

朝陽科技大學
建築系建築及都市設計博士班

博士論文
摘要版

綠色基礎設施於都市更新經濟價值評析之研究
A Study of Green Infrastructure on Economic Value
Assessment of Urban Renewals

指導教授：許國威 博士

研究生：趙仁志

中華民國 108 年 5 月

摘要

臺灣自 1990 年代末期開始推動都市更新政策，作為舊市區再發展的策略，都市再發展的議題被廣為討論。都市發展隨著時間的演進，舊市區在面對極端氣候的環境，地震與水患的問題造成都市環境的財務損失與風險承擔。綠色基礎設施是近幾年被廣為討論，它所強調的是人類建設開發與自然環境之間的協調與互利，規劃可調節與減緩災害被廣為討論，以及產生其它經濟價值。都市更新過程中，更新事業體開發的財務投資報酬率與經濟效益往往成為投資開發的決策，綠色基礎設施應用於都市建設與開發被廣為討論，探討綠色基礎設施直接的開發本體財務效益，乃至於間接之效益，如建立友善環境、改善都市防災、提升生活居住品質及新增公園綠地。

本研究藉由相關理論、文獻分析、次級資料分析、綠色基礎設施評估及風險值，探討綠色基礎設施於都市更新經濟價值研析，蒐集都市更新經濟價值影響因子，都市更新實質與非實質經濟價值影響因子，在實質構面為土地利用價值，影響因子為土地與房產價值及增加地方商機；非實質構面為節約能源價值及都市防災價值，影響因子為減少能源使用及減少碳排放與降低災害機率及降低災害衝擊。探討綠色基礎設施於都市更新經濟價值影響研析，建立綠色基礎設施於都市更新經濟價值模型 $(V' = \frac{I + (I_1 + I_2 + I_3 + I_4)}{R - (R_1 + R_2)} - \frac{I}{R} - C)$ ，探討綠色基礎設施於都市更新營業淨收入與風險之間的影響。

最後以研析臺中市中區綠色基礎設施建設及臺中市車站專用區綠色基礎設施於都市更新經濟價值個案探討，標的建築都市更新與綠色基礎型建築都市更新的經濟附加價值，標的建築都市更新與綠色基礎型建築都市更新興建成本相差 27,545.9 萬元，在土地使用價值、節約能源價值及都市防災價值每年共可創造經濟附加價值差異為 3,579.08 萬元，約 8 年即可將新增的成本回收，由此可得知綠色基礎設施於都市更新原始投入需要較高的成本費用，但是以長期而言，可以在多面向創造更高的經濟附加價值。

關鍵詞：綠色基礎設施、都市更新、經濟價值、都市防災、風險值

目錄

摘要.....	I
表目錄.....	III
圖目錄.....	IV
第壹章 緒論.....	1
第一節 研究動機與目的.....	1
第貳章 理論與相關文獻回顧.....	6
第一節 都市更新相關文獻探討.....	6
第二節 綠色基礎設施相關文獻探討.....	7
第三節 經濟價值理論與相關文獻探討.....	7
第四節 風險值理論與相關文獻探討.....	8
第參章 方法論.....	9
第一節 方法建立.....	9
第二節 研究內容.....	11
第肆章 都市更新經濟價值影響架構.....	12
第一節 都市更新經濟價值指標架構建立.....	12
第伍章 綠色基礎設施於都市更新經濟價值模型.....	18
第一節 綠色基礎設施於都市更新經濟價值模型建立.....	18
第二節 綠色基礎設施於都市更新經濟價值個案探討.....	20
第陸章 結論與後續研究建議.....	28
第一節 結論.....	28
第二節 政策建議.....	29
參考文獻	

表目錄

表 4-1	都市更新經濟價值影響因子說明表	13
表 5-1	標的建築都市更新及綠色基礎型建築都市更新開發比較表....	26

圖目錄

圖 1-1	研究流程圖	5
圖 3-1	研究內容圖	11
圖 4-1	都市更新經濟價值架構圖	13
圖 5-1	都市更新經濟價值模型圖	18
圖 5-2	綠色基礎設施於都市更新經濟附加價值模型圖	20
圖 5-3	臺中火車站地區整體發展示意圖	21
圖 5-4	個案研究範圍圖	21
圖 5-5	未來 30、50 年臺灣孕震構造之發生機率圖	24
圖 5-6	臺中市東區天然災害潛勢地圖	25

第壹章 緒論

第一節 研究動機與目的

一、研究動機

臺灣都市發展隨著時間的演進，舊市區在面對極端氣候的環境，地震與水患的問題造成都市環境的財務損失與風險承擔。臺灣自 1990 年代末期開始推動都市更新 (Urban Renewal) 政策，作為舊市區再發展的策略，都市再發展的議題被廣為討論。推動都市更新的目標從改善都市窳陋地區、提升都市生活品質、增進公共利益、永續發展到都市防災等，政府透過擬定各種法令訂定，藉由促進都市永續發展，提供各種的獎勵措施，如綠建築及開放空間等方式促進民間納入規劃設計與執行，政府透過都市更新政策誘發促進舊市區再發展的契機。

Gabrielsen (2008) 提出都市像是一個生態發展的有機體，由社會、經濟、文化等各種活動組成，經過長時間的發展歷程下必然會逐漸面臨機能喪失、公共設施衰敗、人口外移、生活環境品質低落、社會經濟衰退等現象，若放任都市持續發展而不提出解決問題的對策，對於都市整體永續的發展是不利且有害的，因此基於都市整體利益，公部門開始思考如何能夠改善都市的環境，進而希望透過都市更新來診斷治療都市環境，在都市發展已經逐漸出現問題的地區提出針對再發展的構想及策略。Muscat (2010) 認為當前全球對於都市更新研究發展趨勢已從單純地改善都市環境中的實質環境條件轉型，開始朝向針對都市發展所產生的各種困境提出一套整合性的都市再發展策略。由於都市更新的推動與地區特性密切相關，在不同地區進行之都市更新亦必須考量各地區與周遭環境乃至於整個都市的關係，包含實質環境、社會、經濟、文化發展等，因而在都市更新的發展過程中，大規模的都市更新發展出以地區為基礎導向的都市更新。英、美、德、日等國，藉由導入改善都市環境、經濟、社會、產業等當地民眾所需的各項機能來促進都市內部復甦及重新發展，並且強調都市更新後要使都市及區域能夠永續發展 (DETR, 1999; DOE, 1994; Sefton Metropolitan Borough Council, 2006)。藉由整合性的都市更新策略改善實質環境、社會及經濟發展等問題，重新活化舊市區的實

質與非實質的環境與機能，希望注入新的活力與能量，促進舊市區的發展，改善都市景觀、提升公共安全及帶動經濟發展。

綠色基礎設施（或稱綠色基盤設施）（Green Infrastructure）是近幾年被廣為討論，它所強調的是人類建設開發與自然環境之間的協調與互利。舊市區因時代的發展背景與法令問題，造成公共設施與開放空間不足。政府推動都市更新之政策，以提升都市防災與環境品質之問題，降低都市災害風險值，更涉及重新帶動地區的發展與促進地方經濟發展。因此，面對多層次的都市發展問題，更需要跨領域、跨單位的整合，透過政府提出相關政策，誘發民間參與投資開發意願與動能；目前推動都市更新多以單棟建築物作為更新事業主體，其並無整體區域考量或以區域整體發展為基礎，僅以環境衰敗、更新事業難易度、容積獎勵及更新後創造效益為選擇標準，其往往無法帶動需要更新之區域發展契機，更造成區域發展之差異，因應環境變化及天然災害，老舊地區面對災害的衝擊及影響，造成更新更為迫切需求。近年來國外相當多的研究發現，提出綠色基礎設施可以減緩及調適氣候變化所帶來的影響，降低風險與不確定性，其興建投資的費用低於災後復原的費用，以及綠色基礎設施於環境、社會、經濟與生態的影響，更顯示在推動與執行的重要性。

因應全球暖化引發的氣候變遷，臺灣都市發展在氣候變遷下面臨的各種威脅，如熱島效應、洪水災害、地震等影響，這些變遷可能造成對居住環境與都市發展的衝擊，綠色基礎設施規劃理念強調將景觀生態的概念與都市、社區的生活與空間利用作連結，而落實到永續性的都市土地使用規劃作為當中（Benedict & McMahon, 2006；Brown, 2008）。都市更新開發除了著重成本效益、復甦都市機能及改善居住環境外，更應符合生態城市之理念，都市更新工作必須要有對策適應氣候變遷帶來的環境衝擊，降低災害的造成，綠色基礎設施扮演著關鍵的角色，以永續發展為目標之都市更新。在這樣的背景下，都市更新更應以綠色都市經濟的架構下，整合綠色基礎設施與都市更新開發，由大尺度至小尺度的因應對策，在經濟、社會、生態及環境與開發的適宜性操作模式，以綠色都市經濟的發展理念，提供一個永續的解決辦法，更能創造整合式都市更新。

都市更新過程中，更新事業體開發的財務投資報酬率與經濟效益往往成為投資開發的決策，近年來在都市發展與規劃的過程中，綠色基礎設施應用於都市建設與開發被廣為討論，更探討綠色基礎設施的創造，其從直接的開發本體財務效益，乃至於間接之效益，如建立友善環境、改善都市防災、提升生活居住品質及新增公園綠地等，影響範圍由建築物擴散至周邊區域，其影響為都市更新後都市防災與風險值的關聯性，降低都市災害的發生，更是推動永續都市發展的重要指標與意涵，更突顯綠色基礎設施於都市發展、都市經濟價值及風險值之影響。

二、研究目的

都市更新主要為改善建築物與都市環境品質，降低天然災害衝擊，以及氣候變遷及都市災變造成都市發展的影響，綠色基礎設施規劃可調節與減緩災害被廣為討論，以及產生其它經濟價值。都市更新從改善居住環境及增進公共利益到都市永續發展，整合綠色基礎設施與都市更新對於氣候變遷衝擊之調適性可能有更大的功效，強化都市防災整備機能，更能提升都市更新經濟價值；目前都市更新相關研究以探討權利變換、財務風險、都市更新政策及參與都市更新者之研究，以及探討都市更新產生的經濟價值以投資報酬為主，在綠色基礎設施的相關研究目前僅探討因應氣候變遷的公共利益，都市更新在導入綠色基礎設施後，對經濟價值的影響較缺乏；因此，本研究希冀透過探討綠色基礎設施於都市更新經濟價值評析，以都市永續發展的觀點探討都市更新開發綠色基礎設施新經濟價值的影響，以提出公私部門、民眾與環境發展的整合策略，促進都市永續發展。

ECOTEC (2008) 提出綠色基礎設施投資的經濟效益包含直接經濟產生、間接經濟產出、公共和私營部門降低成本及風險管理，同時它包含可量化與不可量化的經濟效益，顯示綠色基礎設施影響範圍廣大，因應氣候變遷帶來的影響，強化其對環境、社會、經濟及生態的影響。歐盟研究聲明指出經費將鼓勵以綠色方法解決基礎設施問題，如讓自然溼地吸收暴雨產生的過量水分，而非建造水泥防洪設施，綠色基礎設施往往比傳統土木工程方法便宜及耐久，且富有生物多樣性的公園、綠色空間及清新空氣廊道亦助減緩熱島。

都市環境永續發展之理念，永續與生態的施行在都市更新推動過程中，推行綠建築獎勵政策，綠建築以單一建築物具有生態、節能、減廢及健康的建築物，而綠色基礎設施除了以人居住的建築物，慢慢擴散至人的生活環境與健康，甚至是野生動物與棲息地的環境，更長遠的是人的綠色生活環境規劃，從單點的方式思考環境，慢慢擴散蔓延至以面狀的規劃綠色生活環境，而綠色基礎設施不僅是對於環境永續發展的友善，因應氣候變遷造成的災變，更對於都市防災具有降低災害造成的衝擊影響，更可透過綠色基礎設施的投資，創造其它實質與非實質的經濟價值，以及降低風險的產生與預防，其配合都市發展中之都市更新策略，透過經濟價值與風險值的探討，推動都市環境永續發展之都市更新的執行。

根據上述都市發展與推動背景，本研究提出以下三個目的：

- (一) 探討都市更新經濟價值影響架構
- (二) 提出綠色基礎設施於都市更新經濟價值模型
- (三) 綠色基礎設施於都市更新經濟價值個案研析

三、研究流程

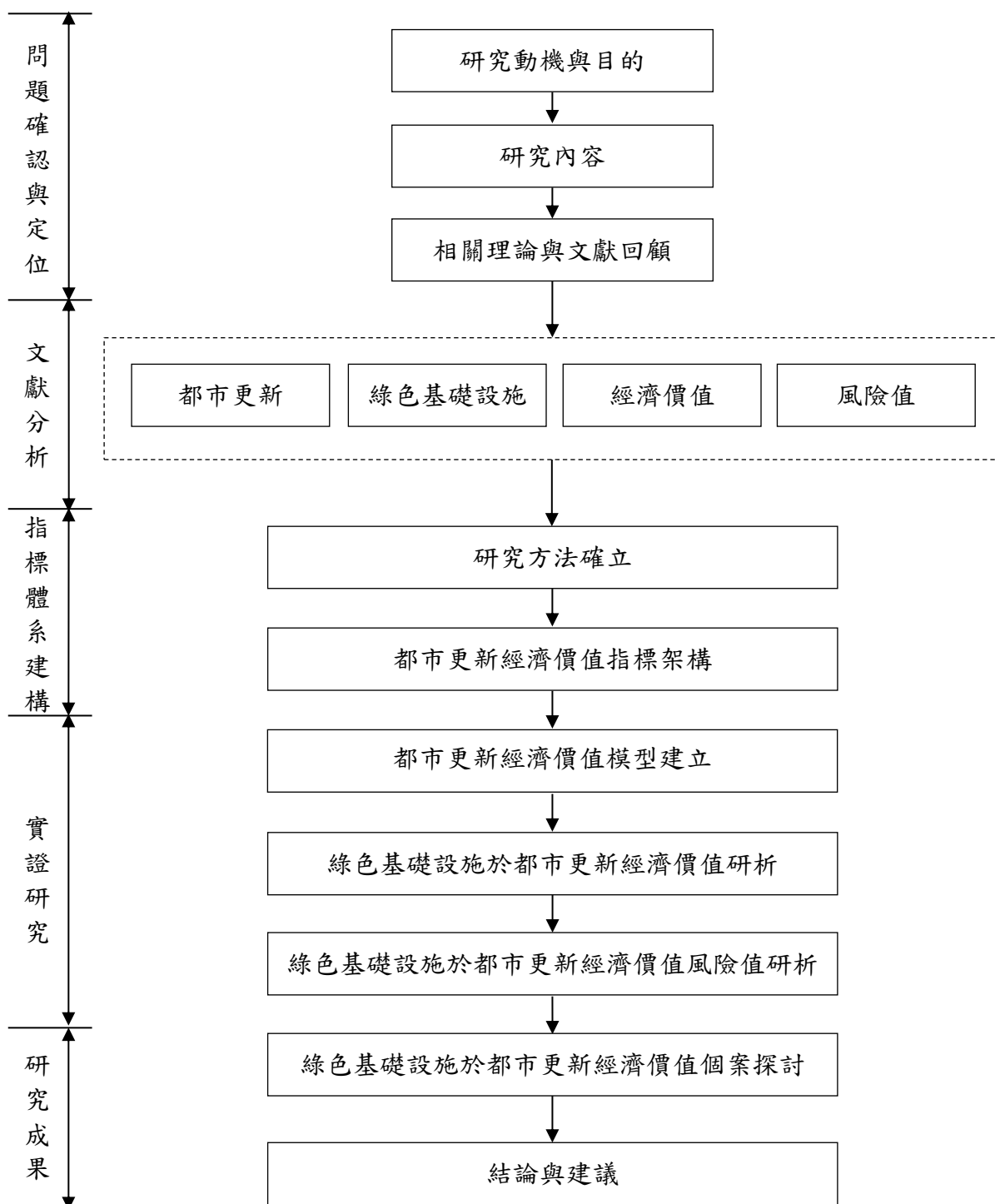


圖 1-1 研究流程圖

第貳章 理論與相關文獻回顧

本研究以都市更新經濟價值的觀點探討綠色基礎設施作為研究基礎，依據相關文獻中整理分析出影響都市更新與綠色基礎設施的發展課題，故針對都市更新、綠色基礎設施、經濟價值及風險值之相關文獻進行探討與分析，建立關聯性與價值，成為本研究之核心價值觀；經由相關文獻與研究之內容，對都市更新、綠色基礎設施、經濟價值及風險值等資料進行蒐集，作為都市更新經濟價值評估架構之依據，相關理論及文獻分析整理說明如下：

第一節 都市更新相關文獻探討

目前都市更新相關的研究，包括財務分析、財務風險、權利變換、公私合夥、都市更新實施方式、容積獎勵、容積移轉、選擇權及信託基金等研究內容，其探討的面向及角度多數以財務效益去考量，而都市更新的實施過程中，其對於都市發展的影響，包含文化、社會、經濟及生態環境等面向；對於私部門，其牽涉開發的容積獎勵及容積移轉，財務與時間效益影響私部門之意願；而對於參與都市更新之民眾，其在更新後所拿回之權利，將影響民眾參與之意願，因此，都市更新的推動，政府所扮演的角色更為重要，包含政策及法規的制定，以及都市更新程序的完備，都是影響都市更新推動的重要因素。

從都市更新的相關文獻中，都市更新為重新帶動地方發展之重要策略，然而都市更新執行過程中，涉及的面向從文化、社會、經濟及生態等構面，更擴及至防災與永續的觀念，因應近年來天然災害的影響，都市更新將都市防災及都市永續的內涵作為開發的實質內容，以及導入綠色基礎設施的規劃，從實施的方式、民眾參與、財務效益、權利變換等議題，轉為以都市防災及都市永續發展的方向，討論的方式以由單棟建築物的重新開發，更深入為以區域的都市防災及都市永續發展的觀念，透過都市更新的受益說明、學習、教育及操作經驗，作為都市更新發展的策略，透過規劃設計的策略提高經濟價值，更強調在財務外部效益的內部化，以重新評估都市更新發展策略。目前都市更新較無探討綠色基礎設施導入的影響，下一節次將探討綠色基礎設施對於都市發展的影響。

第二節 綠色基礎設施相關文獻探討

目前國內在綠色基礎設施作為研究基礎的論文僅少數幾篇，以近五年內才開始被提及，以綠色基礎設施的發展策略、法規限制、健康指標、氣候變遷的影響等研究，企圖透過各種研究構面強調綠色基礎設施於都市永續發展的重要性。本研究主要以蒐集國外相關文獻，國外對於綠色基礎設施經濟效益的研究，透過各種方式的呈現，以突顯綠色基礎設施於環境的影響，以及都市永續發展的重要性，因此，本研究將蒐集國內外相關的文獻，作為本研究之基礎，相關文獻內容說明如下：

從目前相關研究發現，因應氣候變遷造成都市發展的衝擊，對於綠色基礎設施的議題從法規、發展策略及氣候變遷影響等，綠色基礎設施於都市環境與都市發展有重大的影響，都市更新的執行應透過法規與政策的規範，強調綠色基礎設施的開發建置，強化都市災害的減緩與舒緩，而都市更新作為都市再發展與都市防災的重要策略，在綠色基礎設施複製率較高之區域，更突顯其對環境品質、生活品質及健康環境深入的影響，以均衡的方式兼顧與整合都市生活與生物棲息地的土地使用與城市發展。綠色基礎設施作為都市永續發展的重要基礎設施，其對都市的生態、經濟、社會及環境等構面產生重大的影響，更影響土地使用的價值，面對氣候變遷造成的衝擊，綠色基礎設施具有都市防災之功用，以減緩與舒緩都市災害衝擊的功能，並提升實質的環境品質。因此，在都市更新推動之地區，更應將綠色基礎設施作為再發展之策略，而相關研究也提出以成本效益的概念，綠色基礎設施創造的經濟價值遠遠大於投入之成本，其創造價值以實質構面與非實質構面，如災後的復原成本、降低災害發生與衝擊、環境使用價值等因素，強調綠色基礎設施於都市再發展與都市更新的重要性。

第三節 經濟價值理論與相關文獻探討

在探討經濟價值的相關文獻中，往往都以質化的方式呈現，而都市更新以實質的經濟價值討論較多，或是少數部分提及非實質的綠色基礎設施經濟價值，然而，在都市更新推動的過程中，面對氣候變遷、都市防災、重新帶動都市發展及都市環境品質的改善等目標，其綠色基礎設施經濟價值的彰顯應是實質與非實質的議題共同被討論，在不同的區位

與環境的條件下，其發展目標與發展策略不盡相同，本研究透過經濟價值開發探討對都市更新的影響。

在經濟價值的相關研究在國內並無相關綠色基礎設施應用於都市更新相關的研究，而是在探討古蹟、博物館及圖書館使用與非使用的價值，並透過條件評估法、願付價格等方式，強化各種設施的經濟價值。本研究以國外研究實證之綠色基礎設施的實質與非實質的經濟價值，期望透過經濟價值的調查與評估，將綠色基礎設施經濟價值外部轉為內部化，使更多不動產開發商強調綠色基礎設施於環境及永續的影響。

目前國內在探討經濟價值的方式，以條件評估法及旅行成本法為居多，希望透過使用及非使用的經濟價值調查，以強調各種設施的必要性及存在目的，以利用多構面的方式突顯價值，而綠色基礎設施的規劃，其也有使用與非使用的價值，因此，透過經濟價值的評估方式，以突顯綠色基礎設施在都市更新與都市再發展的重要性。國外的相關研究，提出綠色基礎設施投資並不僅有助於環境，以及降低都市防災之風險，更對於一個區域有直接與間接的影響，直接影響如土地價值提升、改善景觀和交通安全等，間接影響如心理、減輕壓力和情感利益等，其經濟評估從成本效益和乘數分析，檢視投入與產生的結果，以吸引更多願意投資在綠色基礎設施，而相關的調查也突顯民眾願意付較高的成本，降低天然災害的風險管理，都市更新經濟價值創造更多的公眾願意接受綠色基礎設施，並降低都市災害發生的風險值，其風險值與經濟價值創造產生相互影響關係。

第四節 風險值理論與相關文獻探討

綠色基礎設施於都市更新的經濟價值其影響都市防災風險，而將風險的因素納入投資決策的考量因素，可以做出較正確的投資，也可以降低風險造成的損失。都市更新推動在提升都市環境品質，並降低都市面對災害的風險，老舊社區在建築物強度與適應極端氣候調適性不足，易造成生命與財產的損失，本研究未來將透過在都市更新推動中，風險將影響都市更新經濟價值，透過影響風險的相關因素，轉換為影響的風險值，當影響風險值越低時，則可創造更高的經濟價值，反之，風險值越高，可影響經濟價值的產出。

第參章 方法論

經由前述文獻回顧，得知透過都市更新為都市計畫再發展的重要策略，使都市重新恢復其繁榮及活力，而都市更新觸及綠色基礎設施的建置、經濟價值及風險值等相關的影響，使都市更新透過完整的規劃與管理，強調提升環境品質、都市永續發展及都市防災等相關構面的展現。綠色基礎設施開發作為都市更新經濟價值研究領域的思潮與新思維研究，既有的都市更新研究並無獨特或成熟之研究方法，故本研究就都市更新、綠色基礎設施、經濟價值及風險值等之文獻進行探討，研析其各方法之優劣，進而提出本研究建議之研究方法。最後則透過研究方法的整合與建構，研擬本研究之研究架構與研究命題。

第一節 方法建立

一、次級資料分析

次級資料分析 (Secondary Date Analysis) 是相對於一級資料或初級資料而言的。一級資料亦可稱為第一手資料，次級資料也相對地被稱為第二手資料。次級資料或第二手資料的名稱特徵即是它是一級資料的二次以上利用所形成的資料形式。原始訊息與對於原始訊息的第一次處理和闡釋仍為一級資料，而對於已闡釋資料的引用與再闡釋則為次級資料。由於本研究都市更新經濟價值涉及面相廣泛，其經濟價值透過不同方式呈現，因此，本研究藉由都市更新相關研究，建立都市更新經濟價值架構。李柏蒼 (2015)、馮世人 (2015)、葉彝丞 (2013) 等都使用次級資料法作為指標建構與論證。本研究以次級資料法將前人研究的精華加以蒐集、歸納及整理，進而提出都市更新經濟價值架構與完整論述。

二、都市更新開發綠色基礎設施經濟價值評估方法

綠色基礎設施可視為一種環境資源，都市更新與綠色基礎設施兩者有許多相同的意涵，例如具有提升都市防災，或降低都市排碳量，兩者皆具有經濟的外溢性，且在經濟價值評估方法上有許多類似之處。依照經濟學理論，經濟價值評估方法有主要兩種，一種為「間接評估法」(Indirect Valuation Approach)，屬「顯示偏好法」(Revealed Preference Approach)，是以觀察民眾的行為，間接評估非交易財貨的價值。另一種為「直接評估法」(Direct Valuation Approach)，屬「陳述偏好法」

(Stated Preference Approach)，為直接向民眾詢問有關非交易財貨的價值。所謂「間接評估法」是透過實際且相關的市場商品消費行為來間接推算文化資產的經濟價值。當每個人購買一個市場化的不動產商品，這個不動產商品與綠色基礎設施具有某種關聯性時，就會揭露對綠色基礎設施的偏好性，由此來推估綠色基礎設施的價值。「間接評估法」又分為「傳統市場法」(Conventional Market Approaches)及「替代市場法」(Surrogate Market Approaches)。本研究將以個案實證的方式探討綠色基礎設施於都市更新經濟價值模型，探討綠色基礎設施對於都市更新經濟價值的影響，藉由實證個案探討有無綠色基礎設施在不同的構面與因子在的經濟附加價值差異，以驗證綠色基礎設施於都市更新經濟價值的影響，其不同於透過民眾問卷的方式得知經濟附加價值，而是可透過直接計算的方式得知經濟附加價值的產生，其為更實質的經濟價值產生。

三、風險值

都市更新經濟價值的探討過程中，一般討論以都市更新後產生經濟價值為主，風險的高低也影響經濟價值的產出，經濟價值的產生與風險之間存在相互影響的關係，將都市防災的理念與構想運用至都市更新的過程中，是否執行都市更新其將影響到自然災害造成衝擊的風險，當都市對於自然災害的調適與適應強度提高，其面對災害的風險也下降，兩者產生緊密的關係。

本研究探討都市更新開發綠色基礎設施經濟價值，除了一般不動產開發過程的投資經濟價值的產生，在導入綠色基礎設施開發下，提升環境品質與都市景觀，更提升都市災害的風險管理，藉由風險值的觀點，探討都市更新開發綠色基礎設施經濟價值對風險值的影響，風險值與經濟價值之間的影響，建立綠色基礎設施於於都市更新經濟價值風險值，論述綠色基礎設施於都市更新，當風險值下降時，則可提升經濟價值。然而，相關研究也透過風險值的分析，作為溝通與決策的依據，以降低風險值投資費用與災害造成的復原費用進行探討與風險值評估。

第二節 研究內容

一、研究內容

本研究探討綠色基礎設施於都市更新經濟價值的影響，在都市更新空間規劃的操作過程中，往往依據行政命令與程序，造成無法有效配置資源，而都市更新的本質在於提升都市防災與土地利用價值，透過都市更新政策與法令分析與探討，以及探討國外綠色基礎設施相關研究與文獻，提出綠色基礎設施於都市更新經濟價值的影響，本研究建立都市更新經濟價值實質與非實質的影響架構、都市更新經濟價值模型、綠色基礎設施於都市更新經濟價值影響、風險值及個案探討，研究內容如圖 3-1 所示。

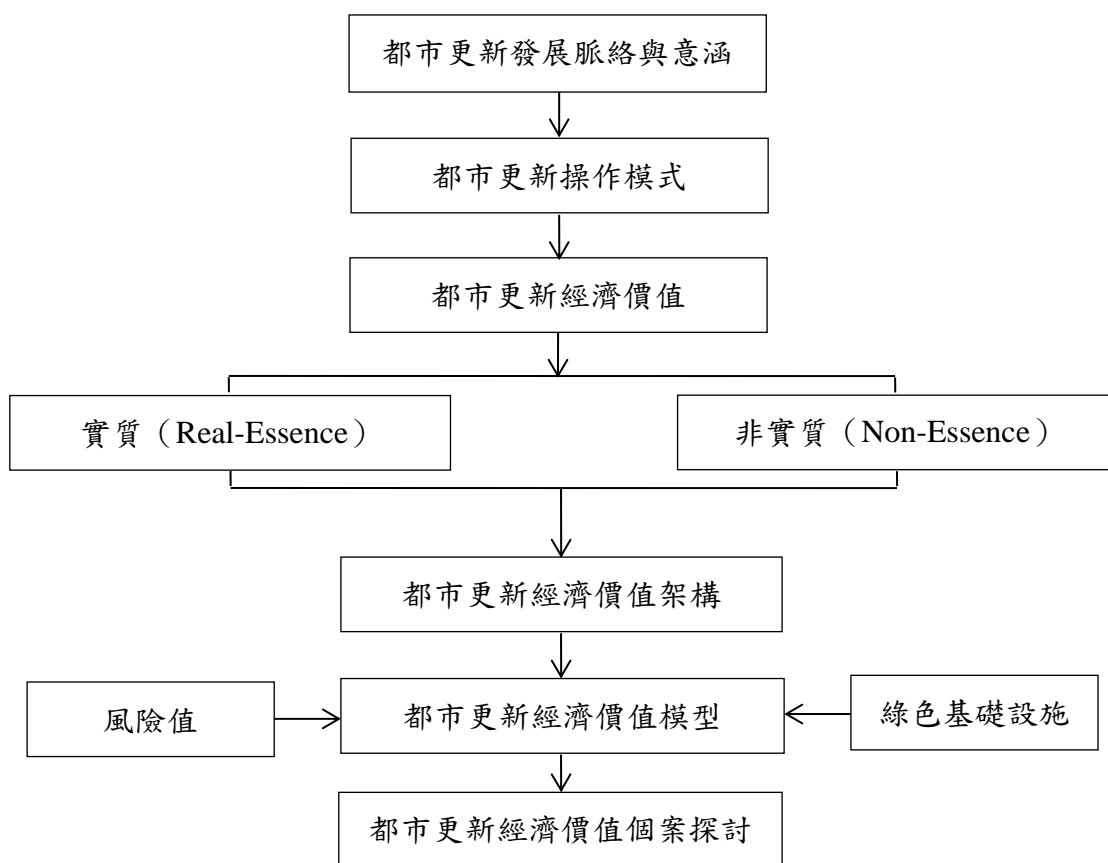


圖 3-1 研究內容圖

資料來源：本研究繪製

第肆章 都市更新經濟價值影響架構

本章節將透過都市更新實質與非實質經濟價值影響因子探討，藉由都市更新文獻蒐集實質與非實質經濟價值影響因子，以及都市更新政策、法令與都市更新推動與執行的影響，建立都市更新經濟價值在實質構面與非實質構面影響架構，分別依據文獻資料與法令內容對都市更新實質與非實質經濟價值構面進行分析，最後以都市更新實質與非實質經濟價值的探討，在強調都市再發展與都市永續發展的趨勢下，研析都市更新實質與非實質經濟價值影響。

第一節 都市更新經濟價值指標架構建立

本研究以都市更新法令探討都市更新經濟價值，經由上述都市更新實質與非實質經濟價值探討，經由土地重新整合與規劃，改善都市麻陋地區、防火構造或鄰棟間隔不足，有妨害公共安全之虞，配合新建築物設計，提高都市建築物耐震度與安全性，重新帶動地方發展；然而都市更新經濟價值以都市更新法令檢討與案件執行中，除了建築物本體的重新建造，希冀透過案件過程中，改善都市環境品質、提升都市防災的適應能力，另一方面將生態城市的發展策略與生態城市的發展原則納入通盤檢討，以都市防災及節約能源為都市更新重要內涵，都市防災以都市更新執行的土地使用檢討，以提升氣候變遷適應與調適，藉由公共空間的增加，改善透水鋪面層以降低雨水逕流，降低暴雨衝擊，更提升都市在地震及火災的避難空間，建築設計導入綠建築的設計理念，藉由綠建築相關指標的檢視，以減少能源使用及提升資源再利用，更降低都市碳排放，以提升環境品質，本研究以土地利用價值、節約能源價值及都市防災等三面向探討，建立都市更新經濟價值架構，如圖 4-1 所示，都市更新經濟價值因子說明，見表 4-1 所示。

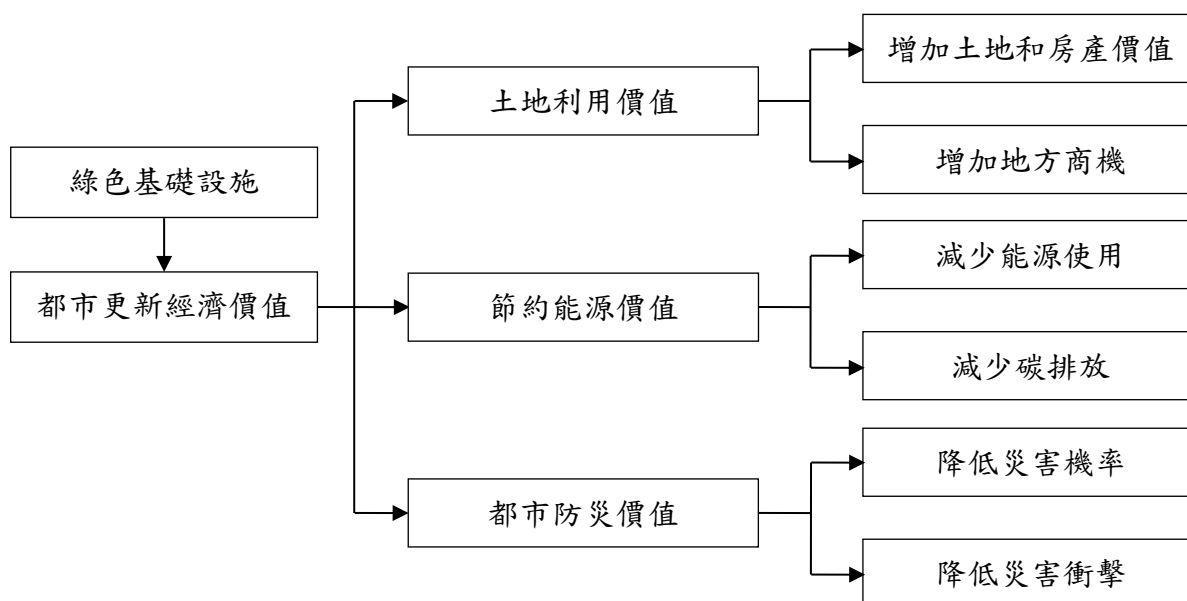


圖 4-1 都市更新經濟價值架構圖

資料來源：本研究繪製

表 4-1 都市更新經濟價值影響因子說明表

構面	影響因子	說明
土地利用價值	增加土地和房產價值	都市更新土地重新規劃使用，改善都市環境及提高環境品質、建立完善的公共設施及開放空間系統，有助於土地與房屋出售或出租，增加商業零售租金和入住率增加。
	增加地方商機	地區完整的規劃及良好的品質可吸引民眾的入住與投資商的投資，提升地方環境質量，增加吸引力與影響零售中心和旅遊業等的進駐投資的意願。
節約能源價值	減少能源使用	都市更新新蓋建築物導入綠建築設計，透過降低能源使用與資源再利用等條件，以獲取容積獎勵，而新增設施以節能為訴求，以降低能源的使用。
	減少碳排放	都市更新使用新的科技、碳足跡低的材料與商品作為建築物材料，以減少碳的排放，改善都市空氣品質，並配合綠色環境的營造，提升都市碳中和。
都市防災價值	降低災害機率	透過區域的重新規劃與整併，規劃建築物的防火構造與鄰棟間隔，並新增開放空間設施以降低雨水地表逕流與提升排水設施系統，對於天然災害的適應與調適能力，降低災害的發生與影響。

構面	影響因子	說明
	降低災害衝擊	都市更新藉由建築物重建的過程中，提高建築物建築耐震強度，並規劃開放空間與公共設施，以降低自然災害的衝擊，提升對自然災害的調適能力。

資料來源：本研究整理

一、土地利用價值

城市發展以都市的核心慢慢向外擴散，隨著時代的發展與環境的變遷，早期都市規劃的建築物強度、基礎設施、公共設施與開放空間已無法負荷現今極端氣候的發展與地方民眾的需求，造成都市環境品質與都市窳陋地區，更因天然災害的影響，都市防災的強度不足，使得都市更新為都市再發展的重要策略，都市土地在重新規劃後，一方面提升都市環境景觀與品質，以及增加都市公共設施空間，營造舒適的環境，另一方面提升都市的安全性，符合法規的建築物強度與防火的規範，以及基礎設施的建置，降低洪水災害的衝擊，營造友善與舒適的都市環境，以重新促進地方發展，突顯都市土地利用價值。

(一) 增加土地和房產價值

都市更新推動過程中，一方面改善都市窳陋環境，提升整體環境品質，另一方面透過土地重新規劃使用，提升土地利用效率與價值，新增公共設施空間與開放空間，營造友善與舒適的都市環境。鄭員如(1994)提出都市更新所造成之社會經濟環境影響，正面影響程度較大者有：營業習慣改變、社會價值、建築美感、遊憩設施及需求增加、購物便利性提高、土地使用型態改變、地價及租金高漲。以「不動產買賣實價登錄批次資料」中的不動產租賃資料，配對檢索出綠建築之租金和房屋特徵等資料，提出擁有綠建築標章之辦公商業大樓有 20% 的租金溢價(林睿信, 2016)。建築物以臺灣 EEWB 綠建築評估系統為基礎，不動產估價師平均願提高 9.77% 之綠建築願付價格，且住宅類綠建築中，價格影響權重較高者為室內環境、節能設備以及空調系統指標(曹好, 2016)。綠建築價格確實較一般建築來得高，並且其結果與不動產估價法中的比較法估算之結果相似；綠建築之標章等級對於綠建築價格也會因等級之不同而有顯著影響，其中合格級、銅級與銀級隨著等級越高價格越高，而黃金級則比銀級略低一些(梁家甄, 2015)。在土地重新配置與規劃，

以及建築物重新新建，提供舒適的環境與安全性較高的建築物，其帶動土地與房產價值的提升，並使土地利用效率提升。

（二）增加地方商機

都市隨著時間的發展，其發展的核心與商圈的轉移，使得都市早期發展地區環境景觀與建築物隨著時空背景的變化，造成老舊與衰敗，都市發展的沒落，都市更新為重新帶動地方發展的手段，透過土地重新規劃，新增公共設施空間、開放空間與提升都市環境品質，以重新吸引民眾回流，促進地方的商機。Andersen（2003）認為都市更新將改造、加強和重建場所，作為進一步投資的催化劑，為當地社區創造利益。這還必須加上充足的公共資源，並致力於解決城市怠慢問題，同時致力於提高社會和經濟收益，並促進創業活動（Hamnet, 2000； Andersen, 2003）。都市更新推動過程中，不僅促進地方就業與地方經濟活動，更帶增加政府稅收，並在土地重新規劃中，新增公共設施空間，吸引民眾的前往，以重新活絡地方。

隨著時間的變化與演進，都市空間發展在都市更新的推動下，在土地與建築物重新規劃下提升土地利用價值，藉由都市老舊空間重新規劃過程中，導入與改善生活及休閒公共設施空間，提升整體環境品質及建築物環境，吸引商業投資及促進人潮，重新帶動都市再發展。

二、節約能源價值

都市早期發展地區，其較無建置完善的步行環境與大眾運輸系統的連接，隨著時代的變遷，大眾運輸系統、綠色運具與人行環境為都市友善環境的重要指標，都市更新因應法規與相關政策，一方面新蓋建築物以使用能源效率較高之設備，減少耗能設施的使用，另一方面住宅與交通為碳排放的重要來源，在都市更新推行下，配合建築物規劃設計與外部空間環境景觀營造，降低能源的使用。

（一）減少能源使用

都市更新新蓋建築物應符合綠建築規範，強調節能建材之設計與利用，提高能源的使用效率與降低使用能源，節約用水、省水設備以提升水資源使用效率，透過太陽能系統、採光技術、通風控制、雨水蒐集及屋頂綠化等方式，以減少能源的使用。Sustainable Neighbourhood Retrofit

Action Plan (SNAP, 2013) 透過居民參與老舊社區與都市更新環境行動活動中，其可減少燃氣與電力消費，節省居民與企業的資金。建築物屬於可以實現二氧化碳減排的最具成本效益的部分，都市更新為切換到可持續燃料來源提供了一個良好的介入點，因為能源基礎設施的變化可以與其他建築相連接，從而降低成本 (Sunikka, 2016)。住宅與交通運輸為都市使用能源主要因素，都市更新除了新蓋建築物與機電設施能減少能源使用外，另外在外部空間建立友善的人行環境，減少使用個人運具，降低能源的使用。

(二) 減少碳排放

住宅與交通運輸為都市溫室氣體排放量主要來源，造成都市溫度升高，使得能源使用造成不舒適的熱環境，都市更新新蓋建築物需符合綠建築規範，改善人行步行環境與綠色運輸系統的規劃，使用乾淨與再生的能源，以降低都市碳排放量，營造低碳的都市環境。黃國欽 (2016) 傳統機電系統與節能機電建置成本價差：970,750 元、年耗電度數差：139,681 度、年碳排量差：72,774 公斤，節能效益建置成本約 2.3 年平衡。從法規遵從和合法性，都市更新重建的二氧化碳減排方面產生一定的政策結果 (Sunikka, 2006)。透過都市更新的手段，增加行人徒步空間，一方面降低個人交通運具使用減少碳排放，另一方面透過新增開放空間，以提升都市環境品質，營造低碳的舒適環境，對於民眾福利與健康產生正面的影響。

透過都市更新的手段，在新科技與新技術的發展時代下，其間接影響效益包含節約能源使用，在建築物方面包含綠建材、綠建築設計及節能家電等，而外部空間包含提高綠覆率、透水率及人行步行環境的改善與串聯，營造友善與舒適的都市環境，提升民眾步行與促進使用綠色運具的吸引力，以減少交通碳排放，更能減少能源的使用。

三、都市防災價值

都市更新推動執行過程中，都市更新與都市防災為都市再發展重要的影響因素，配合法令與相關政策，重新規劃與配置土地，增加開放空間與公共設施，並建置基礎設施，以提升都市防災強度，以因應極端氣候後的衝擊。

（一）降低災害機率

都市更新藉由建築物重建的過程中，提高建築物建築耐震強度，並規劃開放空間與公共設施，檢討更新區域的基礎設施，以降低天然災害發生造成的影響。Mentens et al. (2005) 屋頂綠化每年的降雨保持能力可以從密集的屋頂綠化的 75% 到廣泛的屋頂綠化的 45%，屋頂綠化為都市水管理和雨水管理帶來了顯著的效益。在這種情況下，還應該改善基礎設施、交通運輸系統和環境，這一切都應該與所有社會夥伴支持的更新發展相一致 (Adair et al., 2000)。都市更新透過區域的重新檢視與檢討，提升區域的防災管理強度，以預防災害發生的觀念，降低災害發生的機率。

（二）降低災害衝擊

都市更新透過區域的重新規劃與整併，規劃建築物的防火構造與鄰棟間隔，並新增開放空間設施，以降低雨水地表逕流與提升排水設施系統，對於天然災害的適應與調適能力，降低災害的衝擊與影響。都市更新一方面改善都市環境品質，另一方面提升對自然災害的調適能力，降低自然災害的衝擊，減少災害後的復原時間與費用。林建甫 (2016) 提出與 20 年以上的老舊建物相比，任何一種都市更新都可以稱之為「防災型都更」，因為更新重建後的新建築，不論是耐震程度或防火的效果，均較更新前的老舊建物來得佳。臺灣有許多老舊的建築事實上都已超過使用年限根據，如果政府能配合法規設計，要求都更的建案達到一定的安全標準，勢必會大幅提升人民的居住安全。基地保水指標之目的藉由促進建築基地的透水設計並廣設貯集滲透水池的手法，以促進大地之水循環能力、改善生態環境、調節微氣候、緩和氣候高溫化現象，並進而降低都市公共排水設施負擔，減少都市洪水發生率 (林憲德，2006)。都市更新推動因應法規與都市更新政策，使得更新後建築與區域提升對天然災害衝擊的調適與舒緩，從建築物的耐震、防火規範及洪水衝擊等災害，提升建築物結構強度、防火建材使用及安全設備，更透過新增開放空間提升綠覆率與滲透率，降低地表的逕流。

第五章 綠色基礎設施於都市更新經濟價值模型

經由上述章節探討都市更新經濟價值的論述，本章節主要探討影響都市更新經濟價值的重要因素，投資開發推動都市更新主要依據投資金額及產生的報酬，影響整體經濟價值的關鍵因素為風險，因此，本研究將深入探討都市更新投資、價值與風險三者的連結與關係，建立都市更新綠色基礎設施經濟模型。

第一節 綠色基礎設施於都市更新經濟價值模型建立

都市更新推動過程中，影響整體開發案的因素眾多，其包含產權複雜、推動時間長、資金取得困難、權利變換機制、稅捐、更新後價值、公權力介入、民眾參與意願及第三方部門協助等問題，使得都市更新無法聚焦在面對承受風險的問題，投資開發商著重在土地整合難易度、容積獎勵及容積移轉等更新後產生的新價值，參與民眾則希望藉由參與都市更新後，至少以一坪換一坪的權利變換方式，以維持原有的居住空間，然而，都市更新推動的本質在於面對極端氣候的環境，老舊建築物的防災強度較低，在面對各種天然災害的容受力與適應力不足，造成天然災害對於都市發展的衝擊，許多老舊建築物在尚未更新前，面對天然災害造成更大的損失，降低風險的觀念開始受到重視。從都市更新開發的經濟價值評估中，都市更新標的建築開發營業淨收入受風險因素影響，影響包含投資成本、執行期間及財務效益、建築設計、節能設計、防災及耐震等因素，最終影響投資經濟價值，當風險值下降，則可提高營業淨收入，增加經濟價值，反之則降低經濟價值，如圖 5-1 所示。

$$V = \frac{I}{R}$$

其中：Value=價值；

Net Operating Income=營業淨收入；

Risk=風險。

圖5-1 都市更新經濟價值模型圖

從上述的都市更新經濟價值模型中，影響投資產出的重要因素為風險，而風險的高低將影響價值的產生，使得在投資過程中，一方面需要評估產生之價值，另一方面更須將各種影響整體開發的風險納入評估，以及面對風險的承受程度。以參與都市更新開發民眾而言，在面對極端

氣候與天然災害的衝擊，臺灣的都市建築面臨老舊及災害承受力不足的情況下，地震、水災、土壤液化等災害議題，使得都市建築物的災害風險提升，在都市更新政策與都市更新議題的推動下，目前民眾關注的重點仍於更新權利變換後之使用面積與權力，以及更新後產生之價值，然而，在希望藉由土地開發商出資新建的情況下，需透過容積獎勵、租稅優惠等都市更新政策，以獲取更多的報酬，在這樣的情況下，民眾無法深刻體會建築物老舊本身帶來之風險，都市災害將發生重大的財產與生命的損失，因此，都市更新之推動，更需著重在都市環境風險的降低，以重新創造建築物之價值。

都市更新為老舊地區重新增加地方商機的方式之一，私部門透過各種評估的方式，創造開發經濟價值，政府部門希望透過重新規劃設計，促進投資廠商的進駐與提供民眾休閒娛樂的環境，其都市更新之區域影響，對於氣候變遷適應與減緩、降低都市熱島及水與洪水管理影響；然而都市更新配合公共設施與開放空間的規劃與連結，則產生明顯的加乘效果，以串連成休閒遊憩帶與提供優質的公共設施環境，提升投資廠商進駐之意願，增加地方商機與活力。都市更新重新檢視土地規劃與使用，依據現行的相關法令，在都市更新區域內規劃開放空間獲取容積獎勵，希望增加公共設施空間如道路、廣場及綠帶空間的串連，開放空間供公眾通行或提供休憩使用，增加都市綠地面積及休憩活動空間，並以生態的方式建置，可提升對氣候變遷適應與減緩、降低都市熱島及水與洪水管理，開放空間為運用都市更新範圍內之土地，因此其規模都較為小，減碳、入滲率及綠覆率等效果，雖有造成影響，但受限於面積的大小產生差異。將探討綠色基礎設施於都市更新經濟附加價值 (V') 的研析，在建築物更新規劃設計以綠建築及提升耐震度，需要增加提升耐震度的建築費用及綠色基礎設施費用 (C)，增加原始投入成本，但是容積獎勵增加土地使用面積 (I_1)，增加土地出租收入，在外部生活環境與環境品質提高租金率及出租率 (I_2)，內部環境因綠建築設計可減少水電費用支出 (I_3)，因減少能源的使用而降低碳排放 (I_4)；新增開放空間與公共設施，可改善都市環境機能與提升都市防災能力，降低災害發生機率 (R_1)，綠色基礎設施可以減緩與舒緩災害的衝擊 (R_2)，使得

綠色基礎設施以直接或間接的方式影響都市更新經濟附加價值，並提升都市對災害風險的適應力，降低災害的衝擊，透過原都市更新經濟價值模型導入綠色基礎設施後，計算綠色基礎設施開發成本及每年產生經濟附加價值，以建築物生命週期 40 年計算，40 年後建築物殘值趨近於 0。綠色基礎設施於都市更新經濟附加價值模型，如圖 5-2 所示。

$$V' = \frac{I + (I_1 + I_2 + I_3 + I_4)}{R - (R_1 + R_2)} - \frac{I}{R} - C$$

其中：V'=綠色基礎設施於都市更新經濟附加價值；

I=營業淨收入；

I₁=增加土地和房產價值；

I₂=增加地方商機；

I₃=減少能源使用；

I₄=減少碳排放；

R=風險；

R₁=降低災害機率；

R₂=降低災害衝擊；

C=綠色基礎設施開發成本。

圖5-2 綠色基礎設施於都市更新經濟附加價值模型圖

第二節 綠色基礎設施於都市更新經濟價值個案探討

本研究個案探討以臺中大車站計畫內的車站專用區圍研究範圍，其周邊綠色基礎設施新增或改善計畫包含臺中火車站區開發、綠空鐵道軸線計畫、新盛綠川廊道計畫、柳川藍帶水岸及臺中糖廠生態湖區建設計畫等計畫，政府透過公共設施的建設，期望重新帶動地區的發展，臺中火車站地區整體發展示意圖，如圖 5-3 所示。



圖5-3 臺中火車站地區整體發展示意圖

資料來源：臺中市政府都發局，2018，變更臺中市都市計畫主要計畫（第四次通盤檢討）（變更內容明細表編號第35案）書。

本研究範圍配合大車站計畫，建國市場搬遷後，配合周邊土地辦理土地使用變更，其範圍為南京路、建國路、八德街及武德街新民街為範圍進行整體開發，共 3.23 公頃，研究範圍，如圖 5-4 所示。



圖5-4 個案研究範圍圖

資料來源：臺中市政府都發局，2018，變更臺中市都市計畫主要計畫（第四次通盤檢討）（變更內容明細表編號第35案）書。

一、車站專用區個案探討

配合臺中火車站周邊整體發展需要，將原土地權屬為北側商業區（1.86 公頃）、市場用地（0.77 公頃）及周邊道路用地（0.90 公頃）變更為車站專用區（3.53 公頃），依據變更新計畫附帶條，市場用地變更為車站專用區部分應回饋原市場用地面積 20%之公共設施用地或原市場用地基準容積 20%之樓地板面積供公眾使用，道路用地變更為車站專用區部分（不含細部計畫規劃為道路用地之範圍），扣除商業區變更為道路用地之面積後，應回饋 40%之公共設施用地或毗鄰之第一種商業區基準容積 40%之樓地板面積供公眾使用。本研究依據車站專用區建蔽率 40%、容積率 200%，其上限容積率為 300%，本研究以臺中市政府規劃興建地上轉運中心，探討標的建築都市更新與綠色基礎設施於都市更新經濟價值探討。依據徐虎嘯（2016）研究顯示，日常節能及水資源兩項門檻指標必選，接續以綠化量、基地保水及汗水垃圾改善等 3 項作為優先申請指標，部分則增加申請 CO₂ 減量及室內環境指標，以達綠建築銀級指標。本研究以標的建築建蔽率 40%及容積率 270%，及綠色基礎型都市更新建蔽率 40%及容積率 300%情況下，其轉運中心規劃設計因超過 3 公頃及工程經費超過 5,000 萬元，標的建築需達合格級綠建築標章，綠色基礎型規劃設計以達綠建築黃金級，配合大車站整體開發計畫，探討標的建築都市更新及綠色基礎型都市更新經濟價值之研析。

（一）土地使用價值

本研究臺中火車站旁車站專用區土地重新規劃使用（98%為公有土地，包含國防部政治作戰局管理面積 3,242 坪，臺中市政府經濟發展局管理 2,415 坪，交通部臺灣鐵路管理局管理面積 9,292 坪），整合後土地價值為 84 萬元/坪，依公共工程委員會規定，公共工程總經費達 5,000 萬元，須至少達成綠建築合格級標章，相關容積獎勵規範依「臺中市實施都市更新容積獎勵審查許可」，標的建築都市更新面積為 10,678 坪，依容積獎勵相關規範（規劃設計之獎勵 20%、更新單元規模之獎勵 15%），樓地板面積 11,532 坪、興建價格每坪 8 萬，以及外部空間 6,407 坪，價格每坪 0.3 萬元，總價 94,178.1 萬元，商業面積 7,495 坪（65%）及停車、服務設施面積 4,036 坪（35%）；綠色基礎型建築都市更新，配合

串聯大臺中大車站計畫，以空廊及綠色基盤設施連結，達成綠建築黃金級標章，綠色基礎型建築都市更新面積為 10,678 坪，依容積獎勵相關規範（規劃設計之獎勵 30%、綠建築設計之獎勵 8%、更新單元規模之獎勵 15%，容積獎勵上限為 50%），樓地板面積為 12,813 坪，興建價格每坪 9 萬（提高建築耐震每坪成本增加 1 萬元成本），以及外部空間 6,407 坪，以綠色基礎設施型工程價格每坪成本增加 1 萬元，總價 121,724 萬元。標的建築都市更新商業空間每坪租金 10,000 元（年），可出租空間面積為 7,495 坪、汽車停車及機車停車收入，以單棟建築大眾運輸系統結合商業開發模式，較無法連結周邊公共設施；綠色基礎型建築都市更新商業空間每坪租金 12,750 元（年），透過聯合開發的方式，連結大眾運輸系統（火車站與客運車站），提高人流及商業網絡的串聯，可出租空間面積為 8,328 坪、汽車停車及機車停車收入，相關租金收入參考周邊商業租金價格及臺鐵租出相關資訊。綠色基礎型建築都市更新興建成本增加 27,545.9 萬元，標的建築與綠色基礎型建築每年經濟附加價值差異約 3,223.2 萬元。

（二）節約能源價值

依據財團法人臺灣綠建築中心綠建築節能效益統計，每年每平方公尺約可節省電力 23.64KWh，計算為電費 82.75 元，水源 1.12m³，計算水費 11.21 元，由於節能效益統計以面積計算，無法比較在綠建築不同等級標章下，其節能效益成效的差別。標的建築都市更新樓地板面積 11,532 坪（38,122.48m²），其每年可減少 90.13 萬 KWh，電費 315.45 萬元，水源 4.27 萬 m³，水費 42.74 萬元，每年可減少支出能源使用費用為 358.2 萬元；綠色基礎型建築都市更新樓地板面積 12,813 坪（42,357.21m²），每年可減少 100.14 萬 KWh，電費 350.49 萬元，水源 4.74 萬 m³，水費 47.49 萬元，每年可減少支出能源使用費用為 397.99 萬元，標的建築與綠色基礎型建築每年經濟附加價值差異為 39.79 萬元。

（三）都市防災價值

在國家地震工程研究中心標準，建築物承受風吹、日曬、雨淋，使建築材料隨著時間逐漸劣化，結構耐震能力也跟著降低，一般建築的使用年限約為 50 年左右。臺灣地震科學中心危害潛勢分布圖及地震機率

圖，顯示未來 30 年內臺灣島內發生規模大於 7 的地震機率，以東臺灣 20% 最高，其次是西南部的 13%，中臺灣和北臺灣都各只有 7% 及 4%；未來 50 年內也以東臺灣 31% 最高、西南部 21% 位居第二，30 年內將發生規模 7 以上大地震，三樓以下矮房最容易造成災害，如圖 5-5 所示。

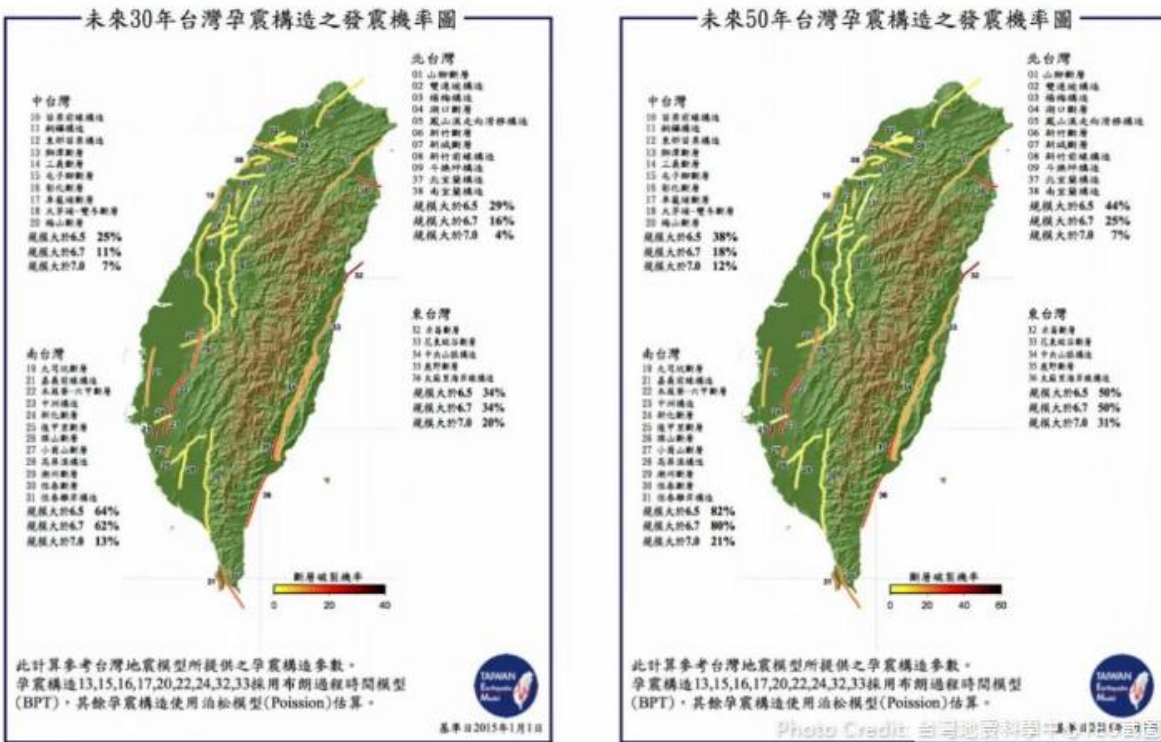


圖5-5 未來 30、50 年臺灣孕震構造之發生機率圖

資料來源：臺灣地震科學中心，http://tec.earth.sinica.edu.tw/new_web/index.php

以新蓋建築物在耐震的法令規範下，至少滿足設計地震規範，為回歸期 475 年之地震，其 50 年超越機率約為 10% 左右，在此地震水準下建築物不得產生嚴重損壞，以避免造成嚴重的人命及財產損失。標的建築都市更新雖可較老舊建築物耐震，其無對於地震災害的結構加強，但以綠色基礎型建築都市更新提升建築結構及周邊環境規劃，需較高的工程費用，以耐震建築興建，降低地震對建築物的影響，以及戶外避難空間，降低發生災害的機率。在一日暴雨 600mm 的情況下，依據災害潛勢地圖的模擬評估，本研究範圍將造成淹水 0.5~1m 的災情，如圖 5-6 所示。

台中市東區 天然災害潛勢地圖 一日暴雨 600mm 淹水潛勢

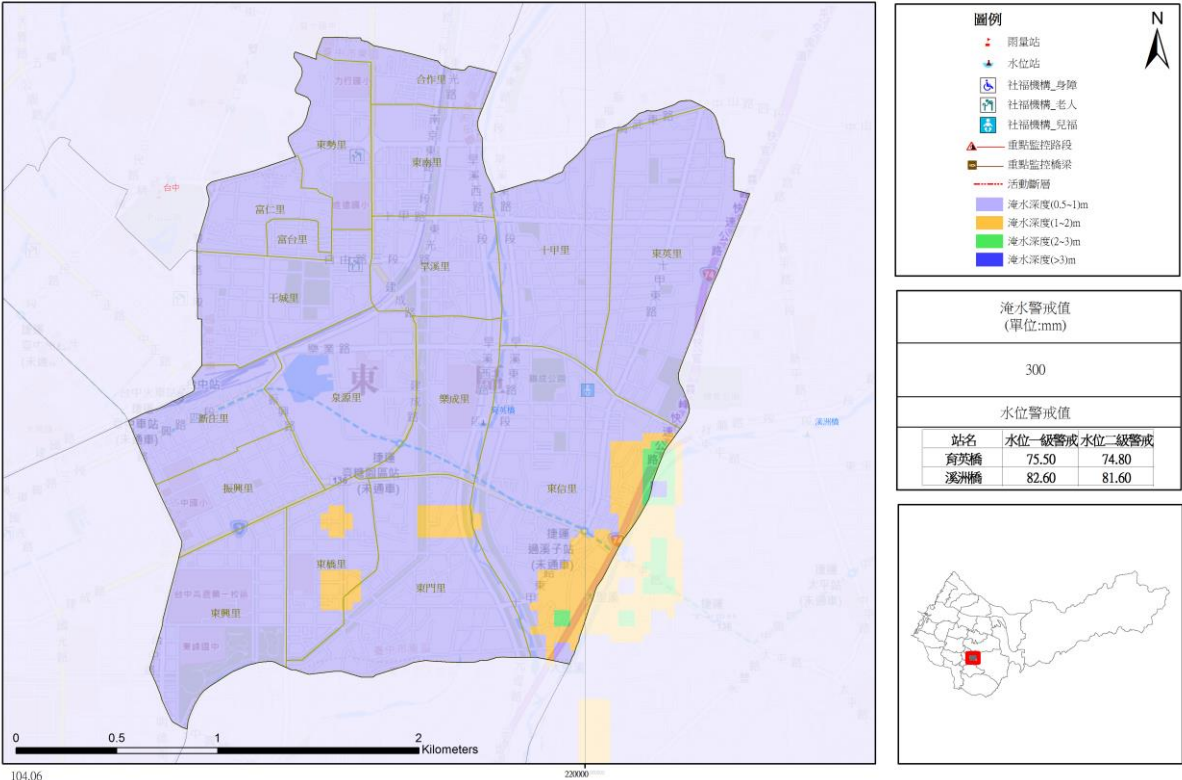


圖5-6 臺中市東區天然災害潛勢地圖

資料來源：國家災害防救科技中心：災害潛勢地圖網站 <https://dmap.ncdr.nat.gov.tw/>

標的建築都市更新與綠色基礎型建築都市更新在極端氣候的環境下，標的建築都市更新基地保水及涵養較低，與周遭環境綠色網絡連結度較低，無法以整體區域的環境景觀與防災作為考量，而綠色基礎型建築都市更新對於暴雨與強降雨降低地表逕流量，減緩都市排水設施防洪量，戶外環境基地保水規劃設計，以保水、儲留滲透及軟性防洪降低地表逕流量，更可舒緩都市排水設施，降低暴雨造成的災害機率。

都市防災價值以建築物地震、颱風及洪水保險費用作為評估，其建築費用參考富邦保險公司地震險、颱風及洪水險費用，標的建築都市更新地震險費率為 5.2174%、颱風及洪水險為 3.2696%，每年保險費用可降低至 801.86 萬元，綠色基礎型建築都市更新地震險費率為 2.2783%、颱風及洪水險為 1.5130%，每年保險費用可降低至 485.77 萬元，標的建築與綠色基礎型建築每年經濟附加價值差異為 316.09 萬元。

標的建築都市更新與綠色基礎型建築都市更新興建成本相差 27,545.9 萬元，在土地使用價值、節約能源價值及都市防災價值每年共

可創造附加價值差異約 3,579.08 萬元，約 8 年即可將新增的成本回收，見表 5-1 所示。

表5-1 標的建築都市更新及綠色基礎型建築都市更新開發比較表

項目構面	標的建築都市更新	綠色基礎型建築都市更新	附加價值
成本	<p>土地成本：每坪84萬，面積10,678坪。</p> <p>建蔽率 40%、容積率 270%。</p> <p>興建成本：樓地板面積 11,532坪、價格每坪8萬及外部空間6,407坪，價格每坪0.3萬元，總價 94,178.1萬元。</p> <p>商業面積：7,495坪。</p> <p>停車、服務設施面積：4,036坪。</p>	<p>土地成本：每坪84萬，面積10,678坪。</p> <p>建蔽率 40%、容積率 300%。</p> <p>興建成本：樓地板面積 12,813坪、價格每坪9萬及外部空間6,407坪，價格每坪1萬元，總價 121,724萬元。</p> <p>商業面積：8,328坪。</p> <p>停車、服務設施面積：4,485坪。</p>	
土地使用價值	<p>商業空間價值：7,495坪，每坪10,000元（年）。</p> <p>汽車停車690格及機車停車306格。</p>	<p>商業空間價值：8,328坪，每坪12,750元（年）。</p> <p>汽車停車690格及機車停車306格。</p>	<p>標的建築都市更新：租金每坪可達10,000元水準。</p> <p>綠色基礎型建築都市更新：租金每坪可達12,750元水準。</p> <p>每年出租租金收入可增加3,223.2萬元。</p>
節約能源價值	<p>減少電力使用90.13萬KWh，電費315.45萬元，減少水源使用4.27萬m³，水費42.74萬元，共358.2萬元。</p>	<p>減少電力使用100.14萬KWh，電費350.49萬元，減少水源使用4.74萬m³，水費47.49萬元，共397.99萬元。</p>	<p>標的建築都市更新：每年可減少電費及水費費用358.2萬元。</p> <p>綠色基礎型建築都市更新：每年可減少電費及水費費用397.99萬元。</p>
都市防災價值	<p>保險費用：地震5.2174‰、颱風及洪水險：3.2696‰。</p> <p>保險費用：801.86萬元（年）。</p>	<p>保險費用：地震2.2783‰、颱風及洪水險：1.5130‰。</p> <p>保險費用：485.77萬元（年）。</p>	<p>標的建築都市更新：每年保險費用可降為801.86萬元（年）。</p>

項目 構面	標的建築 都市更新	綠色基礎型 建築都市更新	附加價值
			綠色基礎型建築都市更新：每年保險費用可降為485.77萬元（年）。

資料來源：本研究繪製

說明：1.徐虎嘯（2016）建築物取得「合格級」等級的案例，除「日常節能」及「水資源」2項門檻指標必選外，其多以「綠化量」、「基地保水」及「污水垃圾改善」等3項指標作為優先申請指標。若取得8個及9個指標的案例，則整體綠建築等級的趨勢則更佳，幾乎可達「黃金級」的標準。2.標的建築參考目前（2019）鄰近火車站店面出租租金價格推估；綠色基礎型建築參考目前（2019）臺鐵租賃臺中火車站2F商業空間標租租金3成回推計算（目前臺中轉運站每天出入約為2萬人，臺中火車站每天出入約為6萬人）。3.標的建築都市更新容積獎勵：規劃設計之獎勵20%、更新單元規模之獎勵15%。4.綠色基礎型都市更新容積獎勵：規劃設計之獎勵30%、綠建築設計之獎勵8%、更新單元規模之獎勵15%，容積獎勵上限為50%。5.保險費用費用參考富邦保險地震險費率表及颱風及洪水險費用表計算。

第陸章 結論與後續研究建議

在都市更新的推動下，目前的執行多以單棟建築物更新，土地開發商其僅考慮財務效益作為推動依據，而都市更新除了改善都市環境品質，在土地利用的重新規劃，強調都市防災為都市永續發展的重要因素，並因應極端氣候的變化，降低天然災害對都市的衝擊與影響，本研究以探討綠色基礎設施於都市更新經濟價值評析，透過蒐集都市更新經濟價值實質與非實質影響因子，建立都市更新經濟價值影響架構，並建立綠色基礎設施於都市更新經濟價值模型，研析綠色基礎設施於都市更新經濟價值的影響，最後透過臺中市大車站計畫內的車站專用區進行探討，論述綠色基礎設施於都市更新經濟價值的影響結果，以下針對本研究結果進行說明。

第一節 結論

一、都市更新經濟價值影響架構

本研究透過都市更新發展脈絡、政府政策與法規的探討，面對極端氣候的環境下，政府為了加速都市更新的推動，透過租稅優惠、容積獎勵及容積移轉等方式，期望私部門參與都市更新執行，以及配合生態城市的發展提升都市環境。藉由文獻蒐集都市更新實質與非實質經濟價值影響因子，在實質構面為土地利用價值，影響因子為土地與房產價值及增加地方商機；非實質構面為節約能源價值及都市防災價值，影響因子為減少能源使用及減少碳排放與降低災害機率及降低災害衝擊；透過相關文獻的研析，探討都市更新經濟價值影響因子，不僅僅是建築物本體，更包含周邊環境、開放空間及公共設施等，其影響範圍從建築物內部到外部都產生不同價值，其為整體都市再發展的一環，希望藉此突顯都市更新經濟價值不僅僅產生於直接的財務效益，在間接的節約能源價值及都市防災價值的內涵，對於都市永續有重要的影響，更可影響都市更新經濟價值，提升都市更新經濟價值。

二、綠色基礎設施於都市更新經濟價值模型

本研究建立綠色基礎設施於都市更新經濟價值模型 ($V' = \frac{I + (I_1 + I_2 + I_3 + I_4)}{R - (R_1 + R_2)} - \frac{I}{R} - C$)，探討綠色基礎設施於都市更新營業淨收入與風險之間的影響，從相關文獻研析，在綠色基礎設施規劃設計環境，重

新規劃土地使用，營造舒適與友善的都市環境，提升土地使用價值，其將吸引商業投資與增加商業活動，民眾也願意付出較高的費用購買不動產，在綠建築及人本環境的規劃設計，將可減少能源的使用與減少碳排放，面對極端氣候與天然災害的減緩與適應，降低都市災害的衝擊與災害的機率，其都市風險將影響都市發展，進而影響都市再發展的契機。

三、綠色基礎設施於都市更新經濟價值個案研析

本研究探討標的建築都市更新與綠色基礎型建築都市更新的附加價值，綠色基礎型建築都市更新興建成本增加 27,545.9 萬元，土地使用價值每年創造附加價值差異約 3,223.2 萬元。標的建築都市更新每年可減少支出電費 315.45 萬元及水費 42.74 萬元，每年可減少支出能源使用費用為 358.2 萬元；綠色基礎型建築都市更新每年可減少支出電費 350.49 萬元及水費 47.49 萬元，每年可減少支出能源使用費用為 397.99 萬元，每年經濟附加價值差異為 39.79 萬元；標的建築都市更新每年保險費用可降低至 801.86 萬元，綠色基礎型建築都市更新每年保險費用可降低至 485.77 萬元，每年經濟附加價值差異為 316.09 萬元；標的建築都市更新與綠色基礎型建築都市更新興建成本相差 27,545.9 萬元，在土地使用價值、節約能源價值及都市防災價值每年共可創造附加價值差異為 3,579.08 萬元，約 8 年即可將新增的成本回收。

第二節 政策建議

本研究藉由綠色基礎設施於都市更新經濟價值研析，以次級資料分析、綠色基礎設施於都市更新經濟價值評估及風險值分析，由於綠色基礎設施於都市更新經濟價值在臺灣尚屬起步階段，對於政策的建議在此有幾點：

一、綠色基礎設施對都市永續發展的影響

本研究探討綠色基礎設施於都市更新經濟價值，在面對極端氣候的環境下，都市更新執行應配合綠色基礎設施的建置，部分研究提出綠色基礎設施不僅能降低工程費用，更能產生環境效益，強化極端氣候的調適與適應，增加都市綠地空間，對於都市環境的影響重大，其產生降低地表逕流、增加水源涵養、營造生物棲息地、改善都市熱環境、淨化空

氣、改善身心靈健康、休閒遊憩空間及提升綠色運具使用等價值，其影響面相非常廣泛，具有多重的價值。

二、綠色基礎設施營造友善、舒適的都市環境

本研究探討綠色基礎設施於都市更新經濟價值，期望透過經濟價值的呈現，突顯綠色基礎設施對於生活環境的影響，更期望透過公私部門的合作，從點、線、面的方式串聯都市綠色基礎設施，鏈結都市綠色基礎設施網絡，其不僅僅可增加土地使用價值、節能減碳價值及都市防災價值，以人為本的都市環境，營造友善、舒適的都市環境，強化綠色運輸交通的使用，降低私人運具使用，增加人本環境的建置。

參考文獻

中文：

1. 李柏蒼，2015，建構臺灣棕地再發展評估指標之研究-以擴大彰化市都市計畫區臺化廠為例，朝陽科技大學建築系建築及都市設計碩博士班碩士論文。
2. 林建甫，2016，「都市更新」可以防災、促經濟，臺灣經濟研究月刊，39（4），8-9。
3. 林睿信，2016，"綠建築標章對辦公商業大樓租金之影響"，國立政治大學財政學系碩士論文。
4. 林憲德，2006，《綠色建築》，詹氏書局，臺北。
5. 徐虎嘯，2016，《綠建築標章分級與指標關聯性之研究》，內政部建築研究所自行研究報告。
6. 國家災害防救科技中心：災害潛勢地圖網站
<https://dmap.ncdr.nat.gov.tw/>
7. 曹妤，2016，"住宅類綠建築評估項目對不動產估價調整率之影響"，國立政治大學政學系碩士論文。
8. 梁家甄，2015，"綠建築標章對於臺灣住宿類不動產估價之影響"，國立臺灣大學土木工程學研究所碩士論文。
9. 馮世人，2015，文創聚落社會網絡建構之研究-以臺北市都市再生前進基地為例，朝陽科技大學建築系建築及都市設計碩博士班博士論文。
10. 黃國欽，2016，"綠建築機電系統節能探討"，國立中央大學土木工程學系在職專班碩士論文。
11. 葉彝丞，2013，金門戰地文化创意產業與地方認同意識，銘傳大學觀光事業學系碩士在職專班碩士論文。
12. 臺中市政府都發局，2018，變更臺中市都市計畫主要計畫（第四次通盤檢討）（變更內容明細表編號第 35 案）書。
13. 臺灣地震科學中心，http://tec.earth.sinica.edu.tw/new_web/index.php

14. 鄭員如，1994，"土地開發對鄰近地區社會經濟影響之研究—以臺中市第一廣場都市更新案為例"，逢甲大學土地管理研究所碩士論文。

英文：

1. Adair A., McGreal S., Smyth A., Cooper J. and Ryley T., 2000, "House prices and accessibility: The testing of relationships within the Belfast Urban Area", *Housing Studies*, Vol.15, pp. 699-716.
2. Benedict & McMahon, 2002, "Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century", *Renewable Resources Journal*, Vol.20 (3) , pp. 12-17.
3. Brown, P. R. 2008, "The Role of Citizen Activists in Urban Infrastructure Development. In Eugenie L. and Susan M. Wachter (eds.) , *Growing Greener Cities: Urban Sustainability in the Twenty-First Century* , pp.152-169. Philadelphia, PA: University of Pennsylvania Press.
4. DETR, 1999, 《A better quality of life-Strategy for sustainable development for the United Kingdom》, London: HMSO.
5. ECOTEC Research and Consulting for NENW, 2008, "The Economic Benefits of Green Infrastructure: developing Key Tests for evaluating the benefits of Green Infrastructure".
6. Gabrielsen, G. V., 2008, "Area-based strategies and urban regeneration: AHO The School Of Architecture And Design. "
7. Hamnet, C., 2000, "Gentrification postindustrialism, and industrial and occupational restructuring in global cities", in G. Bridge and S. Watson (eds) *A Companion to the city*, Oxford: Blackwell, pp. 331-341.
8. Mentens, J., Raes, D. and Hermy, M., 2006, "Green roofs as a tool for solving the rainwater runoff problem in the urbanized 21st century? ", *Lands Urban Plan*, Vol.77, pp.217-226.
9. Minna Sunikka, 2006, "Energy efficiency and low-carbon technologies in urban renewal", *Journal Building Research & Information*, Vol.34 (6) , pp. 521-533.

10. Muscat, R., 2010, "Area Based Initiatives-do they deliver? " United Kingdom: Centre for Local Economic Strategies.
11. Sefton Metropolitan Borough Council, 2006, 《Sefton Unitary Development Plan》 .
12. Skifter Andersen, H., 2003, "Urban Sores. On the interaction between segregation, urban decay and deprived neighbourhoods". Aldershot: Ashgate.
13. SUSTAINABLE NEIGHBOURHOOD RETROFIT ACTION PLAN (SNAP) Available at: <https://trca.ca/conservation/sustainable-neighbourhoods/urban-renewal-co-benefits/>