

臺中低碳技術實踐推廣園區之類型與功能定位研究

*吳思葦(Ssu-Wei Wu)

逢甲大學建築碩士在職專班

摘要

聯合國環境規劃署（UNEP）的報告指出，到了 2100 年所有的溫室氣體排放必須降為零，否則全球將面臨政府間氣候變化專門委員會（IPCC）科學家所說的「嚴重、大規模且不可逆」的氣候變遷災難。因此建構低碳、綠色、和諧的居住環境，儼然成為世界各國重要的命題。

目前全球趨勢企圖透過整合國內的非政府組織、建築材料產業、營造業及建築規劃師等相關人員，建構擁有低碳技術與低碳生活模式的零碳建築，做為示範推廣的教具，其有助於透過體驗了解低碳生活、被動式的帶動相關產業進步與發展並可在政策方面進行技術規則的更新。

本研究將擬議園區之設置類型與功能定位。本研究方法以文獻整理及個案收集、整理得出本研究結論：未來園區建議以低碳生活推廣為定位，整合各領域廠商媒合開發，以建構實驗平台達到技術推廣交流及應用；設置情境模擬與體驗空間，藉由實體感受強化認知，並搭配教育訓練與相關技術諮詢服務深化各類型使用者。

關鍵詞：環境教育、低碳推廣、綠色產業

Study on Types of Taichung's Low-Carbon Technologies Practice Park

Abstract

United Nations Environment Programme (UNEP) reports that, by the year 2100 all the greenhouse gas must be reduced to zero, otherwise the world will face the serious, large-scale and irreversible climate change disaster. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) scientists said. Accordingly the construction of low-carbon, green and harmonious living environment, has become an important proposition of the world.

The current global trend attempt to construct the low-carbon technologies and low-carbon life has a pattern of zero-energy building as a demonstration of teaching aids by integrating domestic NGO, building materials industry, construction industry and building planners and other related personnel. That will help through low-carbon life experience to understand, passive progress and development of related industries and can be updated technical rules in terms of policy.

In this study, we will define the proposed of the low-carbon practice Taichung Park ,what patterns is, and how it works. By explore the related literature analysis, collection of case, We'll get the following conclusions: In the future park to be positioned to promote low-carbon life, the manufacturers in various fields through the matchmaking for the development, simulation and situational experience of space, and with practical experience to enhance the feelings. Using of experimental platform to reach technology exchange and application. In the end, to establishment of environment sustainable development as the goal, with education and training and related technical consulting services to deepen the various types of users.

Keywords : Environmental education, Promotion of low-carbon, Green industry .

一、前言

隨著全球暖化劇烈發展，健康環保的低碳生活理念越來越為人們所重視。在全球節能減碳趨勢的衝擊下，世界各國以推動與環境共生共存的建築政策及設計思潮為發展目標，進而積極實施環境教育與推廣永續建築及相關綠色產業。環境教育以政策面來說，相關環保政策的成敗，首在環保意識的建立。而環保意識必須從生活出發、從教育扎根，才有辦法真正的建立。因此“低碳”是一種生活習慣，也是一種生活的態度(簡又新，2014)。

臺中自2011年獲選為環保署中區低碳示範城市以來，市政府藉由擬定低碳城市建構白皮書積極推展相關政策與措施外，企圖透過建造優質兼具示範、展示等多功能之「低碳技術實踐推廣園區」推廣綠色產業與節能建築，讓民眾藉由參觀體驗了解建築節能之重要性與低碳生活之可行性。

目前國內關於低碳議題的研究文獻甚多，但以低碳技術實踐推廣為主題的文獻甚少，故本研究期望研究之成果可作為政府推動低碳技術實踐推廣園區之參考。本研究之目的具體而言如下：

1. 瞭解國內外低碳技術實踐推廣之標竿案例的類型及功能定位。
2. 歸納國內外低碳技術實踐推廣之標竿案例成功關鍵的主要因素。
3. 提出未來臺中低碳技術實踐推廣園區之類型與功能定位。

二、文獻探討

2.1 環境教育

環境教育是由 Environmental Education 一詞而來，是以達到改善環境為目標的教育過程，為一種整合性的跨科技教育，它的目的是促進人們對人與生態環境及自然資源間的整體性認知，建立個人對環境的建設性態度，發展個人作選擇、作決定，且擬定自我行為準則的技能教育過程。(周儒，1993)。

環境教育很強調以真實的環境為教學的內容(Stapp, 1982)。但環境教育屬於很抽象之概念，Dale (Grover, 1987)曾提出一個說明從抽象經驗到具體實質經驗，依據學習者積極參與(涉入)學習活動的模式來說明學習者可能參與的教學活動方式，從最抽象的學習經驗(如語彙符號)到最具體的經驗(如直接、有目的經驗)，學習的型態可從最少利用到感官經驗到最常利用到感官經驗；而以學習者參與的程度來看，愈抽象的，學習者的參與程度愈低；而愈具體的教學活動與經驗，則學習者愈能夠主動活潑參與。因此環境教育應多可利用實體環境作為一個整合學習的情境，使學習者透過體驗方式成為具體的經驗，較能達到其教育目的(周儒，2010)。

2.2 低碳推廣

行政院為實踐國家新能源與節能減碳推動目標，綜整國家綠能低碳總計畫，加速落實新能源發展與各部門節能減碳策略措施，成立「行政院綠能低碳推動會」，藉由政策全面引導綠能低碳經濟發展，建立市場驅動低碳循環體系，以形塑節能減碳社會。2014年包含共有159項工作項目，其第4季工作

項目之達成率95.6%，尤其低碳能源類的增加天然氣發電能力全年CO²減量達成率高達212.34%，低碳社區的推動電器最低容許耗能基準達成率為128.60%，其成效良好代表政府推動節能減碳已有一定成果，但仍建議各部會加強廣宣力道，強化民眾有感之成效，促使民眾於日常生活身體力行（國家發展委員會，2015）。

依據2014年度節能減碳執行成效及後續重點工作內容顯示，為加速擴散及加乘推廣效果，建議新興開發案規畫設計階段，即全方位導入節能減碳思維，並建議各部會或縣市政府以新興開發案作為示範場域，導入低碳能源、低碳產業、綠色運輸與綠色景觀(國家發展委員會，2013)。

2.3 綠色產業

由於氣候變遷與全球暖化，各國致力於研擬節能減碳政策與技術，包括永續低碳政策、綠色消費型態與綠能產業發展為國家推動未來經濟發展的主要結構。依據綠色能源產業技術服務及拓銷之平台建構計畫內容顯示，發展綠能產業除了人均附加價值率高外，其不僅具備帶動其他產業發展的效果，並能創造更多就業機會，且使能源密集度降低。不過在資通廠商意見回饋部份建議能凝聚一個產業團隊，進行相互合作形成一個推廣資通訊產業的生態鏈，可透過一個交流平臺，建立產官學的合作機制，促進節能減碳產業發展。氫能與燃料電池廠商則提出應進行安全宣導與推廣教育，讓社會大眾更瞭解綠色產業有利於未來的推動(經濟部能源局，2012)。

有鑑於綠能產業是廣受矚目的新興產業，目前臺中高效能電池相關廠商有長園科技，LED相關廠商有聯勝光電及廣鎔光電等，太陽能產業則引進臺積電、友達光電、聯相光電、旭能光電、太陽光電、干布太陽能及旭晶元等廠商(楊文科，2012)，其中友達光電因應未來市場龐大需求於2010年計畫斥資數十億元，興建兩座太陽能電池廠，展開綠能產業的上中下游整合，預計將吸引眾多綠能產業進駐，臺中中科園區將成為全國最先進的光電、精密機械、半導體及綠能產業園區。

表 1 臺中發展低碳技術實踐推廣園區-競爭力分析

| 優勢 (Strengths) | 劣勢 (Weaknesses) |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> · 中科廠商具備龐大投資能力 · 綠能產業供應技術成熟 · 擁有綠能產業投資優勢 · 學術研究與技術創新優勢 | <ul style="list-style-type: none"> · 缺乏提升地方綠能產業之政策 · 中科與科技創新園區投資誘因不足 · 傳統產業轉型綠色產業投資金額龐大 · 既有基礎建設未能與綠色技術相互結合 |
| 機會 (Opportunities) | 威脅 (Threats) |
| <ul style="list-style-type: none"> · 增加綠能產業展示與推廣平臺 · 促使綠能產業趨勢透明化 · 帶動綠能產業銷售市場 · 建立完善的綠能產業鏈 · 增加綠能產業投資機會 · 增加綠能產業產值投資金額 · 提升綠色科技研發與創新 | <ul style="list-style-type: none"> · 綠能產品市場需求量是否穩定 · 智慧化廠房之推動是否影響產業投資意願 |

資料來源：本研究整理

三、個案討論

全球目前皆共同努力在低碳到零碳的永續環境道路上前進，低碳理念的教育宣導和應用實踐刻不容緩，而如何有效的將低碳科技及理念透過推廣與應用落實於日常生活，並藉由生活的改變進而影響日常習慣與態度正是我們從國內外成功的案例中需要學習的寶貴經驗。

本研究依低碳技術實踐推廣類型，綜合分析出四種；分別為(1)低碳示範社區、(2)低碳展示實驗園區、(3)低碳技術展示中心、(4)低碳旅遊旅居空間。並針對各領域選取以低碳技術推廣為主的標竿案例進行案例研析，進而提出其成功關鍵因素彙整列表，透過研究比較了解目前國內外園區整體的經營、規劃方式之優劣，參採國外案例其成功關鍵作為臺中低碳技術實踐推廣園區之類型與功能定位參考。

表2 國內外低碳技術實踐推廣標竿案例比較

| 園區名稱 | 建築規模 /類型 | 營運項目 |
|--|--------------------|--|
| 貝丁頓零能源 開發社區 (BedZED) | 實際社區/實際住宅 | 1.開發興建顧問服務。 2.低碳生活教育推廣。 3.示範區導覽服務。 |
| 英國BRE創新 園區 (BRE Innovation Park) | 模擬社區/示範住宅 | 1.開發興建、項目建議顧問服務。 2.專家諮詢、項目組合建議。 3.低碳生活教育推廣。 4.示範區導覽服務。 5.產品測試與展示平台(流動替換)。 6.技術交流媒合研發。 |
| 高雄國立科學 工藝博物館- 樂活節能屋 | 單棟建物/示範住宅 | 1.低碳生活教育推廣。 2.產品測試與展示平台(固定單一)。 3.低碳體驗式教具學習。 4.導覽服務。 |
| 臺大綠房子 | 單棟建物/示範住宅 | 1.低碳生活教育推廣。 2.開發興建、項目建議顧問服務。 3.產品測試與展示平台(固定單一)。 4.導覽服務。 |
| 東京松下中心 (Panasonic Center Tokyo) | 展示中心/單棟建物 /示範住宅 | 1.開發興建、項目建議顧問服務。 2.低碳生活教育推廣。 3.產品展示銷售平台。 |
| 巴塔哥尼亞生 態露營酒店 | 族群/旅居空間 | 1.低碳、生態教育推廣。 2.低碳永續生活的體驗與推廣。 |

資料來源:本研究整理

表3 國內外低碳技術實踐推廣標竿案例成功關鍵因素彙整比較表

| 園區名稱 | 特色與成功關鍵因素 | 具備要項 | | |
|---------------------------------|--|------|------|------|
| | | 環境教育 | 低碳推廣 | 產業媒合 |
| 貝丁頓零能源開發社區 (BedZED) | 1. 由同一生活理念之居民購屋或租賃入住。 | | | |
| | 2. 居民身體力行體現低碳生活產生認同。 | ○ | ○ | |
| | 3. 藉由生活的融入進而影響習慣與態度。 | | ○ | |
| | 4. 惟一實體社區藉由居民使用之意見回饋修正改良低碳設備或執行制度產生循環機制。 | | | ○ |
| | 5. 實踐世界自然基金會「一個地球生活」的永續十大原則。 | ○ | | |
| 英國BRE創新園區 (BRE Innovation Park) | 1. 以推廣低碳生活為出發概念，大眾節能教育為訴求，結合產業行銷與研發。 | ○ | ○ | ○ |
| | 2. 以第三平台角色尋求企業贊助投資興建規劃。 | | | ○ |
| | 3. 規劃社區型的低碳實驗基地，進行實體應用測試、數據收集、檢測修正，教育推廣。 | ○ | ○ | ○ |
| | 4. 透過使用者的意見回饋進行生產端的改良研發。 | | | ○ |
| | 5. 定期更換創新營造技術和綠能科技產品。 | | | ○ |
| | 6. 透過媒合廠商尋求更大節能效益的產品研發。 | | | ○ |
| | 7. 提供專業證照的訓練課程與教育研究計畫。 | ○ | ○ | ○ |
| 高雄國立科工館-樂活節能屋 | 1. 推廣低碳生活為出發概念，以大眾節能教育為訴求。 | ○ | ○ | |
| | 2. 為國立社會教育機構的低碳技術實踐推廣空間。 | ○ | ○ | |
| | 3. 利用體驗式教具學習加深對環保議題永續發展觀念的認知。 | ○ | ○ | |
| 臺大綠房子 | 1. 推動以人為本的建築。 | ○ | ○ | |
| | 2. 臺灣第一座結合節能、永續、自然與科技概念建成的環保屋。 | ○ | ○ | |
| | 3. 以第三平台角色尋求企業贊助投資。 | | | ○ |
| | 4. 結合廠商形成另一種的產品展示推廣平台。 | | ○ | ○ |
| | 5. 以住家空間的型式呈現，透過空間體驗、情境模擬產生認同。 | ○ | ○ | |
| 東京松下中心 (Panasonic) | 1. 推廣低碳生活為出發概念。 | ○ | | |
| | 2. 使用公司開發或合作研發的產品設備，打造實踐推廣的範例。 | | | ○ |
| | 3. 以空間體驗、情境模擬進行產品推廣與行銷。 | | ○ | ○ |

| | | | | |
|-------------------------|---|---|---|---|
| Center Tokyo) | 4. 透過免費導覽及參觀進行公益教育。 | ○ | ○ | |
| | 5. 針對需求提供客製化服務與項目建議。 | | | ○ |
| 巴塔哥 尼亞 生態露 營酒店 | 1. 符合零碳足跡的綠色旅遊方式。 | ○ | ○ | |
| | 2. 採用當地資源與對環境影響最小的設計手法。 | ○ | | |
| | 3. 以體驗學習的方式在既有的生態場域結合低碳 住居藉以推廣環境教育。 | ○ | ○ | |
| | 4. 結合最新綠色科技並堅持環境永續經營的原 則。 | ○ | | ○ |
| | 5. 位於在Torres del Paine National Park國家公園 中心。 | ○ | | |

資料來源:本研究整理

由案例分析了解，貝丁頓社區藉由民間興建開發，集合一群認同的「人」透過「社區」這個平台，用「生活」的實踐成就環境教育學習的場所。而BRE Innovation Park與臺大綠房子則以第三平台角色尋求企業贊助投資，媒合各家廠商藉由合作方式興建單一或數個低碳實驗住居空間，形成另一種的產品展示推廣平台；東京松下中心則屬於企業的產品展示中心，由企業本身出資興建，雖然以推廣低碳生活為出發概念，但主要仍從商業利益考量著手，希冀藉由行銷推廣、品牌宣傳進而提升公司整體形象與銷量，因此發現興建的類型與出資者會影響後續整體定位。

其中樂活節能屋、臺大綠房子與英國BRE創新園區皆利用展示推廣平台進行產品測試，差別在於BRE Innovation Park認為低碳科技日新月異，唯有透過不定期的更新替換，才能創造更低碳的營造技術和更節能的綠能科技產品。反饋部份，貝丁頓社區透過實體社區內的居民意見回饋與使用成效，進行修正改良與執行制度的更新產生循環機制，而英國BRE創新園區則是採用媒合廠商研究人員的進駐與參訪民眾的意見，進行意見回饋、數據收集、檢測修正，讓低碳技術實踐不僅是單向的推廣與接收，更能透過使用者的需求與反饋對生產端進行再教育有助創新研發。

巴塔哥尼亞生態營地則是在既有的生態教育上建構低碳理念學習教具，健全環境教育學習，在不影響旅遊品質的前提下，以開啟不一樣的旅遊新思維做為低碳技術實踐的推廣方式，有別於其它各案。根據以上內容交互參照比較發現，塑造空間體驗、情境模擬可讓參訪者了解實際使用狀況，發生實體感受進而產生認同，有助推廣低碳生活為出發概念。

臺中中科與精密科技創新園區等廠商雖具備龐大投資能力，但低碳生活所衍生的綠色產業遍及食、衣、住、行、服務、產品、場所、活動等，目前除了零售通路商能以商品概括呈現外，並無單一廠商能具有足夠的相關綠色產品做全方位的具體展現，由標竿案例研析可知若由單一廠商投資開發易發生廣告效益，進而產生同業排擠效應，雖達成園區建置與低碳教育推廣，卻容易衍生單一品牌行銷的問題，唯有透過平台的建立，媒合廠商創新研發、開放市場競爭、透過數據研

究比較、合作與搭配開發等方式產生實質效應，對永續建築環境的知識研究和科技技術才能有開創性的建樹。

五、結論

未來園區建議以推廣低碳生活為出發，提供情境模擬與空間體驗，設置模擬一般住居空間，採用貼近使用者生活型式進行展示及應用。以搭配組合透過各領域廠商聯合開發，將最新的設計手法、營建技術與綠色能源和永續科技產品在此實際應用與媒合展示，並經由數據統計、實體感受證明比較，進行低碳技術實踐推廣，除採用素地興建外更可結合周圍原聚落進行舊屋改造項目或運用當地原有自然生態遊憩機能，整合與建構出完整環境教育。

如此不僅可以提供相關綠色產業廠商一個最新科技技術交流展現及實驗的平台，更能提供技術合作或需求者找尋開發資金或研究專業人員協助的場所，最重要的是提供大眾基礎知及低碳環境教育思維，藉由實體感受強化認知，進而達到技術推廣及應用，另外以環境永續發展為目標，搭配教育訓練與相關技術諮詢服務深化各類型使用者。

參考文獻

- 簡又新，「**驅動臺灣經濟轉型 從打造低碳社區開始**」。臺灣永續能源基金會，取自 <http://www.taiese.org.tw/>，2014。
- 周儒，「**環境教育規劃與設計**」。環境教育季刊，16，17-25 頁，1993。
- 周儒，「**成為聰明的環境教育經營者—談環境教育的理論與資源運**」，載於樹谷文化基金會舉辦之南臺灣七縣市環境教育輔導團參訪暨論壇研習手冊（頁 24-33），臺南縣，2010。
- 楊文科，「**發揮中科優勢厚植中臺灣產業發展能量**」，中臺區域合作發展平台成果專刊，41-48，2014。
- 謝統勝，「**永續生活實踐者：英國永續社區原型**」，BedZED，取自 <http://e-info.org.tw/node/50203>，2009。
- 「**綠色能源產業技術服務及拓銷之平台建構計畫**」（第二年度）、臺北市，財團法人工業技術研究院，2012。
- 「**國家節能減碳總行動方案執行成效**」（2014 版），臺北市，國家發展委員會。
- 「**節能減碳執行成效及後續重點工作**」（2013 版），臺北市，國家發展委員會。
- Grover, H. J. (1987). A guide to curriculum planning in environmental education. Madison, WI: Wisconsin Department of Public Instruction.
- Stapp, W.B.(1982). An instructional model for environmental education. In J. J. Kirk (Ed.), Facets and faces of environmental education (pp.81-100). Branchville, New Jersey: New Jersey School of Conservation.
- BRE Innovation Park，<https://www.bre.co.uk/>。
- Panasonic Center Tokyo，<http://www.panasonic.com/jp/corporate/center/tokyo.html>。
- EcoCamp Patagonia，<http://www.ecocamp.travel/>。