_i$，計算可得單元 5 的 *RRA*=0.255。最後為了符合一般解讀習慣，故將$\boldsymbol{RRA_i}$取倒數；$\mathbf{R}_n = \mathbf{1} \div \boldsymbol{RRA_i}$，並以$\mathbf{R}_n$值表示全區相對便捷值(Global Integration)，故可得單元 5 的$\mathbf{R}_n$值為 3.921、單元 3 的$\mathbf{R}_n$值為 1.044，因此，若以兩單元作相比較，單元 5 的$\mathbf{R}_n$值大於單元 3，表示單元 5 相較於單元 3 處於較為便捷之位置。另外，地區相對便捷值(Local Integration)之計算則是與全區相對便捷值類似，其差異點在於以節點「三步之距離」為限，即拓撲圖中相隔三個節點作為計算範圍，可視為「地區性之相對便捷值」，本研究著重於探討 TOD 區內步行空間結構，故以具整合性的$\mathbf{R_3}$值為主要分析依據。

(4) 量測變數：從軸線法的應用可導出相對應的連接圖，將分割的每一部分作為圖的節點，故圖的連接取決於每一部分之間是否相交，據此分析路網之間的關連性與便捷性。本研究將案例地區步行路網系統圖，轉換成連接圖後，即可透過一系列空間分析參數，計算如連接值(Connectivity)、控制值(Control Value)、深度值(Dept)、平均相對深度值(Mean Dept)、全區相對便捷值(Global Integration)、地區相對便捷值(Local Integration)等，其公式與參數說明整理如下表 15 所示。

表 15 Space Syntax 空間量測變數之公式與參數說明

變數名稱	公式	代表意義	變數說明
連接值 (Connectivity)	$C_i = k$	k =與(i)點直接連接的點數目。為一條直線與其他直線相交之節點數。	數值越高，代表可與之直接連通的空間越多，可及性越強。
控制值 (Control Value)	$Ctrl_i = \sum_{j=1}^{k} \frac{1}{C_j}$	與(i)點直接連接的點，i到j之連接值的倒數總和。表該直線與其他直線直接連接的連接值之倒數總和。	表示該點對鄰點之控制程度，其值由鄰點而來。數值越高表該空間對鄰接空間之控制度高；可視為控制鄰點進出之數值。
總深度值 (Dept)	$D_i = \sum_{j=1}^{n} d_{ij}$	d_{ij}為i點到j點的最短路徑。為該點所居位置的可及性。	為一中間參數； 可對兩不同路網之深度進行比較。
平均 相對深度值 (Mean Dept)	$MD_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} d_{ij}}{n-1}$	n =點的個數。為該點所居位置的可及性之比較值。	為一中間參數； 可對兩不同路網之平均深度進行比較。
全區便捷值 (Global Integration)	$RA_i = \frac{2(MD_i - 1)}{n-2}$	值越小，代表該空間具位於系統中較便捷之位置，且該空間與整個系統具較高的整合性。	考量某空間與其他所有空間的關係(有別於連接度、控制值僅考慮相鄰之空間)；數值越大表該空間在整體空間系統中所處之位置越便捷、公共性越高，相對被造訪的機會也越多。
	$RRA_i = \frac{RA_i}{D_i}$	透過D_i之標準化，處理當系統中空間個數增加時，平均深度相對減少，使不同大小系統無法比較之問題。	
	$D_i = \frac{2\{n[\log_2((n+2)/3-1)+1]\}}{[(n-1)(n-2)]}$	用於標準化集成度。	
	$R_n = \frac{1}{RRA_i}$	表示該點居「整體性」系統中之可及程度。數值越大，表示該系統之便捷性越高。	
地區便捷值 (Local Integration)	以三步距離計算深度，再代入MD 與RA公式中	表示該點居「地方性」系統中之可及程度。數值越大，表示該地區之便捷性越高。	其計算方法與全區便捷值類似。差異為以「三步之距離」(即連接圖中相隔三個節點)為計算範圍。

資料來源：Jiang and Claramunt(2002)、陳嘉茹(2008)；本研究整理

(三)案例介紹：林口大南灣段污染場址[3]

新北市林口區大南灣段嘉溪子坑小段 609 地號、609-7 地號，公告為控制場址，其土地面積 1,599.8 平方公尺，使用分區為都市計畫區－保護區、海濱遊憩區，場址現況為閒置空地，未臨接道路，污染行為人不作為，尚未提出控制計畫，其場址污染為土壤，污染物質為銅 5,420 (mg/Kg)，除土壤污染之外，尚有非法棄置之廢棄物，該場址基本資料整理如下表 16 所示。

表 16 林口大南灣段污染場址基本資料表

場址名稱	(F10029) 林口區大南灣段嘉溪子坑小段 609-7B、609-7C、609B、609C 地號
場址種類	其他
場址地址	新北市林口區嘉溪雅坑 49 號鎮南宮後方約 30 公尺
場址地號	新北市林口區大南灣段嘉溪子坑小段 609 地號;新北市林口區大南灣段嘉溪子坑小段 609 之 7 地號
場址面積	1599.75 平方公尺
場址列管狀態	公告為控制場址
土壤/地下水污染物	銅:5420(mg/Kg)/無

資料來源：土壤及地下水污染整治網(2023)

該污染場址位於新北市林口區嘉溪雅坑 49 號鎮南宮後方約 30 公尺處，如下圖 7 所示，目前由環境保護署專案計畫執行補充調查作業，針對該場址釐清污染量體，研提具體改善方案，由於該場址面積較小，經相關單位評估後目前係建議合

[3] 該案例係針對 111 年 10 月 5 日計畫訪談所提建議納入案例分析，並作為研究評估案例討論，該場址部分資料來源亦為此次提供。

併周邊公有地進行活化再利用。該場址污染土壤為 4,164 立方公尺(廢棄物 1,440 立方公尺)，整治經費預估約 9,884 萬元(整治期程約 8-10 個月)，後續巡查費用一年期約 500-700 萬元。其場址特性為基地不平整、具高低差，現況無主要聯外道路，北側臨公有地與西濱快速道路，西側臨廟宇占用地，西南側屬私人用地，關於廢棄物部分可按廢棄物清理法第 71 條，進行命其土地之土地所有人、管理人或使用人，限期清除處理，基地概況如下圖 23 與圖 24 所示。

圖 23 林口大南灣段污染場址現況圖
資料來源：環保署提供

圖 24 林口大南灣段污染場址範圍圖
資料來源：環保署提供

二、 分析污染場址空間結構及計算便捷度

本研究對於污染場址空間結構剖析係以 Space Syntax 理論與一系列量化方法作為基礎，以林口大南灣段污染場址為實例，由於本研究所建立之評估指標，具有「所在空間結構」，一般而言，在都市領域中對於空間尺度較難以量化，而僅能以物理距離作為衡量依據，導致所在空間與整體空間的關係無法判斷，也不符合實際活動情形，因此 Space Syntax 空間量化結果可作為量化指標的輸入數據，以下對於污染場址所在位置及空間轉換與路網結構之建置加以說明。

(一) 污染場址位置及林口生活圈

本案例研究對象係以林口大南灣段污染場址為例，該場址位於西濱快速公路，處邊緣地帶且場址周圍人煙稀少，比鄰林口發電廠，步行約 10 分鐘可至林口北堤沙灘，鄰近生活圈為林口新市鎮，主要往來道路可行徑 106 縣道，車程約 15 分鐘，另可行徑北 77 鄉道等多條山區道路分支與之相連接，如下圖 25 所示。

圖 25 大南灣段污染場址與林口生活圈

(二) 鄰近都市計畫及土地使用分區

本案例場址鄰近林口特定區計畫，人口約 13 萬人，範圍內住宅區與商業區混合，周圍劃設產業用地，林口新市鎮整體生活機能完整，如下圖 26 所示。本案例場址之土地使用分區為保護區，如下圖所示，主要作為防風林使用，現況無主要聯外道路，北側臨公有地與西濱快速道路，西側臨廟宇占用地，西南側屬私人用地。

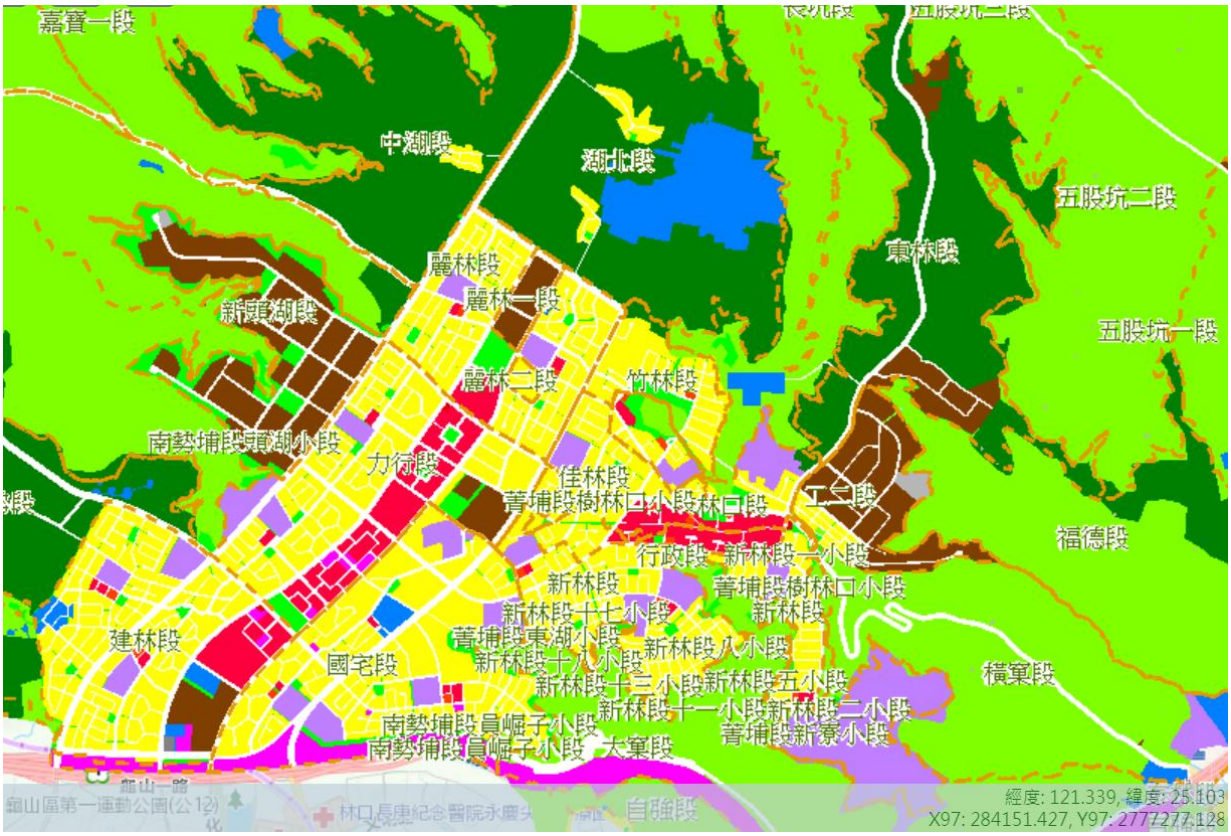


圖 26 林口特定區都市計畫圖

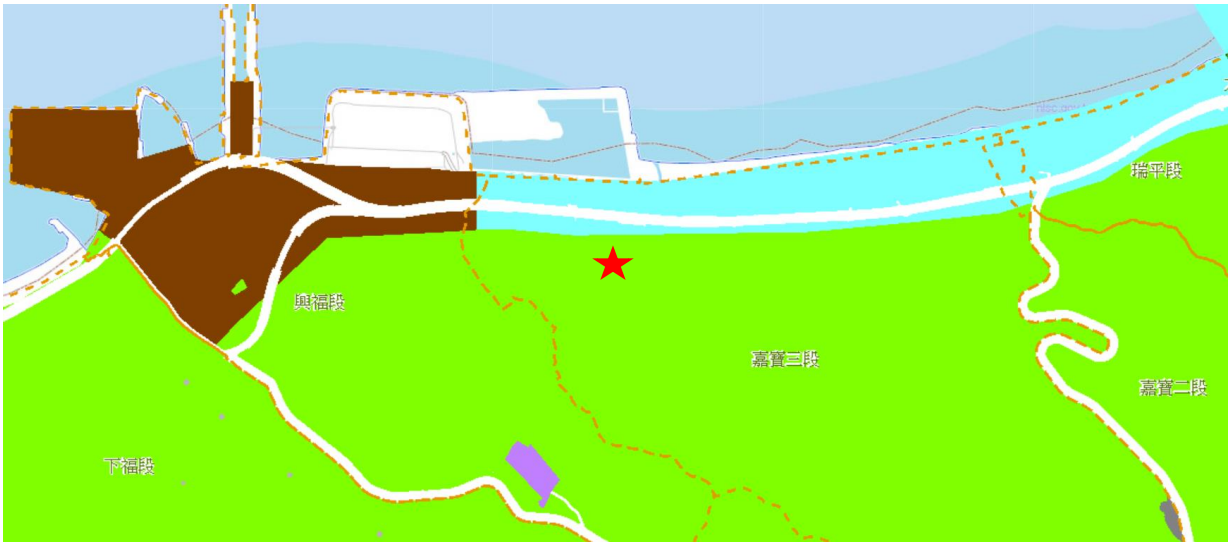


圖 27 林口大南灣段污染場址土地使用分區(保護區)

(三) 建置空間軸線及分析單元

本研究運用 Space Syntax 空間量化方法，首先以都市計畫道路路網作為空間分割依據，經由本研究劃設後共具有 44 個分析單元，其中具有多處同方向之細碎巷弄空間進行整合，以簡化整體空間呈現，可有助於觀察所在空間與其他空間的結構關係，林口大南灣段污染場址與整體空間分析單元繪製如下圖 28 所示。

其中，單元 1 為林口大南灣段污染場址，單元 2 為西濱快速道路線段，單元 3 至單元 9 為連接林口生活圈道路，單元 10 至單元 44 為林口生活圈空間劃設，單元 30 為八德路，主要生活圈位於單元 10 至單元 29，經由本研究將污染場址與鄰近生活圈之整體空間進行分割劃設後，以此作為空間便捷值計算的依據。

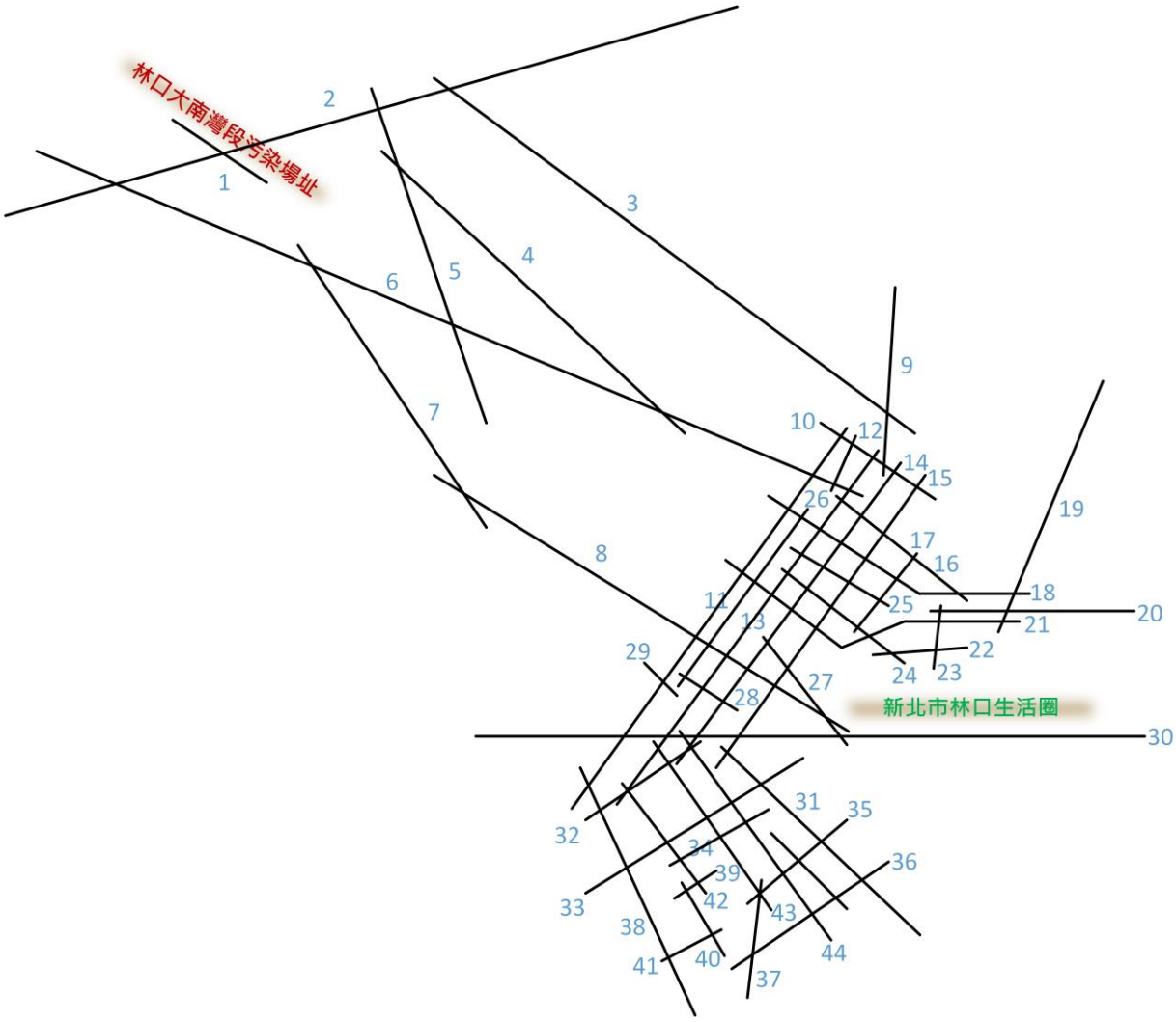


圖 28 分析單元及空間軸線圖

(四) Space Syntax 空間量化分析結果

基於所劃設之分析單元與空間軸線的結構關係，據以運用 Space Syntax 空間量化方法，計算出 44 個分析單元的便捷值，其便捷值即可表示某一空間與其他空間的相對關係。依本研究分析結果，污染場址(單元 1)便捷值為 0.704 屬最低，但可透過單元 6(便捷值 3.236)連接至單元 13(便捷值 4.403)抵達林口特定區生活圈；單元 13 便捷值為 4.403 屬最高，整體平均便捷值為 2.400，其分析結果如下圖 29 與表 17 所示。

圖 29 大南灣段污染場址空間量化分析結果圖

表 17 Space Syntax 空間量化分析數據一覽表

分析單元	連接值 (Connect)	控制值 (Control)	平均深度值 (MeanDepth)	地區便捷值 (Linteg)
1	1	0.250	4.186	0.704
2	4	1.976	3.209	2.212
3	2	0.750	3.884	1.274
4	2	0.476	3.349	1.379
5	3	0.893	3.256	1.833
6	7	2.285	2.395	3.236
7	2	0.286	3.047	1.819
8	7	1.385	2.395	3.236
9	2	0.667	3.186	1.478
10	6	1.385	2.372	3.069
11	8	2.119	2.209	3.485
12	2	0.310	3.070	1.741
13	13	2.352	1.884	4.403
14	12	2.236	2.163	4.291
15	10	1.843	2.395	3.919
16	5	0.635	2.465	2.844
17	4	0.742	3.070	2.273
18	8	1.419	2.302	3.458
19	3	0.750	3.093	2.021
20	2	0.667	3.977	1.163
21	8	1.469	2.256	3.474
22	2	0.500	3.279	1.478
23	3	1.125	3.140	1.896
24	6	1.135	2.395	3.069
25	4	0.510	2.605	2.566
26	4	0.726	2.977	2.396
27	4	0.493	2.767	2.524
28	3	0.410	2.698	2.305
29	1	0.125	3.186	1.267
30	6	0.778	2.372	3.094
31	4	0.883	2.837	2.524
32	6	0.920	2.349	3.094
33	5	1.010	2.884	2.689
34	3	0.510	3.093	2.021
35	4	0.893	3.140	2.273
36	3	0.726	3.302	1.959
37	3	0.750	3.302	1.833
38	4	0.992	2.581	2.524
39	2	0.700	3.372	1.379
40	2	1.000	4.163	1.056
41	2	0.750	3.465	1.274
42	5	1.277	2.488	2.813
43	6	1.360	2.465	3.022
44	7	1.533	2.465	3.250

三、 以財政效益觀點進行污染整治土地重劃再利用策略

本研究案例污染場址位於新北市林口區嘉溪雅坑 49 號鎮南宮後方約 30 公尺處，該污染場址面積為 1599.75 平方公尺，整治經費預估約 9,884 萬元，其場址特性為基地不平整、具高低差，現況無主要聯外道路，北側臨公有地與西濱快速道路，西側臨廟宇占用地，西南側屬私人用地。依本研究以財政效益評估污染整治土地重劃再利用之指標，其土地條件構面之土地面積為重要評估指標，以該土地面積指標為例，由於該場址面積較小，故建議合併周邊公有地及承租周邊私有地進行土地活化再利用，依本研究成果研擬策略說明整理如下表 18。

表 18 污染整治土地重劃再利用策略

	評估構面	評估指標	土地再利用策略
以財政效益評估污染整治土地重劃再利用指標及策略	土地條件 (13.67%)	土地面積 (1.31%)	該污染場址土地面積較小僅為 1599.75 平方公尺，且前方為公有地，左右兩側為私有地，土地污染整治後仍較難單獨使用，建議應合併周邊公有地及承租周邊私有地，結合相關配合計畫，以進行土地活化再利用。
		是否鄰接道路 (7.04%)	該污染場址四面皆無臨路，無主要聯外道路可供通行，以財政效益考量土地重劃再利用其鄰接道路具重要性，建議應整併周圍土地鋪設連接道路供使用通行，使土地重劃效益可予以提升。
		土地使用分區 (5.32%)	該污染場址原土地使用分區為保護區，並作為防風林使用，考量污染整治後土地活化再利用，應重新檢視周圍環境現況，配合相關計畫與預期發展情形調整土地使用分區，建議可配合林口北堤沙灘做為風景區觀光遊憩使用，或提供做為臨時性遊憩及露營所需之設施，以符合使用需求。
	區位條件 (31.01%)	鄰近重要公共建設 (23.34%)	該污染場址位處邊隅地帶，公共建設比鄰林口電廠，但該設施不屬於提供生活機能便利性，且鄰近尚無其他重要公共建設。由於周圍設有重要公共建設具較高權重，且指標優先排序為第二，因此未來土地活化再利用可與興建公共建設相配合。

		鄰近市中心 (7.67%)	該污染場址較鄰近之市中心為林口特定區計畫，車程約 15 分鐘可抵達林口新市鎮生活圈，其區位條件可做為擴充市中心生活機能，建議可結合鄰近水牛坑越野場地、高爾夫球場等規劃休閒遊憩場域發展。
	污染條件 (14.58%)	屬污染土壤 (6.63%)	該污染場址屬污染土壤，污染土壤為 4,164 立方公尺，廢棄物 1,440 立方公尺，符合評估對象之條件。
		污染整治費用 (7.95%)	該污染場址整治經費預估約 9,884 萬元，換算土地面積每平方公尺約為 61,786 元，整治費用高昂，且以目前土地使用現況難平衡財政效益，建議應納入周圍土地配合相關計畫使用。
	便捷程度 (11.72%)	所在空間結構 (5.96%)	本研究以 Space Syntax 分析污染場址所在空間結構，其場址所處空間便捷值為 0.704 於整體空間連接便捷程度最低，建議應增加對外聯絡道路，以提升便捷度。
		連結生活圈 (5.75%)	雖然該污染場址便捷程度較低，但仍可經由 106 縣道或北 77 鄉道連結至林口新市鎮生活圈，建議可改善交通環境提升兩地往來之便捷程度。
	發展潛力 (29.02%)	相關配合計畫 (0.84%)	該污染場址四周圍公有地及私有地圍繞，不具單獨使用效益，建議周邊土地配合撥用、租用或合併，以提升該污染場址發展潛力。
		容積與建蔽率 (1.22%)	該污染場址土地使用分區為保護區，原則建蔽率為 10%，容積率依新北市土地使用分區施行細則規定[4]。
		預期發展情形 (26.97%)	該污染場址目前尚缺乏明確預期發展規劃，如提供做為公益用途，或做為改善環境品質使用，該項指標具有最高權重，建議可優先確立未來發展使用，使其具發展潛力。

[4] 新北市土地使用分區為保護區之容積率與建蔽率：原有合法建築物拆除後之新建、改建、增建，其高度不得超過三層或十點五公尺、建蔽率最高以百分之六十為限、建築物最大基層面積不得超過一百六十五平方公尺、建築總樓地板面積不得超過四百九十五平方公尺，其土地及建築物除供居住使用及建築物之第一層得作小型商店及飲食店外，不得違反保護區有關土地使用分區之規定。但原有寺廟、教堂、宗祠等合法建築物拆除後之新建、改建、增建，仍作寺廟、教堂、宗祠使用者，其建築物高度得經本府相關機關審查通過後，不受三層或十點五公尺之限制。

第六章 結論與建議

本研究以財政效益觀點，配合整體區域發展以污染整治與土地再利用所能產生之最大效益為訴求，再從區位特性概念觀之，亦即污染整治工作不應僅針對場址基地本身進行改善，而得從都市發展的整體面向配合調整納入土地重劃再利用考量，透過以財政效益觀點所建立之評估指標，整合區域發展思維進行整體評估，據以宏觀的都市發展視野，營造永續優質與高品質的生活環境，進而達到都市永續發展目標。因此，本研究以模糊德爾菲法(FDM)及結合分析網路程序法(ANP)，進而建立「以財政效益評估污染整治土地重劃再利用之指標」，以此衡量各項構面與評估指標的重要性與權重的優先順序，其分析結果可評估做為土地重劃再利用之可行性，增加土地整治效益，最後透過空間型構法則(Space Syntax)分析其場址周邊空間結構特性，以此考量場址區位與整體空間結構的關聯性，並加以了解褐地區位之便捷程度，並完成研擬以財政效益觀點評估污染整治土地重劃再利用之策略，以利未來整治工作及土地重劃再利用決策之參考。基於本研究分析結果，綜整結論與建議說明如下。

一、 結論

(一) 經由 FDM 與 ANP 指標權重分析，從 5 大面向及 30 項指標中篩選出 12 項具代表性之評估指標，完成建立「以財政效益評估污染整治土地重劃再利用之指標」，並獲得指標權重及優先排序，可作為污染整治土地重劃再利用決策參考。從財政效益觀點在各指標構面中，顯示出係以區位條件(31.01%)與發展潛力(29.02%)最具重要性，且佔有較大比例的權重，同時也受其它項指標相互影響程度最高，其餘則較平均分布於其他三項構面。而綜整前五項最具優先重要性之指標項目包含：1.預期發展情形(26.97%)；2.鄰近重要公共建設(23.34%)；3.污染整治費用(7.95%)；4.鄰近市中心(7.67%)；5.是否鄰接道路(7.40%)等，可做為未來整治工作及土地再利用決策參考。

(二) 本研究以位於新北市林口區嘉溪雅坑 49 號鎮南宮後方約 30 公尺處污染場址，該污染場址面積為 1599.75 平方公尺，整治經費預估約 9,884 萬元，其場址特性為基地不平整、具高低差，現況無主要聯外道路，北側臨公有地與西濱快速

道路，西側臨廟宇占用地，西南側屬私人用地。經由 Space Syntax 空間量化方法，以都市計畫道路路網劃設後共 44 個分析單元，基於所劃設之分析單元與空間軸線的結構關係，分別計算出各分析單元的便捷值，依結果顯示出污染場址(單元 1)便捷值為 0.704 屬最低，但可透過單元 6(便捷值 3.236)連接至單元 13(便捷值 4.403)抵達林口特定區生活圈；單元 13 便捷值為 4.403 屬最高，整體平均便捷值為 2.400，可做為未來污染整治考量土地區位特性之參考。

(三) 以財政效益觀點進行土地重劃再利用，依本研究成果顯示出，其首重區位條件(31.01%)及發展潛力(29.02%)。而從本研究案例該污染場址目前尚缺乏明確預期發展規劃，如提供做為公益用途，或做為改善環境品質使用，亦顯示出應優先確立未來發展使用，使其具發展潛力，以及未來土地活化再利用應與周邊興建公共建設相配合，透過 12 項指標因素評估考量及改善，可增加土地價值與再利用機會，以達到增加該場址污染整治財政效益。

二、 建議及後續應用推動

(一) 本研究以財政效益考量污染整治土地重劃再利用，由於土地條件構面之土地面積為重要指標，以該土地面積指標為例，由於新北市林口區嘉溪雅坑 49 號鎮南宮後方約 30 公尺處污染場址土地面積較小，後續應用推動建議合併周邊公有地及承租周邊私有地進行土地活化再利用，並建議後續研究可配合研擬相關法規修訂建議，尤其該污染場址位處偏隅地帶，且目前尚缺乏明確發展規劃，建議土地重劃後可提供做為公益用途或補充林口新市鎮生活機能使用，亦可做為大眾運輸公車場站中繼站，未來待淡江大橋公共建設完竣後，可作為串聯淡海新市鎮與航空城大眾運輸公車場站使用，並整合周圍休閒觀光發展，以提升該土地發展潛力。

(二) 本研究建立一套可適用污染整治土地重劃再利用評估指標，實證案例分析為非法棄置場址之污染土地，後續亦可應用於不同類型場址時，如農地、加油站、儲槽、工廠或其他類型等，如工廠類型場址透過考量 12 項指標因素，並結合工廠自身條件後，即可顯示出位處偏隅之工廠場址，因都市蔓延使土地開發再利用飽和，工廠周遭住宅及商業逐漸林立，以致該場址的便捷程度與區位條件

提升，亦可據以進行污染整治土地重劃可行性評估及策略研擬。

(四) 由於本案受限於計畫期程仍尚有不足之處，故建議後續研究可應用所建立之評估指標，依各指標項目內容蒐集污染場址現況資料，以進行污染場址的評分及權重加權之總分計算，亦可透過多個場址的評估加權計算，以作為判斷污染整治土地重劃再利用之財政效益優劣的依據，並從各項指標得分情形視在地情況進行重點改善，以達提升污染整治土地重劃財政效益。

(三) 本研究以林口區南灣段嘉溪子坑污染場址為例，由於該場址除有土壤銅污染外，另有數量不明之非法廢棄物，其清除費用未被估算；因此，建議後續依廢棄物清理法第 71 條，命地主清除非法廢棄物，若屆期不為清除處理時，直轄市、縣（市）主管機關或執行機關得代為清除、處理，並向其求償清理、改善及衍生之必要費用，且必要費用之求償權，優於一切債權及抵押權。

參考文獻

中華經濟研究院 (2012)，『土壤及地下水污染整治費徵收制度檢討暨調整、規劃計畫』，台北：行政院環境保護署編印。

中興工程顧問股份有限公司 (2006)，『土壤及地下水污染整治場址土地開發利用執行措施建置計畫』，台北：行政院環保署編印。

王常勉 (2013)，震波激盪技術應用於地下水污染整治最佳化之理論探討，國立成功大學水利及海洋工程學系碩士論文，台南。

李泳龍、黃宗誠、陳定國 (2002)，污染土地估價方法之研究—以台鹼安順廠污染區域為例，2002年第二屆全國災害危機處理學術研討會論文集：1-267~1-281。

林子欽、邱建穎 (2013)，「污染土地再利用的幾個想法」，『台灣環境與土地法學雜誌』，1（5）：123-138。

林子欽、陳振惟 (2009)，「受污染工業土地之風險、污名與價值：美國經驗的啟示」，『住宅學報』，18（2）：23-44

林威州 (2010)，「加油站土壤及地下水污染整治工程實例探討」，『中興工程季刊』，106：45-51。

邱建穎 (2012)，「促進污染土地再利用之探討」，國立政治大學地政學系碩士論文：台北。

徐鈺婷 (2012)，以污染整治觀點探討受污染土地價值評定之研究，逢甲大學土地管理學系碩士論文：台中。

陳志豪 (2013)，「瑕疵不動產價值減損之評估」，國立政治大學地政學系碩士論文：台北。

陳峻明 (2012)，「土壤及地下水污染防治工作推動成果及未來發展」，2012年兩岸土壤及地下水環境保護法規制度學術研討會：台北，2012年10月5日至6日。

陳振惟 (2006)，「從國外經驗探討台灣受污染不動產之估價」，國立臺北大學不動產與城鄉環境學系碩士論文：台北。

陳振惟 (2006)，「從國外經驗探討台灣受污染不動產之估價」，國立臺北大學不動產與城鄉環境學系碩士論文：台北。

陳嘉茹 (2008)，以空間型構法則與階層線性模式探討交通路網結構對都市商業型態影響之研究，成功大學都市計畫研究所碩士論文。

黃書偉 (2008)，土地混合使用空間型態量測與其影響因素之研究，成功大學都

市計畫研究所博士論文。

黃智 (2009)「污染土地的永續利用」,『中興工程季刊』，103：7-12。

鄭滄濱(2001)，軟體組織提升人員能力之成熟度模糊評估模式，國立台灣科技大學資訊管理系碩士論文。

謝翊楷 (2019)，以大眾運輸導向發展建構健康社區步行友善環境評估指標與規劃模式，中國文化大學建築及都市設計學系，博士論文。

蘇偉強、劉庭如、黃斐、陳奉瑤 (2013),「特徵價格法應用的差異分析」,『土地問題研究季刊』，第12卷，第3期。

饒以馨 (2014)，RCA 桃園廠地下水污染物分布與演變，國立臺灣大學地質科學研究所碩士論文。

Agüero, R., Barrera, S., Márquez, F., 2005. Informe de Avance. Identificación y priorización de sitios potencialmente contaminados (S.P.C.) en la VIII Región del Bio Bio – Primera fase: Catastro de SPC en las provincias de Concepción y Arauco (Preliminary Report. Identification and priority list of sites potentially contaminated (SPC) in the VIII Region of the Bio Bio. First phase: Register of SPC in the provinces of Concepción and Arauco). Project Report for the Chilean National Environmental Commission, Region of the Bio Bio, Concepción, Chile.

Bartsch, C. (2003), "Community Involvement in Brownfield Redevelopment," Northeast-Midwest Institute.

Bell, R. (1998), "The Impact of Detrimental Conditions on Property Values," *The Appraisal Journal*, 66(4): 380-391.

Bezama, A., Aguero, R., Marquez, F., Barrera, S., Salazar, N., & Lorber, K. E. (2008). Land register of contaminated sites in an industrial Chilean region: Identification and evaluation of suspected sites. Waste Management, 28, 588-596.

Blocher J. and Morgan J. Q. (2008), "Questions About Tax Increment Financing in North Carolina," UNC School of Government Community and Economic Development Bulletin, 5: 1-15.

Bosque, A. (2011), "Comparative economic valuation of groundwater remediation costs and benefits: Towards a more comprehensive approach", Unpublished doctoral dissertation, School of Science and Technology of the Universidad del Turabo, Gurabo, Puerto Rico.

Brachman, L. (2004). Turning brownfields into community assets: Barriers to redevelopment. In R. Greenstein & Y. Sungu-Eryilmaz (Eds.), Recycling the city: The use and reuse of urban land. Massachusetts: Cambridge Press.

Braden, J. B., D. Won, L. O. Taylor, N. Mays, A. Cangelosi, A. A. Patunru (2008), "Economic Benefits of Remediating the Sheboygan River, Wisconsin Area of Concern," *J. Great Lakes Res.*, 34: 649-660.

Brebbia, C. A., Almorza, D., & Klapperich, H. (2006). Brownfields III: Prevention, assessment, rehabilitation and development of brownfield sites. WIT.

Campanella, J. A. (1984), "Valuing partial losses in Contamination Cases," *The Appraisal Journal*, 52(2): 301-304.

De Sousa, C. (2005). Policy performance and brownfield redevelopment in Milwaukee, Wisconsin. Professional Geographer, 57, 312-327.

De Sousa, C. A. (2003). Turning brownfields into green space in the city of Toronto. Landscape and Urban Planning, 62, 181-198.

Dixon, T. (2007), The Property Development Industry and Sustainable Urban Brownfield Regeneration in England: An Analysis of Case Studies in Thames Gateway and Greater Manchester, *Urban Studies*, 44(12): 2379-2400.

Dixon, T. (2007). The property development industry and sustainable urban brownfield regeneration in England: An analysis of case studies in Thames Gateway and Greater Manchester. Urban Studies, 44, 2379-2400.

English Partnership (2003), *Towards a National Brownfield Strategy*, The National Regeneration Agency.

Fangfang Cheng, Stan Geertman, Monika Kuffer, Qingming Zhan, 2011, An integrative methodology to improve brownfield redevelopment planning in Chinese cities: A case study of Futian, Shenzhen, Computers, Environment and Urban Systems 35, pp.388-398.

Fundación Chile, 2004. Manual de procedimiento de identificación y priorización de Sitios Contaminados (Manual on the procedure for identifying and prioritizing contaminated sites). Area de Medio Ambiente y Metrologı´a Quı´mica. Programa de Remediación Ambiental. Santiago, Chile.

Gamper-Rabindran, S. and C. Timmins (2013), "Does Cleanup of Hazardous Waste Sites Raise Housing Values? Evidence of Spatially Localized Benefits," *Journal of Environment Economics and Management*, 65: 345-360.

Ganser, R., & Williams, K. (2007). Brownfield development: Are we using the right targets? Evidence from England and Germany. European Planning Studies, 15, 603-622.

Gareth Thornton, Martin Franz, David Edwards, Gernot Pahlen, Paul Nathanail. (2007),

The challenge of sustainability: incentives for brownfield regeneration in Europe, Environmental Science & Policy, Vol. 10(2), pp. 116-134.

Hall, R.W. (1994), "The causes of loss in value: A case study of a contaminated property," *Real Estate Issues*, 19(1): 23-27.

Hardisty, P. E. and E. Ozdemiroglu (1999), "Costs and Benefits Associated with Remediation of Contaminated Groundwater: A Review of the Issues," Almondsbury, Bristol, UK: Environment Agency.

Havranek, T. J. (1999), *Modern Project Management Techniques for the Environmental Remediation Industry*, Boca Raton, Fla.: St. Lucie Press.

Hillier, B., & Iida, S. (2005). Network effects and psychological effects in urban movement. In A. Cohn & D. Mark (Eds.), Spatial information theory lecture notes in computer science 3603 (pp. 475–490). Springer Verlag.

Hillier, B., Karimi, K., Stonor, T., Using Space Syntax to Regenerate the Historic Centre of Jeddah In: (Proceedings). (2008). UIA World Congress, Tools for Governance.

Hillier, B., Turner, A., Yang, T., & Park, H. (2007). Metric and topo-geometric properties of urban street networks: some convergences, divergences and new results. Proceedings of 6th Symposium of Space Syntax, Istanbul, Turkey.

Howland, M. (2004). The role of contamination in central city industrial decline. Economic Development Quarterly, 18, 207-219.

Jackson, T. O. (2002), "The analysis of environmental case studies," *The Appraisal Journal*, 70(1): 86-95.

Jackson, T. O. (2003), "Methods and techniques for contaminated property valuation," *The Appraisal Journal*, 71(4): 311-320.

Johnson, (2002), "Tax Increment Financing," Indiana University: School of Public and Environmental Affairs, National Association of Realtors.

Klacik, J. D. and S. Nunn (2001), "A primer on Tax Increment Financing," in Johnson and Man eds., Tax Increment Financing and Economic Development, Albany, NY: State University of New York Press.

Leigh, N. G. (2000), "Promoting More Equitable Brownfield Redevelopment: Promising Approaches for Land Banks and Other Community Land Development Entities," Lincoln Institute of Land Policy Working Paper.

Luoa, Q., P. Catneyb, and D. Lernerc (2009), "Risk-based management of contaminated land in the UK: Lessons for China?" *Journal of Environmental*

Management, 90(2): 1123-1134.

Mundy, B. (1992), "Stigma and value," *The Appraisal Journal*, 60(1): 7-13.

Page, G. W. and H. Rabinowitz (1993), "Groundwater contamination: Its effects on property values and cities," *Journal of the American Planning Association*, 59(4): 473-482

Patchin, P. J. (1988), "Valuation of contaminated properties," *The Appraisal Journal*, 56(1): 7-16.

Postle, M., T. Fenn, A. Grosso and J. Steeds (1999), "Cost-Benefit Analysis for Remediation of Land Contamination," Almondsbury, Bristol, UK: Environment Agency.

S. Schädler, M. Morio, S. Bartke, R. Rohr-Zänker, M. Finkel, 2011, Designing sustainable and economically attractive brownfield revitalization options using an integrated assessment model, Journal of Environmental Management, Vol. 92(3), pp. 827-837.

Sirmans, G.S., D.A. Macpherson and E.N. Zietz (2005), "The Composition of Hedonic Pricing Models," *Journal of Real Estate Literature*, 13(1): 3-43.

Sunding, D. and S. Buck (2012), "Economic Impacts of Remediating the Portland Harbor Superfund Site," the Brattle Group.

Swartjes, F.A., M. Rutgers, J.P.A. Lijzen, P.J.C.M. Janssen, P.F. Otte, A. Wintersen, E. Brand, L. Posthuma (2012), "State of the art of contaminated site management in The Netherlands: Policy framework and risk assessment tools," *Science of The Total Environment*, 427-428: 1-10.

Saaty, T. L. (2005). Theory and applications of the analytic network process, Pittsburgh: RWS Publications.

Thornton, G., Franz, M., Edwards, D., Pahlen, G., & Nathanail, P. (2007). The challenge of sustainability: Incentives for brownfield regeneration in Europe. Environmental Science & Policy, 10, 116-134.

Zabel, J. E. and D. Guignet (2012), "A Hedonic Analysis of the Impact of LUST Sites on House Price," *Resource and Energy Economics*, 34: 549-564.

【附件一】FDM 與 ANP 專家名單及專長領域

專家代號	專長領域
A 專家	不動產財務金融、土地管理與開發、土地再利用
B 專家	不動產估價、土地政策、都市防災
C 專家	不動產估價、土地資源、財政評估
D 專家	國有財產管理、地方財政管理、土地行政與政策
E 專家	區位分析、空間規劃、土地利用、計劃評估
F 專家	環境規劃與管理、土壤與地下水污染復育、褐地再利用

【附件二】FDM 專家問卷

以財政效益評估污染整治土地重劃再利用之指標系統

第一階段：模糊德爾菲專家問卷及準則因子相關性調查

敬啟者：

您好!首先感謝您百忙中抽空填寫問卷。本研究受行政院環境保護署 111 年度土壤及地下水污染整治基金補助研究與模場試驗專案，進行「以財政效益觀點評估土壤及地下水污染整治進行土地重劃再利用策略之研究」，於該階段主要係以 FDM 綜整專家意見，以確定污染整治土地重劃再利用之評估指標架構體系，並用以作為後續指標權重分析及優先性排序之依據，故本問卷旨在探討污染整治土地重劃再利用效益，藉此進行土地活化的同時亦能達到財政效益平衡，以期建構出一套可適用評估指標。

本問卷共分成五大部分，「第一部分」為背景說明與指標架構說明；「第二部分」與「第三部分」則為模糊德爾菲問卷填答說明與作答，以此希望透過您的寶貴意見篩選出真正適用之評估指標，以此希望透過您的寶貴意見建立各指標之間的相關性。

素仰 台端學養淵博、經驗豐富，尤其對污染整治、土地重劃與再利用相關專業，有豐富及相關專業經驗與長期鑽研，因此需要您寶貴意見的協助，故本研究擬以問卷方式探求您的專業意見，本問卷僅供學術研究之參考，感謝您撥冗惠賜與指教。

敬祝　研安

感謝您撥冗指導，若有任何疑問與建議，煩請利用下列聯絡方式賜教。

計畫主持人：李家儂 博士
聯絡人：謝翊楷 研究員
聯絡電話：02-28610511＃31401
電子信箱：xyk2@ulive.pccu.edu.tw

【第一部分】研究背景與指標架構說明

一、研究背景說明

本研究旨在以「財政效益」主導模式，即著重於將污染整治目標與污染土地再利用連結，評估於此配合整體區域發展要求下以「污染整治與土地再利用」所能產生之最大效益為訴求；再從區位特性概念觀之，亦即污染整治工作不應僅針對場址基地本身進行改善，而得從都市發展的整體面向配合調整納入「土地重劃」政策考量，以及長期性的時間軸，甚而是區域整合之思維來進行整體規劃，方能有助於降低成本的重複浪費，亦能發揮財政效益與區位特性的相互加乘，創造更大之區域性整治效益。因此，本研究以一系列具科學性分析方法進行資料量化，使之後續評估工作可依據指標進行適宜性評定，以使補助整治與基金運用更有效率，且有助於加速與擴大整治工作的進行，同時達到土地活化再利用財政效益平衡，其整體研究架構概述說明如下，以供填答參考。

本研究參考國、內外案例，於此階段係以模糊德爾菲法（Fuzzy Delphi Method, FDM）為研擬各項評估指標之操作基礎，首先經由共識檢定與整合專家問卷結果，並探討各項指標之間的重要程度，進而瞭解其相互影響作用，並進行初步篩選以研擬出評估指標影響要素。本階段評估完成後，後續也將擬以第二階段問卷，採以分析網絡程序法（Analytic Network Process, ANP）加以探討不同構面指標的層級關係與權重計算，進而從不同專家意見中，進行兩兩比較與綜合分析，以此評選出各項關鍵影響因素；最後輔以國內外成功案例進行策略模式的擬定，亦能由此進行重點整治項目與優先順序之考量。最後以此透過科學性之工具，加以進行污染場址之改善與兼顧社會發展之需求，同時亦能達到土地活化與財政效益。

二、指標架構說明

本研究為求建構一套可適用以財政效益評估污染整治土地重劃再利用之指標系統，首先經由初步彙整相關文獻，綜合歸納出各項影響因素，進而初步建立出架構體系，如下圖 1 所示，並予以彙整為表一進行指標說

明。其指標初步分為 5 大面向、30 項指標，包含污染場址本身之「土地條件」，以及為配合污染整治土地重劃再利用，結合周邊各項條件產生效益之考量，探討「區位條件」、「污染條件」、「便捷程度」與「發展潛力」等共 5 項面向，透過指標系統引導污染整治土地重劃再利用規劃，並能藉此排定優先次序，提供未來實務推動與補助整治之時程參考。

圖 1 第一階段 FDM 指標篩選之架構示意圖

1. 土地條件

土地條件構面係根據相關文獻，彙整出顯著影響土地重劃再利用效益之相關土地條件，透過充分考量土地本身之影響因子，藉以掌握污染場址本身土地條件及重劃再利用價值，其中包括「土地面積」、「土地權屬」、「是否臨接道路」、「當期公告土地現值」、「地勢是否平坦」、「土地使用分區」等 6 項關鍵因子，分別說明如下：

(1) 土地面積：係指污染場址基地本身之土地面積，若土地面積越大且完整，越能有助於推動土地重劃再利用。

(2) 土地權屬：係指污染場址之土地單一或眾多權屬，若土地權屬越單一，則作為土地重劃再利用之意願越易達成共識，且越能減少土地相關整併成本其效益越高。

(3) 是否臨接道路：係指污染場址之土地是否臨接道路，可方便土地使用及有助於各類活動，若鄰接道路則土地重劃再利用效益越高。

(4) 當期公告土地現值：係指污染場址之當期公告土地現值，為直轄市或縣市政府對於轄區內土地分別計算各宗土地之價格，亦屬市地重劃地價調查項目之一，若當期公告土地現值越高，則該污染場址重劃再利用效益越高。

(5) 地勢是否平坦：係指污染場址基地之地勢是否平坦，該土地相較於周圍土地是否處於相對平坦處，若相對平坦則重劃後土地使用及各類活動之再利用效益即越高。

(6) 土地使用分區：係指污染場址土地使用類型(如住宅區、商業區、工業區、保護區....等)，若該土地目前為住商工使用類型，則重劃後再利用財政效益越高，該項因子與公告土地現值相關。

2. 區位條件

區位條件構面係根據相關文獻，彙整出顯著影響土地重劃再利用效益之相關區位條件，透過充分考量土地區位影響因子，藉以掌握污染場址所處之區位條件及重劃再利用效益，其中包括「鄰近都市計畫區」、「鄰近公共建設」、「鄰近觀光遊憩區」、「鄰近住宅與商業發展區」、「鄰近市中心」、「所處街廓相對優劣」等 6 項關鍵因子，分別說明如下：

(1) 鄰近都市計畫區：係指污染場址基地所處區位是否鄰近都市計畫區，鄰近都市計畫區數量越多，所具備的都市機能越便利，則土地重劃再利用效益越高。

(2) 鄰近公共建設：係指污染場址基地所處區位是否鄰近公共建設，鄰近公共建設數量越多，土地重劃後的使用可與公共建設相配合，且所具備的生活機能越豐富，則土地重劃再利用效益越高。

(3) 鄰近觀光遊憩區：係指污染場址基地所處區位是否鄰近觀光遊憩區，因場址可能處偏遠郊區，若越鄰近觀光遊憩區，越有助於配合調整發展當地特色，則土地重劃再利用效益越高。

(4) 鄰近住宅與商業發展區：係指污染場址基地所處區位是否鄰近住宅與商業發展區，若距離住宅與商業發展區越近則土地價值及發展越高，污染整治土地重劃再利用財政效益越高。

(5) 鄰近市中心：係指污染場址基地所處區位是否鄰近市中心，若場址距離市中心越近，所具備的生活機能越便利，則污染整治土地重劃再利用效益越高。

(6) 所處街廓相對優劣：係指污染場址基地所處街廓區位條件相對優劣，當污染場址基地位置較優於其他街廓時，則污染整治土地重劃再利用效益越高。

3. 污染條件

(1) 屬污染土壤：係指場址的污染條件屬污染土壤，由於污染整治具地下水及土壤污染兩種情事，故須符合污染土壤要件方才具備土地重劃效益。

(2) 污染整治費用：係指場址的污染整治費用，其污染整治費用越低，則土地重劃再利用之財政效益越高。

(3) 既有設施建物：係指污染場址是否具既有設施建物，若不具既有設施建物，則不會延伸污染整治後相關衍生費用，使土地重劃再利用效益越高。

(4) 場址現況使用：係指污染場址現況使用情形是否為閒置土地，若污染場址使用現況不具私人占用或尚有他用，則越具土地重劃再利用效益。

(5) 是否提出控制計畫：係指污染場址所有權人是否提出控制計畫，若地主配合提出控制計畫則土地活化與整治費用配合之意願高，故越具土地重劃再利用效益。

(6) 無占用或棄置廢棄物：係指污染場址現況條件是否無占用或棄置廢棄物，若無私人占用或棄置廢棄物則不會增加污染整治相關費用，故越具備財政效益。

4. 便捷程度

(1) 交通運輸：係指污染場址周邊交通運輸的便捷程度，如是否鄰近快速道路、國道、省道、縣道等，若交通便捷可方便土地使用及有助於各類活動，故土地重劃再利用效益越高。

(2) 大眾運輸系統：係指污染場址周邊是否具備大眾運輸系統，如台鐵、高鐵、捷運、公車站等，若具備大眾運輸系統可方便土地使用及有助於各類活動，故土地重劃再利用效益越高。

(3) 所在空間結構[5]：係指污染場址所在之空間結構相較於其他空間是否便捷，若所在空間越便捷則可方便土地使用及有助於各類活動，故土地重劃再利用效益越高。

(4) 連結生活圈：係指污染場址所在位置是否可連結生活圈，有別於市中心為單一核心，周邊生活圈亦可提供一定程度的生活機能及滿足所需，故可連結生活圈則越便捷，故土地重劃再利用效益越高。

(5) 具停車空間：係指污染場址周邊是否具停車空間，若具停車空間可有助於前往完成各類活動，故具停車空間則越便捷，故土地重劃再利用效益越高。

(6) 道路寬度：係指污染場址臨路之道路寬度，若道路寬度越寬則可有助於容納較多車潮前往完成各類活動，故道路寬度越寬則越便捷，故土地重劃再利用效益越高。

5. 發展潛力

(1) 人口數量：係指污染場址周邊人口數量的多寡，若土地周邊居住人口數量越多，則表示民眾參與各類活動的程度越高，故越具備未來發展潛力，其人口數量越多則土地重劃再利用效益也越高。

(2) 聚落面積：係指污染場址周邊或所處之聚落面積，若土地周邊具有聚落，則表示鄰近居民參與各類活動的意願越高，故越具備未來發展潛力，其

[5] 關於所在空間結構，由於一般可取得資料為路網圖，對於污染場址所處空間與其他空間的連結關係無從得知，故本研究後續將運用 Space Syntax 方法分析路網結構，如連接值、控制值、深度值、地區便捷值、全區便捷值等一系列空間量測變數，據以彙整作為該項指標數據。

聚落面積越大則土地重劃再利用效益也越高。

(3) 相關配合計畫：係指污染場址周邊是否有相關配合計畫，若具有配合計畫可有助於污染土地活化再利用之推動，如周邊有土地可配合撥用、租用或合併等，表示越具備未來發展潛力，故具有相關配合計畫則土地重劃再利用財政效益也越高。

(4) 容積與建蔽率：係指污染場址本身的土地使用之容積率與建蔽率，若容積與建蔽率越高，則可建築樓地板面積越大，表示該土地越具備開發潛力，故容積與建蔽率越高則土地重劃再利用財政效益也越高。

(5) 整治重劃後預期發展情形：係指污染場址整治土地重劃再利用後預期發展情形是否具優勢，如是否具公益用途或可改善環境品質等，若預期發展情形具優勢則表示該土地越具備開發潛力，故預期發展情形越具優勢則土地重劃再利用效益也越高。

(6) 具地方特色：係指污染場址本身或鄰近土地現況使用是否具地方特色，如具地方特色則有助於土地重劃再利用配合在地化，故具地方特色則土地重劃再利用效益也越高。

表 1 以財政效益評估污染整治土地重劃再利用因子說明彙整表

面向	指標	說明
土地條件	土地面積	係指污染場址之土地面積，若面積越大且完整，越有助於推動污染整治土地活化再利用。
	土地權屬	係指污染場址之土地權屬單一，則作為土地重劃之意願越易達成共識，且越能減少土地相關整併成本其效益越高。
	是否臨接道路	係指污染場址之土地是否臨接道路，可方便土地使用及有助於各類活動，若鄰接道路則土地重劃再利用效益越高。
	公告土地現值	係指污染場址之當期公告土地現值，若當期公告土地現值越高，則該污染場址重劃再利用效益越高。
	地勢是否平坦	係指污染場址土地相較於周圍土地是否處於相對平坦處，使土地使用及各類活動之效益也越高。
	土地使用分區	係指污染場址土地使用類型，如為住商工類型，則財

		政效益越高，該項因子與公告土地現值相關。
區位條件	鄰近都市計畫區	係指污染場址基地所處區位是否鄰近都市計畫區，所具備的都市機能越便利，則土地重劃再利用效益越高。
	鄰近重要公共建設	係指污染場址基地所處區位是否鄰近公共建設，公共建設數量越多，所具備的生活機能越豐富則效益越高。
	鄰近觀光遊憩區	係指污染場址基地所處區位是否鄰近觀光遊憩區，因場址可能處偏遠郊區，若越鄰近觀光遊憩區則效益越高。
	鄰近住宅與商業發展區	係指污染場址基地所處區位是否鄰近住宅與商業發展區，若距離越近則土地價值及發展越高，則效益也越高。
	鄰近市中心	係指污染場址基地所處區位是否鄰近市中心，若距離越近，所具備的生活機能越便利，則效益也越高。
	所處街廓相對優劣	係指污染場址基地所處街廓區位條件相對優劣，當污染場址基地位置較優於其他街廓時，則效益也越高。
污染條件	屬污染土壤	係指場址的污染條件屬污染土壤，由於污染整治具地下水及土壤污染，故須符合污染土壤要件方具效益。
	污染整治費用	係指場址的污染整治費用，其污染整治費用越低，則土地重劃再利用之財政效益越高。
	既有設施建物	係指污染場址是否具既有設施建物，若不具既有設施建物，則不會延伸相關衍生費用其效益也越高。
	場址現況使用	係指污染場址現況使用情形是否為閒置土地，若污染場址使用現況不具私人占用，則越具效益。
	是否提出控制計畫	係指污染場址所有權人是否提出控制計畫，若地主配合提出控制計畫則配合意願高，則越具效益。
	無占用或棄置放棄物	係指污染場址現況條件是否無占用或棄置廢棄物，若無私人占用或棄置廢棄物則無污染整治相關衍生費用，則財政效益越高。
便捷程度	交通運輸	係指污染場址周邊交通運輸是否便捷，如是否鄰近快速道路、國道、省道、縣道等，若交通便捷可方便土地使用及有助於各類活動，則越具效益。
	大眾運輸系統	係指污染場址周邊是否具備大眾運輸系統，如台鐵、高鐵、捷運、公車站等，若具備大眾運輸系統可方便土地使用及有助於各類活動，則效益越高。
	所在空間結構	係指污染場址所在之空間結構相較於其他空間是否便捷，若所在空間越便捷則可方便土地使用及有助於

		各類活動，則效益越高。
	連結生活圈	係指污染場址所在位置是否可連結生活圈，有別於市中心為單一核心，周邊生活圈亦可提供一定程度的生活機能及滿足所需，故可連結生活圈越便捷，其效益也越高。
	具停車空間	係指污染場址周邊是否具停車空間，若具停車空間可有助於前往完成各類活動，故具停車空間則越便捷，其效益也越高。
	道路寬度	係指污染場址臨路之道路寬度，若道路寬度越寬則可有助於容納較多車潮前往完成各類活動，故道路寬度越寬則越便捷，其效益也越高。
發展潛力	人口數量	係指污染場址周邊人口數量的多寡，若土地周邊居住人口數量越多，則表示民眾參與各類活動的程度越高，故越具備未來發展潛力，其人口數量越多，則效益也越高。
	聚落面積	係指污染場址周邊或所處之聚落面積，若土地周邊具有聚落，則表示鄰近居民參與各類活動的意願越高，故越具備未來發展潛力，其聚落面積越大，則效益也越高。
	相關配合計畫	係指污染場址周邊是否有相關配合計畫，若具有配合計畫可有助於污染土地活化再利用之推動，如周邊有土地可配合撥用、租用或合併等，表示越具備未來發展潛力，故具有相關配合計畫，則效益也越高。
	容積與建蔽率	係指污染場址本身的土地使用之容積率與建蔽率，若容積與建蔽率越高，則可建築樓地板面積越大，表示該土地越具備開發潛力，故容積與建蔽率越高，則效益也越高。
	整治重劃後 預期發展情形	係指污染場址整治土地重劃再利用後預期發展情形是否具優勢，如是否具公益用途或可改善環境品質等，若預期發展情形具優勢則表示該土地越具備開發潛力，故預期發展情形越具優勢，則效益也越高。
	具地方特色	係指污染場址本身或鄰近土地現況使用是否具地方特色， 如具地方特色則有助於土地重劃再利用配合在地化，故具地方特色則效益也越高。

資料來源：本研究整理

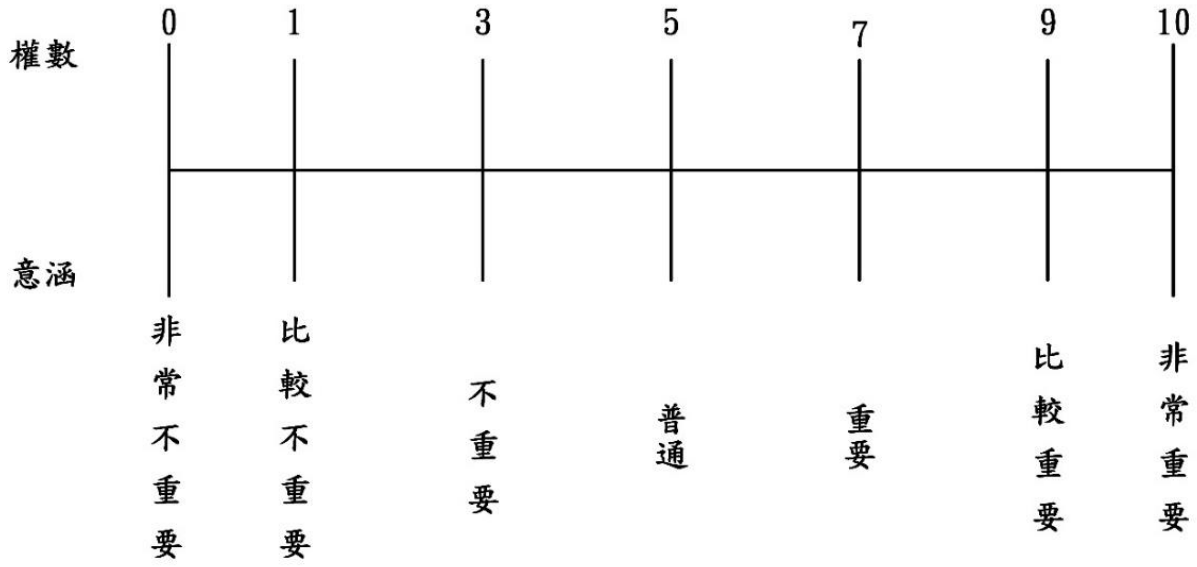
【第二部分】模糊德爾菲法問卷填答說明與填寫範例

一、模糊德爾菲問卷填答說明

本問卷旨在評定污染整治土地重劃再利用評估指標的重要性等級，以利本研究進行準則之篩選，首先採用模糊程度方式進行評定，將重要性等級區分為「0~10 分」，0~1 分為極不重要，分數越高則表示重要程度越高。

本研究採用三角模糊尺度，即評定單一最佳分數值之外，再續以界定出其他可接受之範圍，分數區分將分為三類：「最大值」為對此因子之重要性認知所容許之最大值，亦為因子最樂觀之判斷值；「最小值」為最悲觀之判斷值，亦為最低要求；而「最佳值」則為主觀評定的分數值，將會介於「最大值」與「最小值」之間，亦有可能等於「最大值」或「最小值」，係屬主觀認定該因子的最適值。

- **重要程度量值表：**



二、模糊德爾菲問卷填寫範例

1. **有效問卷：**某專家認為在評估站務人員售票對乘客滿意度影響時，對於購票速度因子重要性程度範圍之最小值為 6，最大值為 10，最佳值為 9，其填寫內容如下所示：

評估因子	重要性程度分數(0~10)		
	最小值	最佳值	最大值
1. 價格	3	6	8
2. 服務態度	5	6	7
3. 購票速度	6	9	10

2. 有效特例：

(1)價格：代表其重要性範圍過大，檢定值過大。

(2)服務態度：代表絕對認同重要性。

(3)乘車品質：代表其完全不重要。

評估因子	重要性程度分數(0~10)		
	最小值	最佳值	最大值
1. 價格	0	5	10
2. 服務態度	10	10	10
3. 乘車品質	0	0	0

3. 無效問卷：

(1)價格：大小順序顛倒，最大值小於最小值。

(2)服務態度：前項值(最小值)大於後項值(最佳值) 。

評估因子	重要性程度分數(0~10)		
	最小值	最佳值	最大值
1. 價格	7	5	3
2. 服務態度	9	8	10

【第三部分】模糊德爾菲法問卷填答

本研究透過國內外相關案例與文獻回顧後，以「**土地條件**」、「**區位條件**」、「**污染條件**」與「**便捷程度**」、「**發展潛力**」**等 5 項**作為主要評估準則面向，選以共 30 個考量之評估指標因子(詳細說明請參閱上表 1)。請就您的專業判斷，從下列因子對於以財政效益評估污染整治土地重劃再利用之重要性作出評分，並請參照填答說明於下列問卷表中直接填答。

表 2 【土地條件】指標之重要性

評估準則	評估指標	評估因子概要說明	重要程度之分數(0~10)		
			最小值	最佳值	最大值
土地條件	土地面積	係指污染場址之土地面積。			
	土地權屬	係指污染場址之土地權屬單一。			
	是否臨接道路	係指污染場址之土地是否臨接道路。			
	公告土地現值	係指污染場址之當期公告土地現值。			
	地勢是否平坦	係指污染場址土地相較於周圍土地是否處於相對平坦處。			
	土地使用分區	係指污染場址土地使用類型。			

表 3 【區位條件】指標之重要性

評估準則	評估指標	評估因子概要說明	重要程度之分數(0~10)		
			最小值	最佳值	最大值
區位條件	鄰近都市計畫區	係指污染場址基地所處區位是否鄰近都市計畫區。			
	鄰近重要公共建設	係指污染場址基地所處區位是否鄰近公共建設。			
	鄰近觀光遊憩區	係指污染場址基地所處區位是否鄰近觀光遊憩區。			
	鄰近住宅與商業發展區	係指污染場址基地所處區位是否鄰近住宅與商業發展區。			
	鄰近市中心	係指污染場址基地所處區位是否鄰近市中心。			
	所處街廓相對優劣	係指污染場址基地所處街廓區位條件相對優劣。			

表 4 【污染條件】指標之重要性

評估準則	評估指標	評估因子概要說明	重要程度之分數(0~10)		
			最小值	最佳值	最大值
污染條件	屬污染土壤	係指場址的污染條件屬污染土壤。			
	污染整治費用	係指場址的污染整治費用。			
	既有設施建物	係指污染場址是否具既有設施建物。			
	場址現況使用	係指污染場址現況使用情形是否為閒置土地。			
	是否提出控制計畫	係指污染場址所有權人是否提出控制計畫。			
	無占用或棄置放棄物	係指污染場址現況條件是否無占用或棄置廢棄物。			

表 5 【便捷程度】指標之重要性

評估準則	評估指標	評估因子概要說明	重要程度之分數(0~10)		
			最小值	最佳值	最大值
便捷程度	交通運輸	係指污染場址周邊交通運輸是否便捷。			
	大眾運輸系統	係指污染場址周邊是否具備大眾運輸系統。			
	所在空間結構	係指污染場址所在之空間結構相較於其他空間是否便捷。			
	連結生活圈	係指污染場址所在位置是否可連結生活圈。			
	具停車空間	係指污染場址周邊是否具停車空間。			
	道路寬度	係指污染場址臨路之道路寬度。			

表 6 【發展潛力】指標之重要性

評估準則	評估指標	評估因子概要說明	重要程度之分數(0~10)		
			最小值	最佳值	最大值
發展潛力	人口數量	係指污染場址周邊人口數量的多寡。			
	聚落面積	係指污染場址周邊或所處之聚落面積。			
	相關配合計畫	係指污染場址周邊是否有相關配合計畫。			
	容積與建蔽率	係指污染場址本身的土地使用之容積率與建蔽率。			
	整治重劃後預期發展情形	係指污染場址整治土地重劃再利用後預期發展情形是否具優勢。			
	具地方特色	係指污染場址本身或鄰近土地現況使用是否具地方特色。			

◎填表人資料

姓　　名：_____

服務單位：_____

聯絡信箱：_____

填表日期：_____

本問卷到此結束，再次感謝您熱心與耐心的協助及指教！

【附件二】ANP 專家問卷

以財政效益觀點評估土壤及地下水污染整治進行土地重劃再利用策略之研究

ANP 專家問卷及評估因子權重評估

敬啟者：

您好!首先感謝您百忙中抽空填寫問卷。本研究受行政院環境保護署111 年度土壤及地下水污染整治基金補助研究與模場試驗專案，進行「以財政效益觀點評估土壤及地下水污染整治進行土地重劃再利用策略之研究」。本問卷係依據 FDM 專家共識值與相依性評估，共由 5 個衡量面向與 30 個評估指標中，篩選出 12 個通過專家共識值檢定之評估指標，以此確定評估指標架構體系。因此，請以財政效益的觀點進行評估指標權重分析與優先性排序，以作為後續研究進行污染整治土地重劃再利用之依據。

本問卷共分成四大部分,「第一部分」為背景說明;「第二部分」為指標架構與內容說明;「第三部分」則為 ANP 專家問卷填答範例與說明;「第四部份」為不同評估指標間具“相互依存(兩兩比較)”關係之相對重要性作答，以此希望透過您的寶貴意見計算出各評估準則之相對權重值，以利後續研究進行污染整治土地重劃再利用評估之使用。

素仰 台端學養淵博、經驗豐富，尤其對污染整治、土地重劃與財政效益相關影響，有豐富及相關專業經驗與長期鑽研，因此需要您寶貴意見的協助，故本研究擬以問卷方式探求您的專業意見，本問卷僅供學術研究之參考，感謝您撥冗惠賜與指教。

敬祝　研安

感謝您撥冗指導，若有任何疑問與建議，煩請利用下列聯絡方式賜教。

計畫主持人：李家儂 博士
聯 絡 人：謝翊楷
聯絡電話：02-28610511＃31401
電子信箱：ljn@ulive.pccu.edu.tw
電子信箱：hyk2673@gmal.com

【第一部分】研究背景說明

本研究旨在以「財政效益」主導模式，即著重於將污染整治目標與污染土地再利用連結，評估於此配合整體區域發展要求下以「污染整治與土地再利用」所能產生之最大效益為訴求；再從區位特性概念觀之，亦即污染整治工作不應僅針對場址基地本身進行改善，而得從都市發展的整體面向配合調整納入「土地重劃」政策考量，以及長期性的時間軸，甚而是區域整合之思維來進行整體規劃，方能有助於降低成本的重複浪費，亦能發揮財政效益與區位特性的相互加乘，創造更大之區域性整治效益。因此，本研究以一系列具科學性分析方法進行資料量化，使之後續評估工作可依據指標進行適宜性評定，以使補助整治與基金運用更有效率，且有助於加速與擴大整治工作的進行，同時達到土地活化再利用財政效益平衡，其整體研究架構概述說明如下，以供填答參考。

本研究參考國、內外案例，於此階段係以模糊德爾菲法（Fuzzy Delphi Method, FDM）為研擬各項評估指標之操作基礎，首先經由共識檢定與整合專家問卷結果，並探討各項指標之間的重要程度，進而瞭解其相互影響作用，並進行初步篩選以研擬出評估指標影響要素。本階段評估完成後，後續也將擬以第二階段問卷，採以分析網絡程序法（Analytic Network Process, ANP）加以探討不同構面指標的層級關係與權重計算，進而從不同專家意見中，進行兩兩比較與綜合分析，以此評選出各項關鍵影響因素；最後輔以國內外成功案例進行策略模式的擬定，亦能由此進行重點整治項目與優先順序之考量。最後以此透過科學性之工具，加以進行污染場址之改善與兼顧社會發展之需求，同時亦能達到土地活化與財政效益。

【第二部分】評估指標架構與指標內容說明

本研究為求建構一套用以以財政效益觀點評估污染整治土地重劃再利用之評估指標，主要依據相關文獻內容之探討，結合台灣在地環境條件，並以污染場址過去活動，以及污染整治可透過土地重劃達到財政效益作為目標考量。經由所彙整之專家共識成果，據以確定評估指標的權重及優先順序，故以此作為本階段評估依據，其指標體系如圖 1 所示，指標細項說明整理如表 1 所示；其指標之間的相依性如圖 2、圖 3 所示，茲說明如下：

1. 土地條件

土地條件構面係根據相關文獻，彙整出顯著影響土地重劃再利用效益之相關土地條件，透過充分考量土地本身之影響因子，藉以掌握污染場址本身土地條件及重劃再利用價值，其中包括「土地面積」、「是否臨接道路」、「土地使用分區」等 3 項關鍵因子，分別說明如下：

(1) 土地面積：係指污染場址基地本身之土地面積，若土地面積越大且完整，越能有助於推動土地重劃再利用。
(2) 是否臨接道路：係指污染場址之土地是否臨接道路，可方便土地使用及有助於各類活動，若鄰接道路則土地重劃再利用效益越高。
(3) 土地使用分區：係指污染場址土地使用類型(如住宅區、商業區、工業區、保護區.... 等)，若該土地目前為住商工使用類型，則重劃後再利用財政效益越高，該項因子與公告土地現值相關。

2. 區位條件

區位條件構面係根據相關文獻，彙整出顯著影響土地重劃再利用效益之相關區位條件，透過充分考量土地區位影響因子，藉以掌握污染場址所處之區位條件及重劃再利用效益，其中包括「鄰近公共建設」、「鄰近市中心」等 2 項關鍵因子，分別說明如下：

(1) 鄰近公共建設：係指污染場址基地所處區位是否鄰近公共建設，鄰近公共建設數量越多，土地重劃後的使用可與公共建設相配合，且所具備的生活機能越豐富，則土地重劃再利用效益越高。
(2) 鄰近市中心：係指污染場址基地所處區位是否鄰近市中心，若場址距離市中心越近，所具備的生活機能越便利，則污染整治土地重劃再利用效益越高。

3. 污染條件

污染條件構面係根據相關文獻，彙整出顯著影響褐地場址本身之相關污染條件，透過充分考量土地污染影響因子，藉以掌握污染場址所處之污染條件及土地重劃再利用效益，其中包括「屬污染土壤」、「污染整治費用」等 2 項關鍵因子，分別說明如下：

(1) 屬污染土壤：係指場址的污染條件 2 屬污染土壤，由於污染整治具地下水及土壤污染兩種情事，故須符合污染土壤要件方才具備土地重劃效益。

(2) 污染整治費用：係指場址的污染整治費用，其污染整治費用越低，則土地重劃再利用之財政效益越高。

4. 便捷程度

便捷程度構面係根據相關文獻，彙整出褐地場址本身之相關便捷程度，透過充分考量便捷程度影響因子，藉以掌握污染場址所處之便捷條件及土地重劃再利用效益，其中包括「所在空間結構」、「連結生活圈」等 2 項關鍵因子，分別說明如下：

(1) 所在空間結構 ：係指污染場址所在之空間結構相較於其他空間是否便捷，若所在空間越便捷則可方便土地使用及有助於各類活動，故土地重劃再利用效益越高。

(2) 連結生活圈：係指污染場址所在位置是否可連結生活圈，有別於市中心為單一核心，周邊生活圈亦可提供一定程度的生活機能及滿足所需，故可連結生活圈則越便捷，故土地重劃再利用效益越高。

5. 發展潛力

發展潛力構面係根據相關文獻，彙整出污染場址本身與周邊相關基本條件，透過充分考量發展潛力影響因子，藉以掌握污染場址之發展條件及土地重劃再利用效益，其中包括「相關配合計畫」、「容積率與建蔽率」、「相關配合計畫」、「整治重劃後預期發展情形」等 3 項關鍵因子，分別說明如下：

(1) 相關配合計畫：係指污染場址周邊是否有相關配合計畫，若具有配合計畫可有助於污染土地活化再利用之推動，如周邊有土地可配合撥用、租用或合併等，表示越具備未來發展潛力，故具有相關配合

計畫則土地重劃再利用財政效益也越高。

(2) 容積率與建蔽率：係指污染場址本身的土地使用之容積率與建蔽率，若容積與建蔽率越高，則可建築樓地板面積越大，表示該土地越具備開發潛力，故容積與建蔽率越高則土地重劃再利用財政效益也越高。

(3) 整治重劃後預期發展情形：係指污染場址整治土地重劃再利用後預期發展情形是否具優勢，如是否具公益用途或可改善環境品質等，若預期發展情形具優勢則表示該土地越具備開發潛力，故預期發展情形越具優勢則土地重劃再利用效益也越高。

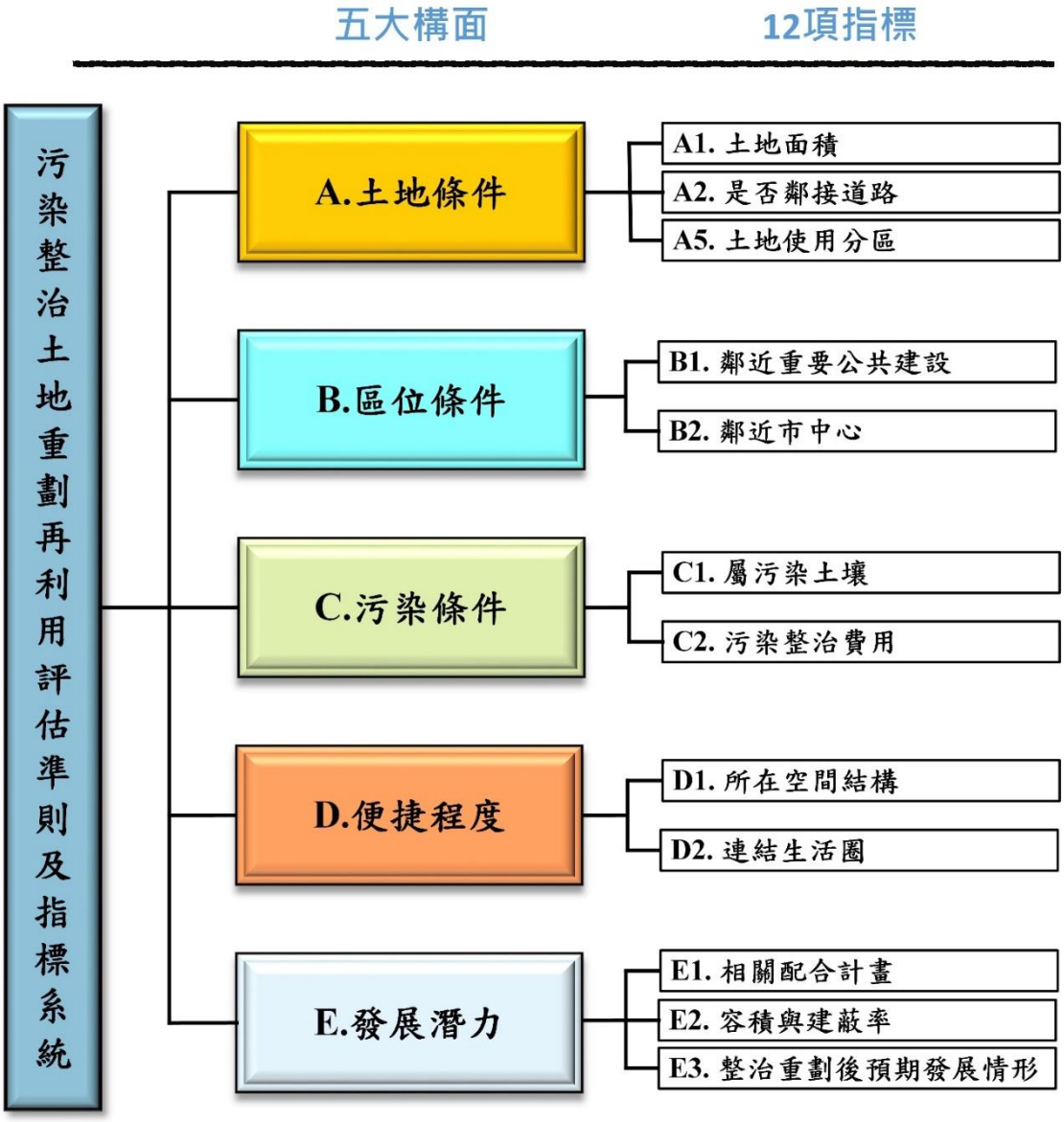


圖 1：評估準則及指標系統示意圖

表 1：污染整治土地重劃再利用之評定彙整表

面向	指標	說明
土地條件	土地面積	係指污染場址之土地面積，若面積越大且完整，越有助於推動污染整治土地活化再利用。
	是否臨接道路	係指污染場址之土地是否臨接道路，可方便土地使用及有助於各類活動，若鄰接道路則土地重劃再利用效益越高。
	土地使用分區	係指污染場址土地使用類型，如為住商工類型，則財政效益越高，該項因子與公告土地現值相關。
區位條件	鄰近重要公共建設	係指污染場址基地所處區位是否鄰近公共建設，公共建設數量越多，所具備的生活機能越豐富則效益越高。
	鄰近市中心	係指污染場址基地所處區位是否鄰近市中心，若距離越近，所具備的生活機能越便利，則效益也越高。
污染條件	屬污染土壤	係指場址的污染條件屬污染土壤，由於污染整治具地下水及土壤污染，故須符合污染土壤要件方具效益。
	污染整治費用	係指場址的污染整治費用，其污染整治費用越低，則土地重劃再利用之財政效益越高。
便捷程度	所在空間結構	係指污染場址所在之空間結構相較於其他空間是否便捷，若所在空間越便捷則可方便土地使用及有助於各類活動，則效益越高。
	連結生活圈	係指污染場址所在位置是否可連結生活圈，有別於市中心為單一核心，周邊生活圈亦可提供一定程度的生活機能及滿足所需，故可連結生活圈越便捷，其效益也越高。
發展潛力	相關配合計畫	係指污染場址周邊是否有相關配合計畫，若具有配合計畫可有助於污染土地活化再利用之推動，如周邊有土地可配合撥用、租用或合併等，表示越具備未來發展潛力，故具有相關配合計畫，則效益也越高。
	容積與建蔽率	係指污染場址本身的土地使用之容積率與建蔽率，若容積與建蔽率越高，則可建築樓地板面積越大，表示該土地越具備開發潛力，故容積與建蔽率越高，則效益也越高。
	整治重劃後預期發展情形	係指污染場址整治土地重劃再利用後預期發展情形是否具優勢，如是否具公益用途或可改善環境品質等，若預期發展情形具優勢則表示該土地越具備開發潛力，故預期發展情形越具優勢，則效益也越高。

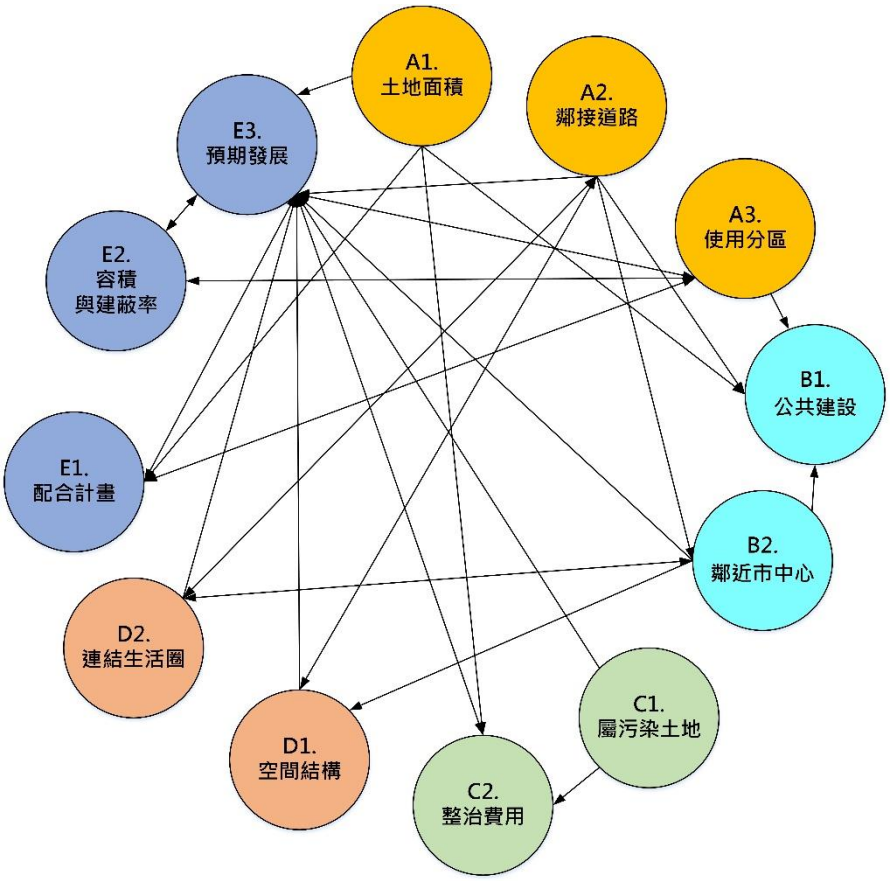


圖 2：指標內部相依性關係圖

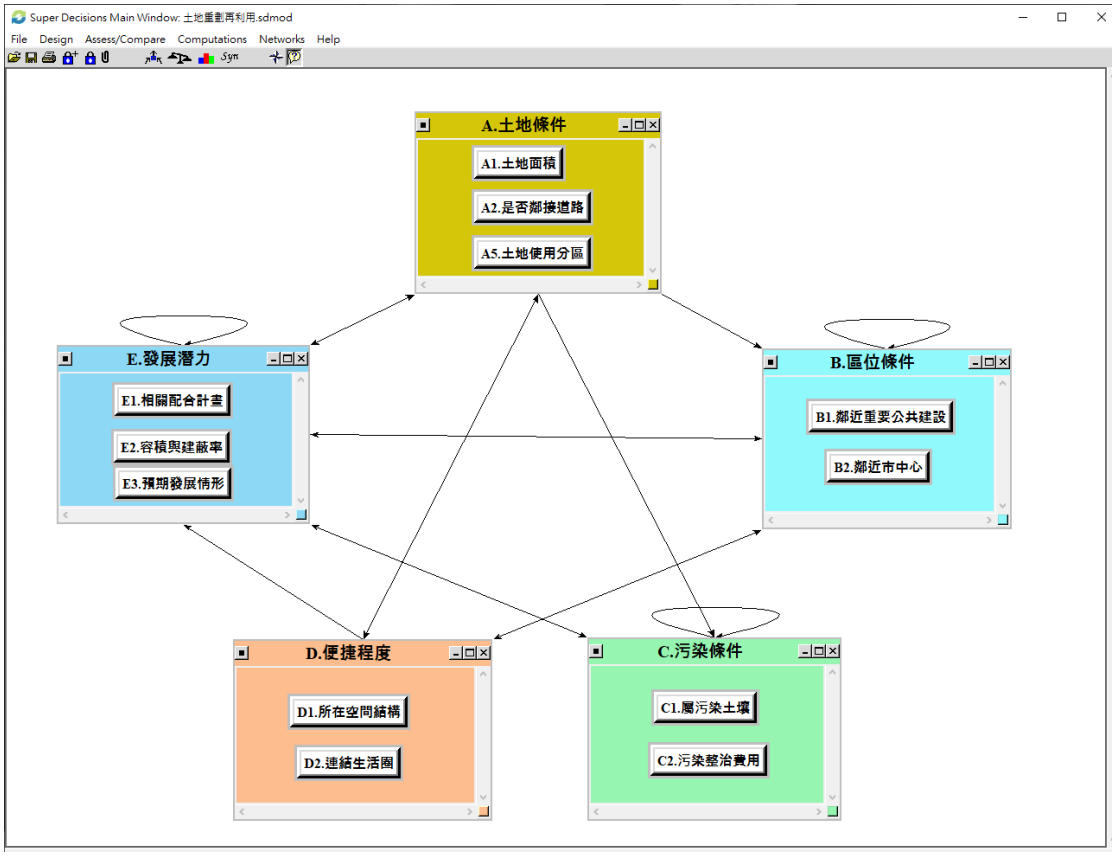


圖 3：Super Decisions 分析軟體之構面與指標關係

【第三部分】Grey-ANP 專家問卷填答說明

本研究調查之目的與內容如下：

1. 本研究旨在建立以財政效益觀點評估污染整治土地重劃再利用之指標系統，以進行策略分析。
2. 本計畫已完成模糊德爾菲法(FDM)專家共識整合分析，以專家共識值篩選出 5 個衡量面向，以 12 項適用於評估土地重劃再利用之評估指標，以此指標體系作為本階段評估依據。
3. 本階段主要係採以分析網絡程序法(ANP)，續以進行各評估準則之間兩兩比較，以計算各評估準則之間的相對權重值。
4. 本 ANP 問卷名目尺度劃分為：絕對重要、極重要、頗重要、稍微重要、同等重要等九個等級，數值越大表示重要性越高，說明如下：

重要性強度	定義	解釋
1	同等重要	兩評估準則重要性相等
3	稍微重要	重要性稍微重要於另一準則
5	頗重要	重要性頗重要於另一準則
7	極重要	重要性極重要於另一準則
9	絕對重要	重要性絕對重要於另一準則
2,4,6,8	重要性界於兩者之間	介於以上說明之間

填寫範例

本研究以 ANP 成對比較矩陣進行設計(如下表 2)，因此決策者於填答時，請於量表中勾選出其認為兩評估準則相較之比值，或於該比值打勾，決策者提供一個比較值，表達各準則之間的相對重要性。如下表範例，某專家認為在評估站務人員售票對乘客滿意度影響時，其準則 A 為購票速度、準則 B 為乘車品質、準則 C 為票價成本。請以左列指標為判斷基準，再與右列準則進行比較，如其中「A 購票速度」比「B 乘車品質」相對重要為 4 倍、又「C 票價成本」比「A 購票速度」重要為 6 倍、「C 票價成本」又比「B 乘車品質」重要為 8 倍，則在該準則強度量表空格上“劃記對應強度數值”。

表 2：成對比較表填答範例

強度 / 準則	絕對重要 9	8	極為重要 7	6	頗為重要 5	4	稍微重要 3	2	同等重要 1	$\frac{1}{2}$	稍不重要 $\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	頗不重要 $\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	極不重要 $\frac{1}{7}$	$\frac{1}{8}$	絕不重要 $\frac{1}{9}$	項目
A. 購票速度						√												B. 乘車品質
														√				C. 票價成本
B. 乘車品質																√		C. 票價成本

【第四部分】ANP 專家問卷填答

本研究依據 5 項具專家共識之衡量面向與 12 項評估指標體系，建立財政效益評估污染整治土地重劃再利用之評估指標(請參照上表 1)，並依評估指標相依性(請參照上圖 2)進行本問卷設計，再透過 ANP 專家填答進行不同準則之間相對重要性評估，以計算 12 項評估指標之相對權重值，請就您的專業判斷，從下列「**不同構面間之相對重要性**」與「**不同指標間具相互依存關係**」之相對重要性作出評分，並請參照上述填答說明於下列問卷表中直接填答。

(一) 請依不同構面間具「相互依存」關係時之相對重要性作出評分：

1. **土地條件**：請您以「A.土地條件」構面為主要考量下，評估其他會影響該構面之重要性各為何，請依影響重要程度勾選對應值。

為方便判定各構面之重要性高低，並減少不一致性發生的結果產生，請您以「A.土地條件」構面為主要考量下，先就以下各構面之優先順序允以排列如下：

_____≧_____≧_____≧_____

強度 / 準則	絕對重要 9	8	極為重要 7	6	頗為重要 5	4	稍微重要 3	2	同等重要 1	$\frac{1}{2}$	稍不重要 $\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	頗不重要 $\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	極不重要 $\frac{1}{7}$	$\frac{1}{8}$	絕不重要 $\frac{1}{9}$	項目
B. 區位條件																		C. 污染條件
																		D. 便捷程度
																		E. 發展潛力
C. 污染條件																		D. 便捷程度
																		E. 發展潛力
D. 便捷程度																		E. 發展潛力

2. **區位條件**：請您以「B.區位條件」構面為主要考量下，評估其他會影響該構面之重要性各為何，請依影響重要程度勾選對應值。

為方便判定各構面之重要性高低，並減少不一致性發生的結果產生，請您以「B.區位條件」構面為主要考量下，先就以下各構面之優先順序允以排列如下：

_____≧_____≧_____≧_____

強度 準則	絕對重要 9	 8	極為重要 7	 6	頗為重要 5	 4	稍微重要 3	 2	同等重要 1	 $\frac{1}{2}$	稍不重要 $\frac{1}{3}$	 $\frac{1}{4}$	頗不重要 $\frac{1}{5}$	 $\frac{1}{6}$	極不重要 $\frac{1}{7}$	 $\frac{1}{8}$	絕不重要 $\frac{1}{9}$	項目
A.土地條件																		B.區位條件
																		D.便捷程度
																		E.發展潛力
B.區位條件																		D.便捷程度
																		E.發展潛力
D.便捷程度																		E.發展潛力

3. **污染條件**：請您以「C.污染條件」構面為主要考量下，評估其他會影響該構面之重要性各為何，請依影響重要程度勾選對應值。

為方便判定各構面之重要性高低，並減少不一致性發生的結果產生，請您以「C.污染條件」構面為主要考量下，先就以下各構面之優先順序允以排列如下：

_____≧_____

強度 準則	絕對重要 9	 8	極為重要 7	 6	頗為重要 5	 4	稍微重要 3	 2	同等重要 1	 $\frac{1}{2}$	稍不重要 $\frac{1}{3}$	 $\frac{1}{4}$	頗不重要 $\frac{1}{5}$	 $\frac{1}{6}$	極不重要 $\frac{1}{7}$	 $\frac{1}{8}$	絕不重要 $\frac{1}{9}$	項目
C.污染條件																		E.發展潛力

4. 便捷程度：請您以「D.便捷程度」構面為主要考量下，評估其他會影響該構面之重要性各為何，請依影響重要程度勾選對應值。

為方便判定各構面之重要性高低，並減少不一致性發生的結果產生，請您以「D.便捷程度」構面為主要考量下，先就以下各構面之優先順序允以排列如下：

_____≧_____≧_____

強度 / 準則	絕對重要 9	8	極為重要 7	6	頗為重要 5	4	稍微重要 3	2	同等重要 1	1/2	稍不重要 1/3	1/4	頗不重要 1/5	1/6	極不重要 1/7	1/8	絕不重要 1/9	項目
A. 土地條件																		B. 區位條件
																		E. 發展潛力
B. 區位條件																		E. 發展潛力

5. 發指潛力：請您以「E.發展潛力」構面為主要考量下，評估其他會影響該構面之重要性各為何，請依影響重要程度勾選對應值。

為方便判定各構面之重要性高低，並減少不一致性發生的結果產生，請您以「E.發展潛力」構面為主要考量下，先就以下各構面之優先順序允以排列如下：

_____≧_____≧_____≧_____≧_____

強度 / 準則	絕對重要 9	8	極為重要 7	6	頗為重要 5	4	稍微重要 3	2	同等重要 1	1/2	稍不重要 1/3	1/4	頗不重要 1/5	1/6	極不重要 1/7	1/8	絕不重要 1/9	項目
A. 土地條件																		B. 區位條件
																		C. 污染條件
																		D. 便捷程度
																		E. 發展潛力

B.區位條件																		C.污染條件
																		D.便捷程度
																		E.發展潛力
C.污染條件																		D.便捷程度
																		E.發展潛力
D.便捷程度																		E.發展潛力

(三) 請依「<u>不同指標間具相互依存關係</u>」之相對重要性作出評分：

填寫過程中，因指標名稱字數較多有礙表格填寫，且使篇幅冗長，故以下指標名稱主要以代號方式並僅列關鍵字表示，請務必參照表 1 填答。

1. **土地面積**：請您以「A1.土地面積」指標為主要考量下，評估其他會影響該指標之指標重要性各為何，請依影響重要程度勾選對應值。

為方便判定各指標之重要性高低，並減少不一致性發生的結果產生，請您以「A1.土地面積」指標為主要考量下，先就以下各指標之優先順序允以排列如下：

_____≧_____

強度 / 準則	絕對重要 9	8	極為重要 7	6	頗為重要 5	4	稍微重要 3	2	同等重要 1	$\frac{1}{2}$	稍不重要 $\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	頗不重要 $\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	極不重要 $\frac{1}{7}$	$\frac{1}{8}$	絕不重要 $\frac{1}{9}$	項目
E1相關配合計畫																		E3預期發展情形

2. **是否鄰接道路**：請您以「A2.是否鄰接道路」指標為主要考量下，評估其他會影響該指標之指標重要性各為何，請依影響重要程度勾選對應值。

為方便判定各指標之重要性高低，並減少不一致性發生的結果產生，請您以「A2.是否鄰接道路」指標為主要考量下，先就以下各指標之優先順序允以排列如下：

_____≧_____≧_____≧_____

強度 / 準則	絕對重要 9	8	極為重要 7	6	頗為重要 5	4	稍微重要 3	2	同等重要 1	$\frac{1}{2}$	稍不重要 $\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	頗不重要 $\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	極不重要 $\frac{1}{7}$	$\frac{1}{8}$	絕不重要 $\frac{1}{9}$	項目
B1 鄰近重要公共建設																		B2 鄰近市中心
D1 所在空間結構																		D2 連結生活圈

3. **土地使用分區：**請您以「A5.土地使用分區」指標為主要考量下，評估其他會影響該指標之指標重要性各為何，請依影響重要程度勾選對應值。

為方便判定各指標之重要性高低，並減少不一致性發生的結果產生，請您以「A5.土地使用分區」指標為主要考量下，先就以下各指標之優先順序允以排列如下：

_____≧_____≧_____

強度 / 準則	絕對重要 9	8	極為重要 7	6	頗為重要 5	4	稍微重要 3	2	同等重要 1	$\frac{1}{2}$	稍不重要 $\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	頗不重要 $\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	極不重要 $\frac{1}{7}$	$\frac{1}{8}$	絕不重要 $\frac{1}{9}$	項目
E1 相關配合計畫																		E2 容積率與建蔽率
																		E3 預期發展情形
E2 容積率與建蔽率																		E3 預期發展情形

4. **鄰近市中心：**請您以「B2.鄰近市中心」指標為主要考量下，評估其他會影響該指標之指標重要性各為何，請依影響重要程度勾選對應值。

_____≧_____

強度 / 準則	絕對重要 9	8	極為重要 7	6	頗為重要 5	4	稍微重要 3	2	同等重要 1	$\frac{1}{2}$	稍不重要 $\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	頗不重要 $\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	極不重要 $\frac{1}{7}$	$\frac{1}{8}$	絕不重要 $\frac{1}{9}$	項目
D1 所在空間結構																		D2 連結生活圈

5. **所在空間結構**：請您以「D1.所在空間結構」指標為主要考量下，評估其他會影響該指標之指標重要性各為何，請依影響重要程度勾選對應值。

_____≧_____

強度 / 準則	絕對重要 9	8	極為重要 7	6	頗為重要 5	4	稍微重要 3	2	同等重要 1	$\frac{1}{2}$	稍不重要 $\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	頗不重要 $\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	極不重要 $\frac{1}{7}$	$\frac{1}{8}$	絕不重要 $\frac{1}{9}$	項目
B1 鄰近重要公共建設																		B2 鄰近市中心

6. **連結生活圈**：請您以「D2.連結生活圈」指標為主要考量下，評估其他會影響該指標之指標重要性各為何，請依影響重要程度勾選對應值。

_____≧_____

強度 / 準則	絕對重要 9	8	極為重要 7	6	頗為重要 5	4	稍微重要 3	2	同等重要 1	$\frac{1}{2}$	稍不重要 $\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	頗不重要 $\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	極不重要 $\frac{1}{7}$	$\frac{1}{8}$	絕不重要 $\frac{1}{9}$	項目
A2 是否鄰接道路																		A5 土地使用分區
B1 鄰近重要公共建設																		B2 鄰近市中心

7. **相關配合計畫：**請您以「E1.相關配合計畫」指標為主要考量下，評估其他會影響該指標之指標重要性各為何，請依影響重要程度勾選對應值。

_____≧_____≧_____

強度 / 準則	絕對重要 9	8	極為重要 7	6	頗為重要 5	4	稍微重要 3	2	同等重要 1	$\frac{1}{2}$	稍不重要 $\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	頗不重要 $\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	極不重要 $\frac{1}{7}$	$\frac{1}{8}$	絕不重要 $\frac{1}{9}$	項目
A. 土地面積																		A5 土地使用分區
E2 容積率與建蔽率																		E3 預期發展情形

8. **容積率與建蔽率：**請您以「E2.容積率與建蔽率」指標為主要考量下，評估其他會影響該指標之指標重要性各為何，請依影響重要程度勾選對應值。

_____≧_____

強度 / 準則	絕對重要 9	8	極為重要 7	6	頗為重要 5	4	稍微重要 3	2	同等重要 1	$\frac{1}{2}$	稍不重要 $\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	頗不重要 $\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	極不重要 $\frac{1}{7}$	$\frac{1}{8}$	絕不重要 $\frac{1}{9}$	項目
E1 相關配合計畫																		E3 預期發展情形

9. 預期發展情形：請您以「E3.預期發展情形」指標為主要考量下，評估其他會影響該指標之指標重要性各為何，請依影響重要程度勾選對應值。

_____≧_____≧_____

強度 / 準則	絕對重要 9	8	極為重要 7	6	頗為重要 5	4	稍微重要 3	2	同等重要 1	$\frac{1}{2}$	稍不重要 $\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	頗不重要 $\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	極不重要 $\frac{1}{7}$	$\frac{1}{8}$	絕不重要 $\frac{1}{9}$	項目
A.土地面積																		A2是否鄰接道路
																		A5土地使用分區
A2是否鄰接道																		A5土地使用分區
E1相關配合計畫																		E2容積率與建蔽率

◎填表人資料

姓　　名：_____

服務單位：_____

聯絡信箱：_____

填表日期：_____

本問卷到此結束，再次感謝您熱心與耐心的協助及指教！