

# 明志科技大學

## 經營管理系

### 專題研究

#### 鑽石級綠建築效益分析

組 員：U02227029 湯叡涵

U02227014 林潔民

U02227031 黃芳庭

U02227035 溫佳美

U02227036 廖子媛

指導老師：\_\_\_\_\_

中 華 民 國 一 百 零 六 年 一 月 六 日

## 摘要

台灣所面臨的環境問題有水資源不足、生態系統改變、空氣汙染、洪水加劇及乾旱惡化。現在是個世界公民的時代，對於環境、能源的愛護都是人人有責。本研究以新北市立圖書總館為研究對象，以楊瑞禎建築師事務所周經理為訪談對象，進行文獻分析法與深度訪談法，進一步了解鑽石級綠建築的實際成效與綠建築在推廣上所碰到的問題。得以下結論，發現鑽石級的綠建築：節省能源必須透過建築師的縝密建築規劃手法以達成，降低碳排放主要透過建築物的建材使用與綠化工程的設置，並具有提升生活品質的效果。達成此些成效，實務上主要透過以下幾點作法。

1. 基地保水多使用透水設計，使水滲透地底，達到保水效益。
2. 空調多搭配全熱交換機及使用節能燈具。
3. 減少建材使用，並利用低碳建材來降低二氧化碳排放。
4. 採用雨水收集再利用及省水器具，達到節約水資源。
5. 設置綠屋頂減少輻射衝擊，達到室內降溫及減少碳排放量。
6. 採用垃圾分類管理，達到減碳、提昇生活環境品質。
7. 使用通風換氣系統，使空氣對流循環。
8. 使用生態綠網手法。

關鍵字：鑽石級綠建築、效益、九大指標、新北市立圖書總館

# 目錄

第一章 緒論 .....	1
1.1 研究背景與動機 .....	1
1.2 研究目的 .....	2
1.3 研究問題 .....	2
第二章 文獻探討 .....	4
2.1 綠建築定義 .....	4
2.2 國內綠建築評估系統 .....	5
2.2.2 綠建築九大指標 .....	6
2.2.3 五大類型分級 .....	14
2.3 國內綠建築分級評估與給分方式 .....	16
2.3.1 綠建築九大指標給分方式 .....	16
2.3.2 國內綠建築分級評估法 .....	18
2.3.3 鑽石級綠建築 .....	19
2.4 綠建築的環境保護效益 .....	20
2.4.1 綠建築的能源使用效益 .....	20
2.4.2 綠建築的水資源節省效益 .....	21
2.4.3 綠建築的廢棄物節省效益 .....	22
2.4.4 綠建築的日常節能效益 .....	22
2.4.5 綠建築的屋頂綠化效益 .....	23
2.5 台灣綠建築的現有政策法規 .....	25
第三章 研究方法 .....	27
3.1 文獻分析法 .....	27
3.2 深度訪談法 .....	28
3.2.1 研究對象—新北市立圖書館總館 .....	29
3.2.2 專家訪談—楊瑞禎聯合建築師事務所周經理 .....	30
3.2.3 訪談地點及題綱 .....	31

第四章 研究結果與分析 .....	34
4.1 文獻分析研究結果 .....	34
4.2 深入訪談研究結果 .....	36
第五章 討論與建議 .....	53
5.1 研究結論 .....	53
5.2 討論 .....	55
5.3 研究建議 .....	57
5.4 研究限制 .....	58
參考文獻.....	59
附錄一：逐字稿.....	62

## 表目錄

表 2.1 各國對於綠建築的定義及名稱.....	5
表 2.2 九大指標與地球環境關係.....	14
表 2.3 九大指標與五大類型之落實重點.....	16
表 2.4 分級評估制度九大指標配分表（免除評估項目應免除該項所有得分） .....	17
表 2.5 各等級之得分界線一覽表（單位：分） .....	19

## 圖目錄

圖 2.1 生態金字塔.....	6
圖 2.2 二氧化碳的建築物排放量與植物吸收量.....	7
圖 2.3 基地保水示意圖.....	8
圖 2.4 建築物之空調與照明示意圖.....	9
圖 2.5 綠建築與傳統建築之二氧化碳排放量情況.....	10
圖 2.6 廢棄物減量示意圖.....	11
圖 2.7 水資源使用示意圖.....	12
圖 2.8 汗水處理改善示意圖.....	13
圖 2.9 EEWH-BC 新分級評估界線圖.....	18

# 第一章 緒論

## 1.1 研究背景與動機

自工業革命以來，人類經濟發展，都須仰賴石油作為能源。此使二氧化碳的排放量逐年增加，形成溫室效應，使氣候變遷、生態系統破壞。在 2009 年 12 月，哥本哈根會議提出哥本哈根協議。初步的協議是全球溫度上升應控制在不能超過工業革命前的 2°C。溫室氣體減量已成全球趨勢。而台灣所面臨的環境問題有水資源不足、生態系統改變、空氣汙染、洪水加劇及乾旱惡化。幾乎都和水資源有關。水是生命的泉源，水資源與生態環境的關係緊密，而台灣的水資源問題非常嚴重（丁澈士、蔡欣恬、杜永昌，2008）。根據中央研究院地球科學研究所的汪中和研究員統計，台灣用水最主要的來源就是雨水（林日揚，2007），平均每年大約可獲得二千五百公釐雨量，換算成水量，約為九百億立方公尺。經過蒸發、滲入地下及流到海裡後，實際可供運用的只有一百三十五億立方公尺水量。可是目前我們每年需要水量，約為一百九十億立方公尺，地表水不夠部分，就藉抽取地下水來補充。供需失衡，水資源不足的問題。一年比一年嚴重。

另有關能源問題，台灣的能源，始終存在兩大問題，一是能源依存度過高，二是能源便宜。台灣 97% 的能源依賴進口（蕭富元，2011）。過去二十年，能源依存度，每年以 6.3% 的幅度成長，比 GDP 年成長率還高。其中又有近九成的能源產生，屬化石燃料，其與二氧化碳排放，極度有關。因此節能減碳的議題，在國內具有相當的重要性。前衛生署（現為衛生福利部）署長張國龍比較美台二國的能源價格，指出英國是全球第六大產油國，油價為台灣的兩倍。台灣能源費用便宜，油價在 2007 年開始實施浮動調整機制，

但電價卻二十幾年沒進行調整。跟新加坡、韓國、日本相比，台灣的電價也相對便宜。也因便宜，造成我們較缺乏節能觀念和習慣（蕭富元，2011）。

我國行政院於 98 年 12 月 23 日，成立「行政院節能減碳推動會」，以整合推行目前各級機關的節能減碳計畫，規劃我國「國家節能減碳總計畫」，訂定國家節能減碳總目標，以落實節能減碳措施，並實踐分年目標。希望藉由政策引導，全面往低碳經濟發展，並塑造節能減碳社會（行政院綠能低碳推動會，2015）。基此內政部也於 2004 年，建立綠建材標章制度。建築與生活息息相關，只要能減少建築對環境的污染與傷害，不只可以保護環境與大自然共生存，還可以節約能源，使居住品質提高，身心健康。

## 1.2 研究目的

節能減碳不僅是節約能源，也能減少成本（劉世鈞，2011）。地球只有一個，為其永續性，還有未來世代，節能減碳是現在最直接該面對的問題。現在是世界公民時代，對於環境、能源的愛護都是人人有責。台灣也是世界一份子，也應有節能減碳意識。基於便宜的水電費用，台灣現階段對節能減碳的落實有限，也多忽略我們所居住與使用的建築物，其節能減碳效益是深具功效的。本研究藉由鑽石級綠建築來探究優質建築物與節省能源、降低碳排放，及提升生活環境品質的關聯，以實質理解綠色建築所能產生的實質效益。現階段綠色建築在台灣推行，仍然非常有限。藉由本研究也同時理解綠建築在推廣上所碰到的問題，與政府政策擬定的關連。

## 1.3 研究問題

依據研究目的，本研究以最優質的綠建築—鑽石級綠建築，探究綠建築的

1. 生物多樣性成效為何？
2. 綠化量成效為何？
3. 基地保水成效為何？
4. 日常節能成效為何？
5. 二氧化碳減量成效為何？

6. 廢棄物減量成效為何？
7. 室內環境優質化成效為何？
8. 水資源節約成效為何？
9. 污水垃圾改善成效為何？
10. 政府推廣綠建築的政策，是否仍有改善空間？

## 第二章 文獻探討

本章就綠建築定義，綠建築評估系統的九大指標，國內綠建築的分級制度，及綠建築的環境效益及政策法規，進行文獻探討，以理解綠建築的意涵及其對應的法規。

### 2.1 綠建築定義

楊明華（2010）表示什麼是綠建築？綠建築不同於「綠化」的建築。它是指：用最少的資源，提供人們舒適健康的使用空間，並且減少環境污染的一種建築物。邱茂林、郭英劍和張清華（2011）表示，綠建築是一種友善對待環境處理的認知，以提高建築物使用能量、水、材料等資源的效率，降低建築物對人體健康及自然環境的影響。

林憲德（2004）表示，1970年代經由兩次世界能源危機，引發全球對建築的節能設計熱潮後，才逐漸有現代綠建築的思潮。1996年，聯合國召開的人居環境會議中，更呼籲全世界針對現今的都市危機研商對策，此也使綠建築受到世界各國的更多重視。每個國家對於綠建築的名稱、定義與內容，隨著各國氣候、能源、資源及環境條件的不同，所形成的定義都略有差異。就內政部建築研究所（2013）所整理的定義差異，其內容如表 2.1 所示。

表 2.1 各國對於綠建築的定義及名稱

國家	日本	歐洲	美國、加拿大等
綠建築名稱	「環境共生建築」 (Environmental Symbiotic Housing)	「生態建築」 (Ecological Building) 或「永續建築」 (Sustainable Building)	綠建築 (Green Building)
綠建築定義	分為「地球環境的保全」、「周邊環境的親和」、及「健康快速的居住環境」等三個層次	強調生態平衡、保育、物種多樣化、資源回收再利用、再生能源及節能等永續發展課題	講求能源效率的提升與節能、資源與材料妥善利用、室內環境品質及符合環境容受力等

資料來源：內政部建築研究所 (2013)

## 2.2 國內綠建築評估系統

林憲德 (2004) 指出台灣為了推廣綠建築政策，內政部建築研究提出有四大範疇及九大指標，為綠建築評估系統基石。國內現行的綠建築，使用 EEWB 評估系統，其是取自於 “Ecology, Energy Saving, Waste Reduction, and Health”，代表「生態、節能、減廢、健康」的每個英文字字首。依此四大範疇再細分為九大指標。國內 EEWB 系統於 2004 年建立，更結合綠建築評估系統，並帶入五大類型分級評估法，形成為現行國家級綠建築標章的認證評估系統。

## 2.2.2 綠建築九大指標

國內綠建築認證評估系統，主要由九大指標所形成（林憲德，2015）。其分述如下：

### 2.2.2.1 生物多樣性指標

泛指廣域之生物棲地與生物交流之基盤，提升大基地開發的綠地生態品質，顧全生物金字塔中，最低層之動物，使較初級的生物消費者，有更多的生存空間，也使高級生物消費者，有穩定的食物基礎。其內容以生態綠網、小生物棲地、植物多樣性、土壤生態、照明光害及生物移動障礙等六大項目作為評估依據。

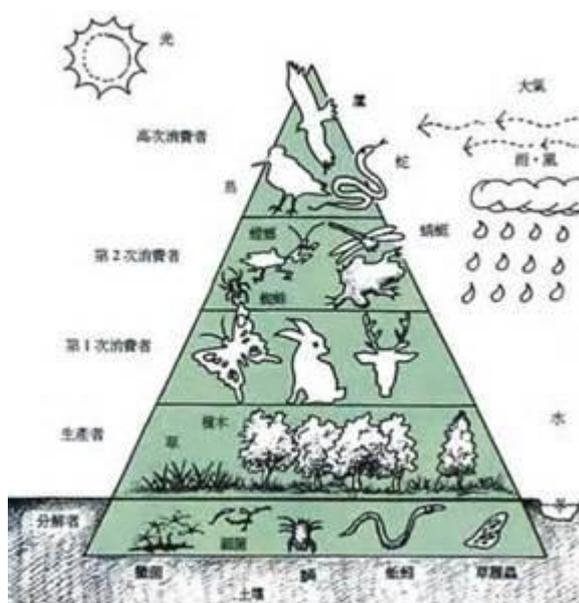


圖 2.1 生態金字塔

資料來源：台灣綠建築發展協會（2011）

### 2.2.2.2 綠化量指標

利用建築基地內的自然土層以及屋頂、陽台、外牆、人工地盤上之覆土層，來栽種各類植物。以植物的二氧化碳效果，作為評估。綠化除了能美化都市之外，也能藉由植物所產生的更多氧氣，達到吸收二氧化碳，及淨化空氣等功能，以緩和都市氣候溫暖化現象。

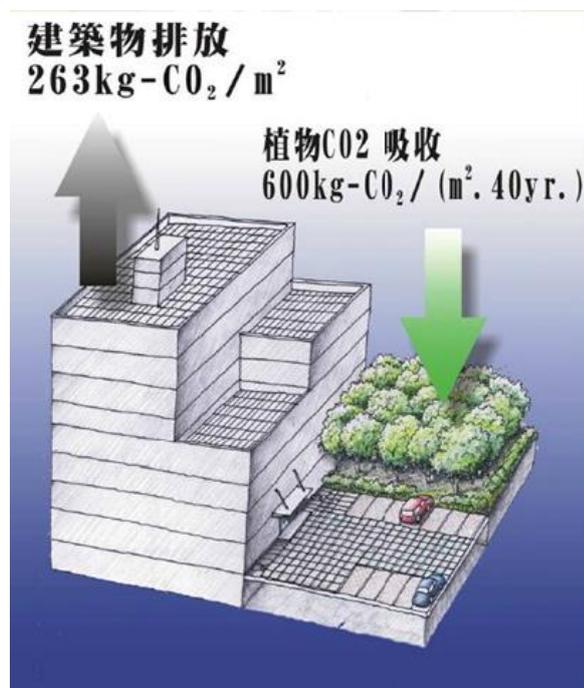


圖 2.2 二氧化碳的建築物排放量與植物吸收量

資料來源：台灣綠建築發展協會（2011）

### 2.2.2.3 基地保水指標

此指建築基地內，自然土層及人工土層，涵養水份及貯存雨水的的能力。藉由基地的透水設計，並廣設貯留滲透水池手法，促進大地之水循環能力，改善生態環境，並調節微氣候及緩和都市氣候的高溫化現象。保水亦有益於土壤內微生物的活動，進而改善土壤之有機品質，並滋養植物，維護建築基地內，自然生態的環境平衡。

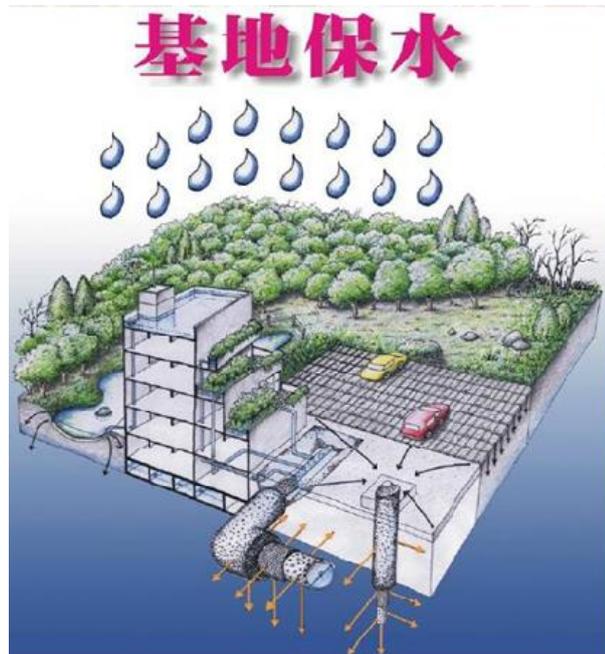


圖 2.3 基地保水示意圖

資料來源：台灣綠建築發展協會（2011）

### 2.2.2.4 日常節能指標

建築物從建材生產、營建運輸、日常使用、維修及拆除等，耗盡許多能源。所以日常節能指標，以建築外殼具節能設計，空調具效率設計，及照明設計具有效率，為主要評估重點。不同類型、用電模式與電密度不同之建築物，亦應各有不同的節能重點。



圖 2.4 建築物之空調與照明示意圖

資料來源：台灣綠建築發展協會（2011）

#### 2.2.2.5 二氧化碳減量指標

「溫室氣體」是造成氣候溫暖化的主要元兇，其中二氧化碳是對氣候暖化，影響最大的氣體之一。而二氧化碳減量指標，即在以減少建材，在生產與運輸兩階段的二氧化碳排放。並以結構合理化，建築輕量化及耐久化，及建材使用再生化，為此指標的規化策略。

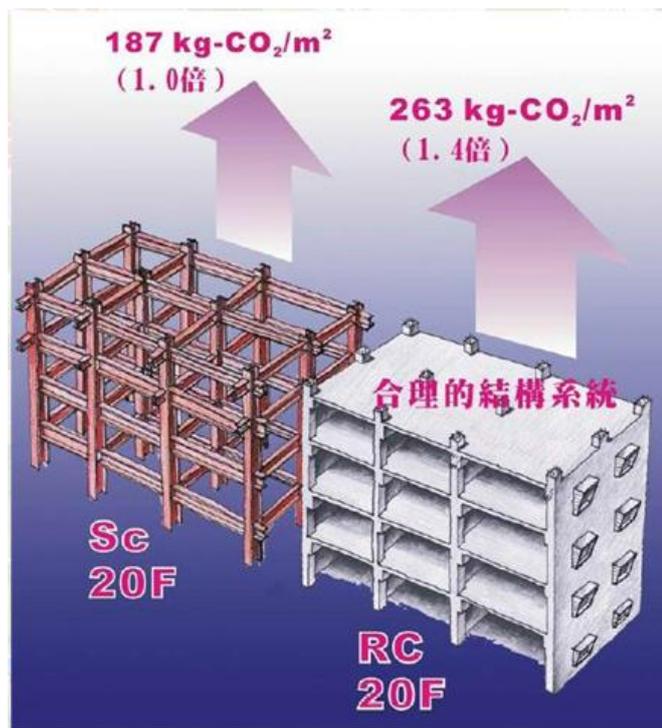


圖 2.5 綠建築與傳統建築之二氧化碳排放量情況

資料來源：台灣綠建築發展協會（2011）

#### 2.2.2.6 廢棄物減量指標

建築產業是高污染的產業，不只在生產建材階段產生高污染，在營建過程及日後的廢棄物拆除，污染也非常嚴重，足以破壞周遭環境衛生及人體健康。廢棄物減量指標主要以工程平方土、施工廢棄物、拆除廢棄物之固體廢棄物，以及施工空氣污染等污染源排放量，作為評估基準。



圖 2.6 廢棄物減量示意圖

資料來源：台灣綠建築發展協會（2011）

#### 2.2.2.7 室內環境指標

現在人類有 90% 的時間處於室內環境下，而室內環境又充滿對人體有害的化學物質及汙染物。室內環境指標，同時評估室內環境設計對人體健康，及對地球環境的負荷。以音環境、光環境、通風換氣，及室內建材裝修，為主要評估對象。

#### 2.2.2.8 水資源指標

台灣雖有豐沛的降雨量，但因人口稠密、地形雨氣候環境，及國民用水量遽增等因素，使台灣經常出現缺水現象。水資源指標，即是指建築物實際使用自來水的用水量，與一般平均用水量的比率差異。其以廚房、浴室、水龍頭的用水量，和雨水的再利用，為評估基準。

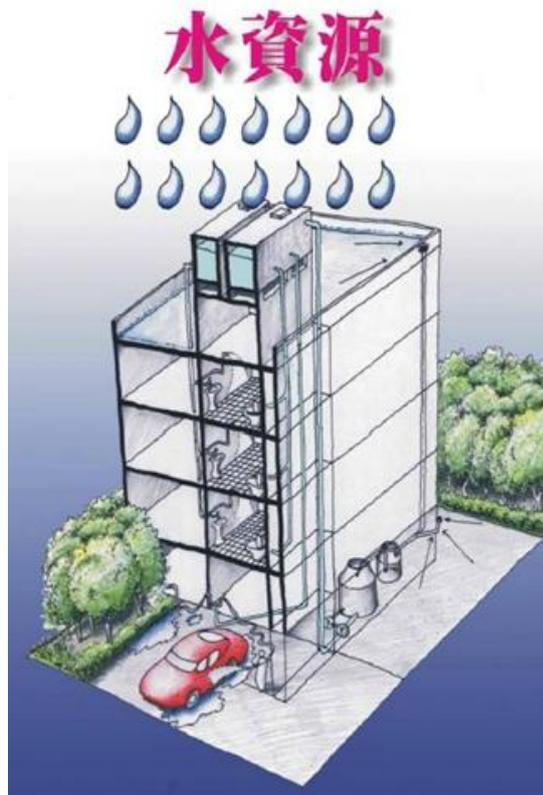


圖 2.7 水資源使用示意圖

資料來源：台灣綠建築發展協會（2011）

#### 2.2.2.9 污水垃圾改善指標

此在於輔佐污水的處理。針對生活雜排水配管系統，介入檢驗評估，以確認生活雜排水，能導入污水處理系統。建築設計，同時也重視垃圾處理空間的景觀美化設計，以提升生活環境品質。

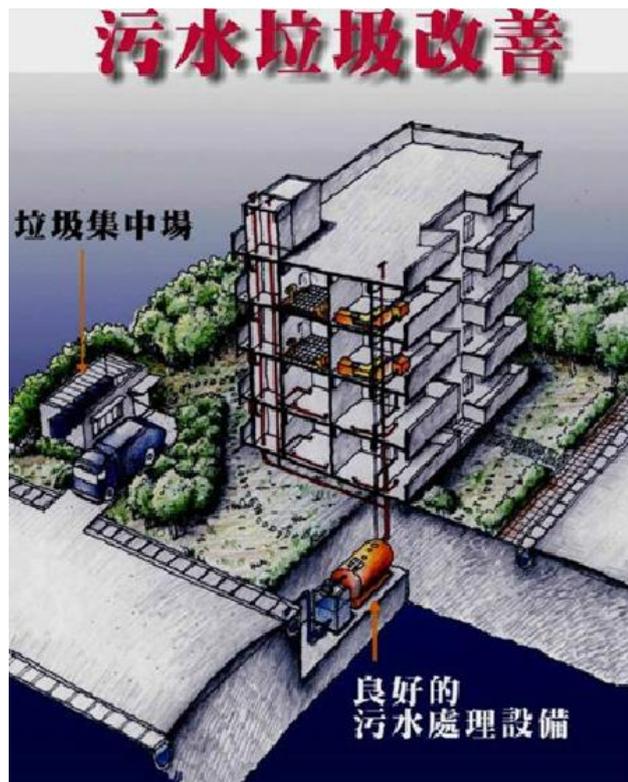


圖 2.8 污水處理改善示意圖

資料來源：台灣綠建築發展協會（2011）

綜合以上的九大指標，張豐藤（2004）認為其與地球環境的關係，能夠區分成下列不同的影響比重（如表 2.2）。其對氣候、水、土壤、生物、能源、資材，都形成不同影響效益。

表 2.2 九大指標與地球環境關係

四大指標群	九大指標	與地球環境關係					
		氣候	水	土壤	生物	能源	資材
生態	1.生物多樣性指標	*	*	*	*		
	2.綠化量指標	*	*	*	*		
	3.基地保水指標	*	*	*	*		
節能	4.日常節能指標	*				*	
減廢	5.二氧化碳減量指標	*				*	*
	6.廢棄物減量指標			*			*
健康	7.室內環境指標		*		*		*
	8.水資源指標			*		*	*
	9.汙水垃圾改善指標	*	*				

資料來源：張豐藤（2004）

### 2.2.3 五大類型分級

政府因建築物本質的差異，又將評估綠建築的九大指標依 EEWB，劃定為五種類型：基本型，社區類，廠房類，舊建築改善類，及住宿類。其內容分別簡介如下（台灣綠建築發展協會，2011）。

#### 2.2.3.1 EEWB-BC 基本型

此為所有綠建築評估入門的基礎。評估對象為新建或既有建築物，例如圖書館、學校、車站、百貨公司、辦公大樓等。

#### 2.2.3.2 EEWH-EC 社區類

此評估系統以社區為對象，評估內容包含生態、節能減碳、健康舒適、社區機能、安全維護等五大範疇。評估對象，例如鄰里單元社區、新開發住宅社區、既成住宅社區、農村聚落或原住民部落、科學園區、工業區、大學城、商業區、住商混合區、工商綜合區與物流專區等。

#### 2.2.3.3 EEWH-GF 廠房類

此評估系統，為針對台灣眾多工廠建築物之研擬綠建築。評估系統以一般室內作業為主。評估對象為新建或既有工廠建築。此類綠建築規劃，主要在落實規範工廠的能源消耗，以及鼓勵相關綠建築的設計。

#### 2.2.3.4 EEWH-RN 舊建築改善類

此評估系統，為既有建築物在進行更新維護後，對建築節能和綠建築九大指標，能產生實質的改善效益者。此項獎勵評估，主要對象為取得使用執照三年以上，且建築更新樓板面積不超過 40% 以上之既有建築物。

#### 2.2.3.5 EEWH-RS 住宿類

此是以住宿類建築物為對象的評估法。主要供特定人，長期或短期住宿之新建或既有建築物，以住宅、宿舍、養老院等住宿類型，為評估對象。

針對以上的五類型，政府在檢核其九大指標上，分別有著不同的落實重點（如表 2.3）。其中綠化量指標及其他保水指標為全體共通必備，次之為生物多樣性、二氧化碳減量、廢棄物減量及水資源的節約。

表 2.3 九大指標與五大類型之落實重點

四大範疇	九大指標	EEWH-BC	EEWH-RS	EEWH-GF	EEWH-RN	EEWH-EC
生態	1.生物多樣性指標	*	*		*	*
	2.綠化量指標	*	*	*	*	*
	3.基地保水指標	*	*	*	*	*
節能	4.日常節能指標	*			*	
減廢	5.二氧化碳減量指標	*	*	*	*	
	6.廢棄物減量指標	*	*	*	*	
健康	7.室內環境指標	*	*		*	
	8.水資源指標	*	*	*	*	
	9.汗水垃圾改善指標	*	*		*	

資料來源：林憲德（2015）

## 2.3 國內綠建築分級評估與給分方式

### 2.3.1 綠建築九大指標給分方式

EEWH 分級評估法，為了調整各指標單位不一與得分差異的問題，政府後續進而採用各分項指標得分換算機制，以控制各類指標對綠建築效益的比重。現階段這個分級評估法最高滿分為 100 分，其配分是參酌美、日評估系統之權重關係與我國國情，訂定各指標之綜合計分值及權重比例。其配分比重是以 2004 年專家問卷統計得到，以經歷十年得分程度難易，調整其配分，

並因應政府之節能減碳政策，更加強節能比重，結果如表 2.4 所示（林憲德、林子平、蔡耀賢，2015）。

表 2.4 分級評估制度九大指標配分表（免除評估項目應免除該項所有得分）

四大範疇	九大指標		配分		合計
			指標配分上限 b	範疇配分	
生態	一、生物多樣性指標		9 分	27 分	100 分
	二、綠化量指標		9 分		
	三、基地保水指標		9 分		
節能	四、日常 節能指標	建築外殼節能指 標 EEV	14 分	32 分	
		空調節能指標 EAC	12 分		
		照明節能指標 EL	6 分		
減廢	五、CO <sub>2</sub> 減量指標		8 分	16 分	
	六、廢棄物減量指標		8 分		
健康	七、室內環境指標		12 分	25 分	
	八、水資源指標		8 分		
	九、污水垃圾改善指標		5 分		
綠建築創 新設計	採優惠升級之認定制度				

資料來源：林憲德、林子平、蔡耀賢（2015）

### 2.3.2 國內綠建築分級評估法

林憲德（2012）表示基於實務需求，於 2004 年內政部建築研究所，曾委託成大建築研究所林憲德教授研究室，執行過去數年綠建築標章統計結果，以求建立一套「綠建築分級評估方法」。該分級評估方法在 2007 年更被增訂成「綠建築分級評估制度」。該制度將每個指標分別給予不同高低分，以連續計分結果，劃定為「五等級評估法」：合格級、銅級、銀級、黃金級及鑽石級。簡化等級劃分，相信更有助於提升國內的綠建築水準。林憲德（2012）指出因評估法有「得低分易，得高分難」性質。其依據對數常態分佈理論，以五個概率區間為分級標準，當得分概率在 30% 以下者，屬合格級，在 30%~60% 為銅級，在 60%~80% 者為銀級，在 80%~95% 者為黃金級，而在 95% 以上者，則為鑽石級。能列入鑽石級綠建築者，難度高。該五等級評估系統，如圖 2.9 及表 2.5 所示。

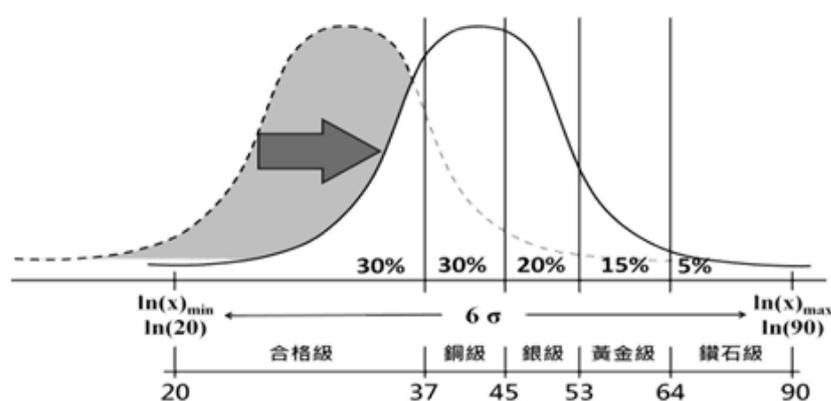


圖 2.9 EEWB-BC 新分級評估界線圖

資料來源：林憲德（2015）

表 2.5 各等級之得分界線一覽表（單位：分）

綠建築等級 〈得分概率 分佈〉	合格級 30%以下	銅級 30%~60%	銀級 60%~80%	黃金級 80%~95%	鑽石級 95%以上
總得分 RS 範圍〈九大 指標全評 估〉	$20 \leq RS \leq 37$	$37 \leq RS \leq 45$	$45 \leq RS \leq 53$	$53 \leq RS \leq 64$	$64 \leq RS$
免評估「生 物多樣性指 標」者之得 分 RS 範圍	$18 \leq RS \leq 34$	$34 \leq RS \leq 41$	$41 \leq RS \leq 48$	$48 \leq RS \leq 58$	$58 \leq RS$

資料來源：林憲德（2015）

### 2.3.3 鑽石級綠建築

綠建築如上所述，共分為五等級。綠建築九大指標中的每項指標都很重要。因此在建構綠建築時，須兼顧這些重點才能達到銅級或銀級以上的標準。其要達到鑽石級建築，得考慮更多，需更用心。為得高分，鑽石級綠建築除了盡力得到九大項各綠建築指標的高審核評分外，並需規劃及設計出，能符當地生態及環境特色的綠建築。建築師事務所在設計階段，需要去探勘、溝通，並實際了解建物周遭環境。鑽石級綠建築，代表建築物能消耗最少地球資源，使用最少能源及製造最少廢棄物。現在，台灣已有多座綠建築得到鑽石級標章獎勵（台灣綠建築發展協會，2016），例如：台北市北投圖書館、經濟部創新園區、台達電子企業總部瑞光大樓、台積電十二廠四期辦公大樓及國立成功大學綠色魔法學校等。

## 2.4 綠建築的環境保護效益

建築與生活密不可分，如能透過低碳、節能及環保方法，降低環境的污染與傷害，除能節約能源及進行環境與大自然保護之外，還能使提高居住品質，讓居住者保持健康。

### 2.4.1 綠建築的能源使用效益

當用電量減少，能源的消耗也自然降低，從中產生的成本與放射物亦是降低。因此綠建築的能源效益，不單只在減少能源使用，它也減少用電使用量。因此減少用電量，也節省能源的使用。

#### 2.4.1.1 使用能源產生的有害物質

大數氣候變遷專家推論，人類活動所排放的氣體，大多石油轉換為可用能源中，所排放出的有毒氣體。其造成全球暖化、生態環境污染，並危害人類身體健康，增加人體呼吸不適的機率。電力發電時所產生的化石燃料，亦創造出許多有害放射物。用電量降低，減少用電量即等同於減少放射物的污染。這些污染物都對健康、環境、房地與住宅有害，其包含氮、微粒、二氧化硫與二氧化碳等有害物質。綠建築因用電減少，相對也使放射物排放比一般建築物少。Kats, Alevantis, and Mills (2003) 也指出，建造綠建築時，其傾向於購買一些綠色能源及可再生能源，或是藉購買有綠色證書、綠色標章的物品來減少放射物的排放。因此綠色建築物的放射物能源排放，相對就比一般建築低了 36%。而綠建築也能降低平均 30% 的能源使用量，其額外費用的節省，也超越一般的建築物。

#### 2.4.1.2 能源使用及其成本效益

領先能源與環境設計 (Leadership in Energy and Environmental Design, LEED)，是美國綠建築協會於 2000 年設立的一項綠建築評分認證系統。其提供減少高峰用電之措施，如採一體化設計、用高性能照明、提高通風、強

化地板送風系統、採熱島減持辦法及利用現場發電等。尖峰用電需求的項目，並不包含在 LEED 評分項目裡，但加州的一棟綠建築，因減少高峰用電，因此讓用電量下降 17%；另一棟綠建築則是透過自然通風系統，使能源消耗量降低 13%。而現場發電與現場節能，在功能上亦能減少中央發電成本。加州已成為國際領袖，正在開發動態價格策略及方案，以降低成本、提高用電系統效率、增加智能電網。美國喬治亞電力公司，也提供財政刺激來降低用電量。加州綠建築文獻顯示，二十年來，在能源使用效益上，典型綠建築之財務能源收益是\$5.79/每平方英尺，在綠建築的投資，是非常划算的（Kats, Alevantis, & Evan Mills, 2003）。

#### 2.4.2 綠建築的水資源節省效益

世界人口持續上升，而因應氣候變化及國家發展需求，也造成全球水資源的供應不足。美國經濟學家建議，政府應以價制量來調漲水費，解決加州乾旱嚴重、當地水資源短缺問題。台灣主要山脈呈現南北走向，而源自山區的河流則成東西分流，不利雨水保存，造成每年雖降雨量豐沛，仍無法有效保存水資源現象。為了要充足維持水供應，也興建了許多水壩及水庫以留住水資源。但水壩工程也產生了許多負面影響，其中水壩建價龐大、後續維修費用高，使當地傳統文化保存困難，並違反自然生態環境的永續發展原則。一般生活所使用廢水，會經過污水處理再排放到大海。但受經濟發展影響，廢水處理成本也會隨通貨膨脹影響而上升，估計每十年廢水處理的費用，平均上升約 7% 左右。如果如能有效節省水資源，也可避免廢水處理費用的增加。

建築物的設計和安裝的節能設備，其與水資源利用及節約，二者密切相關，綠建築評估系統，都將節約用水列為指標之一。綠建築的水資源指標常見的作法包含，是否透過更好的設計有效節省自來水、有效的收集灰水（即水池、浴缸及淋浴使用的水），用以灌溉植物。並將雨水及地下水集中再利

用、處理回收水和再生水，而生活廢水也經過污水處理流程再排放。研究指出使用綠建築常見的省水作法，可使室內省水達 30%，景觀節水達 50%。在美國通過 LEED 標章的建築，有過一半的綠建築，能達到水資源節省 30% 的效果（Kats, Alevantis, & Mills, 2003）。

#### **2.4.3 綠建築的廢棄物節省效益**

建築從施工、使用及拆除過程中，所產生出的空氣汙染，與所處置的廢棄物，對人體健康及環境負荷影響甚大。每一棟建築物都有使用年限，當建築結構過於老舊，為了居住安全，會將舊房子重新整建維護，拆除建築物所製造出來的廢棄物，會送到填埋場，建築物處理的社會成本很高。綠建築主要推廣減廢的方法為：重覆使用、回收再利用，以減少建築物產生的廢棄物，被轉移丟棄至垃圾填埋場。

綠建築在建築減少廢棄物產生的策略上，多從設計、施工、使用、拆除及再利用階段進行。所使用的原料是耐用、環保、容易保養維護的建材，並設計可靈活移動的隔板及組合式傢俱，即可回收再利用的設施。此使建築物拆除時，原有建材得以再利用（Kats, Alevantis, & Mills, 2003）。

#### **2.4.4 綠建築的日常節能效益**

地板送風系統原理，是使新鮮空氣慢慢上升，然後再由頂部把污濁空氣，通過新風機組抽到室外去。新風機系統是一種新型室內通風排氣設備，其是開放式的循環系統，讓人們在室內也可以呼吸到新鮮、乾淨、高品質的空氣。根據估計地板送風，或高架地板空調系統，使用於日本新的商業大樓，約佔 58%。在歐洲新商業大樓，則佔 50%。在北美洲新商業大樓，則佔 10% 的使用。地板送風系統可以提高室內空氣品質、降低建築能耗，並進行大空間局部熱濕環境的控制，其現今已成為公共建築空調發展的重要方向。相對於傳統的架空系統，地板送風優點包括：可降低建築物生命週期成本、改善通風

效率和室內空氣品質、減少能源使用，並且提供更安靜的工作場所，使使用者獲得滿足。在節能效益方面，地板通風通常比傳統架空系統，節約 5% 至 30% 的能源（Kats, Alevantis, & Mills, 2003）。

#### 2.4.5 綠建築的屋頂綠化效益

全球都市化的發展，人類以大量建築物及不透水鋪面來取代地表，加上人造熱源的排放，種種因素都使得都市環境惡化，都市年平均溫度逐漸升高，夏季尖峰用電量更增加約 5% 至 10%。用電量的增加，代表能源耗用的增加，間接也使發電所所排放的二氧化碳隨之增加。如此現象產生了能源、環境與健康問題。因此，從長遠的都市規劃切入，建築業可以使用一些建築技術手法，例如：涼爽屋頂（cool roof）、涼爽鋪面與植栽等，減少能源的消耗及環境的污染。

在涼爽屋頂方面，主要形式包括漆成淺色屋頂或使用高反射性的表面。並藉由相鄰樹木遮蔽屋頂及 PV 嵌板，或運用綠屋頂，密集地植栽於高日照區塊，來吸收與隔絕熱氣。美國加州能源委員會和其他人證實，從淺色屋頂、淺色鋪面和植栽，可帶來更多能源與健康的好處。屋頂使用深暗色的表面，會吸收更多陽光，增加建築物室內和周圍環境的溫度，導致「熱島效應」。都市熱島效應是指都市環境的綠地不足、地表不透水、人工發散熱大、地表高蓄熱化，使都市有如一座發熱的島嶼。其發熱量聚於都市之中心區域，也產生氣流上昇，再由四周郊區流入冷流，以補充氣流循環，使得都市中心區，呈現日漸高溫化現象（綠色魔法學校，2016）。熱島效應也導致建築物室內溫度上升，使用空調的需求增加，進而造成能源的消耗，也排放更多的污染物。涼爽屋頂也比深暗色屋頂有較少的膨脹和收縮，它的屋頂壽命平均較長，通常比傳統屋頂長 20%（汪柏州、張仕欣、朱時梁，2007；Kats, Alevantis, & Mills, 2003）。

#### 2.4.6 其他友善環境的指標效益

這幾年，越來越多人開始重視環境保護，而在綠建築指標中，不只包含平時最常聽到的節約、減碳，還有兩項人們較少注意的生態與健康。針對健康的部分，國外研究指出，人們一天有將近 90% 的時間，是待在具有污染性的建築物內，有時候待在室內的時間是待在室外的 10 倍，甚至是 100 倍。如長時間的待在空氣不流通的環境，對人體健康是一種危害，更增加呼吸疾病、過敏及氣喘等症狀的發生率。其相對增加的醫療及生產方面的花費，估計高達每年幾億美元。

一項研究顯示，辦公室承租人對於環境品質的反應，其最重視的是室內溫度狀況，達人數 95%，第二是室內空氣品質，占 94%。由此可見，在人群多的環境中，室內環境品質更能明顯感受到，也凸顯出其重要性。國外案例也指出，如果將辦公室建築翻修及去除室內汙染物質，會改善室內的空氣品質，並降低 40% 的人員缺席率，同時也提高 5% 以上的生產力。好的建築物，會讓人們想要在這裡工作，甚至是為了能夠在這樣的建築環境內上班而前來應徵。雖然有這些案例佐證，也有很多建築會採用高效能的空調系統及自動感應照明，但 Kats, Alevantis, and Mills (2003) 指出優質建築環境的普及率卻還是相當低。在美國，有超過 75% 的辦公室建築，尚未採用任何有益空氣品質的相關設備。

在學校方面也有類似的效果，加州的一項研究中，他們對 2,000 所教室的 22,000 位學生進行施測，透過學生在白天利用採光好的教室，與使用日光燈的照明做比較，就發現學生在數學成績上可提高 20%，在閱讀方面也增加 26%，效果良好。同時室內環境的改善也可以提高學生 5% 出席率，而且是不特定校區大小都會產生效益。由以上研究可知，增加採光、改善照明品質，以及改善室內環境，也會明顯改善學生的學習表現 (Kats, Alevantis, & Mills, 2003)。

## 2.5 台灣綠建築的現有政策法規

從 1970 年代開始，環境保護議題開始受到世界各國重視。在 1990 年代更是舉辦許多關於環境永續發展的國際會議，而台灣的綠建築理念，也在此時起步（楊采儒、黃郁迪，2011）。

1996 年 7 月在亞太經濟合作會議中，政院承諾同意落實「人居環境會議」的決議目標。在人居環境會議中，政府同意落實決議目標，行政院並於同年實施各項重大計畫。就此，行政院經濟建設委員會將「綠建築」納入「城鄉永續發展政策」之執行重點。內政部營建署透過「營建白皮書」，正式宣示將全面推動綠建築政策，環保署並於「環境白皮書」中提議推動永續綠建築。後續在 1998 年，內政部建築研究所更制定綠建築評估系統，將臺灣地理環境屬於亞熱帶氣候，以及我國特有的建築特性，納入節能、綠化、保水、減廢等考量，進而，建立以七大指標為主的「綠建築評估系統」。1999 年，內政部頒定「綠建築標章制度」，依綠建築評估指標系統制定「綠建築環保手冊」，以為綠建築評審基礎。並以「綠建築標章」作為獎勵標誌。其於 1999 年 9 月開始受理申請，是全世界第二個實施綠建築標章系統的國家。

為實施綠建築推動方案，行政院更於 2001 年核定實施「綠建築推動方案」，期能配合綠色矽島建設目標，以推動維護生態的綠建築興建。行政院在 2002 年「綠建築標章推動計畫」實施中規定，中央機關或受其補助達二分之一以上，且工程總造價在新台幣伍仟萬以上之公有新建築物，必須取得候選綠建築證書。同年七月，行政院核定「挑戰 2008：國家重點發展計畫」將綠建築推廣政策納入其中。2003 年，「綠建築評估系統」改列為九大指標，就 1998 年所列的原七大指標中，增加「生物多樣性」及「室內環境」兩項指標。形成以生態、節能、減廢、健康四範疇指標群的 EEWB 綠建築評估系統。

2004 年，內政部營建署修正建築技術規則，增訂「綠建築專案」。專案中明訂相關設計技術規範。其包括建築基地綠化、建築基地保水、建築物節

約能源、建築物水資源回收再利用與綠建材等。此專案將綠建築部分評估指標正式法制化，以期由獎勵與法規並行之方式，能更循序推動綠建築的興起。2005年，內政部建築研究所更推出三階段評估法，分為「規劃評估」、「設計評估」與「獎勵評估」，以建立綠建築分級評估制度。2008年，行政院核定「生態城市綠建築推動方案」，並於同年公布實施。透過都市設計審議或示範計畫，推廣建置生態社區及永續城市，以適度降低都市溫度，減少台灣熱島效應影響，達到節能減碳之目標。行政院內政部2010年，推出「智慧綠建築推動方案」，結合資訊與通訊技術產業，提升綠建築更成為智慧化產業，以與永續國家政策接軌。

2012年內政部營建署成立「民間建築物綠建築更新診斷及改造評估」方案，將提供專業諮詢輔導與診斷評估，協助民間既有建築物進行更新診斷及改造評估成為綠建築。行政院內政部為擴大綠建築政策之節能節水成效，自2014年1月1日起，規定公有新建建築物，其總工程建造經費未達新臺幣5千萬元者，規定應通過「日常節能」與「水資源」2項指標，並採建築師自主檢查方式辦理。未來除了綠建築標章外，配合行政院核定之智慧綠建築推動方案，更將使綠建築與智慧建築更為整合。

## 第三章 研究方法

在第二章文獻探討中，本研究對九大指標進行探討，了解整個綠建築的評分標準、發展狀況、環境保護效益及相關政府法規。本研究選擇以鑽石級綠建築—新北市立圖書館總館（新北圖書館），作為研究對象，深入探討鑽石級綠建築的公共建築完工後，是否能落實九大指標，是否實際得以達到綠建築之預期效益。本研究採用文獻分析法，參考並統整鑽石級建築之使用效益，得到研究結果後，輔以深度訪談法，深入訪談建築師事務所，以進行實務上的理解。

### 3.1 文獻分析法

文獻分析法（documentary analysis）又稱為內容分析法（content analysis）及資訊分析法（informational analysis），以系統又客觀的量化方式將各文獻及資料做歸類、統計，再依據此統計做敘述性的解說，其目的在對研究對象的解釋、預測或控制。文獻分析依強度不同分為定量分析與定質分析，本研究採用定質分析的方式進行研究，注重的是其內容之深層意義分析與解釋，其較具彈性，效度較高（楊孝滢，1996）。

綠建築對自然環境是友善的，無論在節能、減碳或是減廢上，都具有一定之效益，本研究欲了解綠建築是否實際達成其預期之成效，以及政府如何推廣綠建築。據此，本研究採用文獻分析法，以九大指標為基礎，分析國內五棟鑽石級綠建築之效益。其範圍包含新北市北投圖書館、中台灣經濟部創新園區、台達電子企業總部瑞光大樓、台積電十二廠四期辦公大樓和國立成功大學綠色魔法學校，彙總及分析後，以其作為後續深度訪談之依據，分析結果將於第四章說明之。

本小組使用文獻分析法之主要原因，是想透過多家鑽石級公共綠建築，以更客觀的角度比較綠建築之實際效益，並藉由實際訪談過程，與建造新北圖書館的周建築師來驗認，以為進一步解釋各效益達成與否之緣由。

### 3.2 深度訪談法

深度訪談法（In-depth Interview），又稱為質性訪談法，是社會科學研究中最廣泛運用的資料收集方法之一。深度訪談法主要著重在受訪對象本身的想法，生活與經驗的陳述。本研究藉由與受訪對象所進行的有目的性談話，得以獲得、了解及解釋受訪對象，對事情抱持的看法（王文科，2001）。藉由實際的面對面訪問，不但可增加與受訪對象的接觸，進而更可從中獲取研究所需的有效資料。訪談過程不但讓受訪對象，有機會能用自己的語言和概念，來表達觀點，也使本研究可以更深入了解綠建築的資訊，並從中得到第一手資料（陳向朋，2002）。

本研究在研究方法上採用半結構式訪談又可稱引導式訪談，其特點為：有一明確主題，問題內容沒有固定結構，研究者可用較寬廣的問題作為訪談依據，但都會繞著主題的重點進行，訪談前須先擬定訪問大綱，其訪談的方式及順序，有相當彈性，可視受訪情況作些許調整，訪問過程以受訪者的回答為主（鍾倫納，1993；趙碧華、朱美珍編譯，1995；席汝楫，1997；袁方編，2002；黃光玉、劉念夏、陳清文譯，2004）。

綜合以上所述，本研究以半結構式訪談法作為文獻分析法的研究結果之補充。希望透過深度訪談方式，補足文獻上較無詳細說明部分，進一步從規劃端的建築師角度，了解綠建築在當初的設計與構想規劃，以及執行上所碰到的問題。

### 3.2.1 研究對象—新北市立圖書館總館

基於館內服務及館藏空間不足，該館於民國 98 年開始籌備建造新總館。在民國 99 年十二月時，為配合政府縣市改制，而將台北縣立圖書館更名為「新北市立圖書館」。新北圖書館於 2016 年七月通過綠建築指標之鑽石級認證，並成為全國第一座符合「通用設計」的公共建築。該圖書館具有以下幾點特色。

1. 圖書館經營理念：該館的六大核心理念為，科技、人文、知識、數位、閱讀公園及綠建築。該館藏書超過 60 萬冊，為新北市圖書館之最。其提供完整的空間規劃，以滿足各年齡層讀者的需求。
2. 建築物設計構想：以書架作為構想，將圖書館外觀包覆。圖書館北面的外觀，以書的造型設計，並使用「閱讀角」，透過閱讀櫥窗設計，達到內外對話，閱讀與世界接軌的意象。南面的外觀則以科技為概念，使用三種顏色的玻璃，讓窗戶呈現出數位條碼的效果，並採用雙層遮陽板，達到節能效益。
3. 節能設計：有鑑於空調的高耗電量，整棟建築物使用分區方式。一樓到九樓，採用中央空調搭配全熱交換器，並於休館時關閉電源。十樓屬於行政辦公室，使用分離式冷氣。書庫區則是二十四小時的空調箱。該館大量採用導流板、通風井、百葉窗等設計，以增加室內空氣對流，降低館內空調使用的頻率與強度。
4. 得獎紀錄：該館在 2015 年，被認證為建築碳足跡 BCFd 鑽石級，並為第七屆臺灣健康城市暨高齡友善城市創新成果獎—健康產業獎的得獎建築。同時也是票選第三名的「臺灣十大非去不可圖書館」。

### 3.2.2 專家訪談—楊瑞禎聯合建築師事務所周經理

質性研究通常因為沒有足夠的母體來進行有意義的隨機抽樣，因此目的不在於產生類推性，而是有意義的挑選每一個研究個案，並針對能獲取大量關鍵資訊的個案作深入研究，然後從中取得更符合研究核心問題的大量資訊（莊明貞、陳怡如譯，2006；Glesne, 1992）。

本研究透過新北市圖書館的引介，認識當初負責設計新北市立圖書館的「楊瑞禎聯合建築師事務所」，並於2016年12月07日，在台北市的楊瑞禎聯合建築師事務所，進行與周經理的訪談。楊瑞禎聯合建築師事務所，成立於2016年。其為業務擴展及組織人事成長，將楊瑞禎建築師所創辦的典石設計工作室，及筑石設計工程有限公司，擴編成為此聯合事務所。事務所為了在這個e世代，能居於建築專業的領導地位，秉持著提升居住環境品質之職責，積極吸收優秀的專業人才，隨時更新電腦設備，並與建築、結構、土木、大地、機電等專業顧問合作，亦隨時掌握最新的設計與工程資訊，且積極參與社會公益活動，方能在建築設計及室內設計領域，與環境景觀規劃上，承接挑戰（楊瑞禎聯合建築師事務所，2016）。

受訪者：周大凱

現職：楊瑞禎聯合建築師事務所專案經理。

學歷：國立中央大學土木研究所、國防大學理工學院土木系。領

有工地主任證書、品管證書

經歷：國防部陸軍司令部工兵處設計組小組長

國防部部長辦公室總務管理處工程官

陳文成建築師事務所工程師

楊瑞禎建築師事務所工務主任

### 3.2.3 訪談地點及題綱

本小組於 2016 年 12 月 07 日進行專家訪談。

受訪對象：周大凱專案經理。

訪談者：本研究小組全體同學，及專題指導教授。

訪談時間為 145 分鐘。

訪談地點為「楊瑞禎聯合建築師事務所」，地址：台北市大安區仁愛路四段 300 巷 35 弄 5 號。

**題綱：**

#### 綠建築維護

1. 是否在建造時，有使用耐用、易修理、易維護的建材？
2. 預定多久要更新、維護建材？
3. 綠建築的建材維護上是否較一般的建築物節省？省多少？
4. 建築都有一定的使用年限，綠建築之使用年限是否超越一般建築？
5. 假設綠建築使用年限到了，如果要拆遷，廢棄物中有哪些可再利用、再回收？
6. 在綠建築的維護上是否比一般建築物容易或困難？容易之處或困難之處在哪？
7. 請問綠建築在傢俱（木造地板）、水管、燈具、空調設備的使用上，不論是更新或維護，是否較一般建築物節省成本？預計能夠節省多少比率？

#### 能源節約

1. 能夠解釋覆層牆的運作方式及功用嗎？
2. 樓梯間的通風系統是否有做特別的規劃？有何節能效果？
3. 除了覆層牆、導流板、及通風井外，還有哪些部分是與綠建築設計相關？這些設計預計能夠節省多少比率的成本或電費？

4. 雨水收集槽的雨水除了運用在澆花與廁所外，還有運用在哪些方面嗎？能夠節省多少比率的水費？
5. 新北圖書館為何沒有再生能源的規劃？與氣候、日照有關？
6. 請問新北圖書館的鑽石級綠建築的總得分是 57.88，能否請您就各指標得分來解釋？得分高低的原因？
7. 在建築規劃階段，關於用電尖峰時段是否有應對措施？
8. 24 小時營運是否有做什麼特殊的節能規劃？
9. 新北圖書館所使用的空調（冷氣與送風）與一般空調相比，有哪些好處？（如：空氣品質、通風效率等、全熱交換機）。
10. 新北圖書館屋頂的規劃設計為何？屋頂坪數多大？（涼爽屋頂 cool roof）
11. 屋頂的規劃與九大指標有何關聯性？
12. 建築玻璃有分三種顏色、三種尺寸大小，其功效為何？
13. 新北圖書館的高效能照明，在日光採光部分，是否節省電費？其天然採光方式的優缺點？閱讀區供大家使用的檯燈，是否有節能？
14. 針對設備更新方面，搭配綠建築採用的能源裝備（如：空調系統）使用年限是否與一般的設備相同？

### **水節約**

1. 圖書館的廢水是否有經過處理再利用？
2. 圖書館的水資源，在建築規劃時所規劃的自來水的比率？再生水的比率？其他水的比率？預計每個月或每年可以節省多少水費？
3. 是否使用灰水（洗手水）？有達到節水效果嗎？預計每月省多少比率？

### **綠建築無形資產的優勢**

1. 如果你是圖書館的工作人員，在綠建築裡上班，工作時會比在傳統圖書館裡開心嗎？

## 新北圖書館綠建築的建築物設計

1. 新北圖書館在建築設計費上每坪大約多少？跟一般建築物相比，是否比較昂貴？一般建築物費用多少？
2. 跟傳統圖書館相比，新北圖書館在造價上每坪是否有比較昂貴？（一般建築物費用多少？）
3. 新北圖書館當初有受到政府的任何獎勵或補助嗎？（獎勵申請過程容易嗎？是否有執行上困難，如何面對處理？）
4. 建築師事務所的角度來看，如何增加台灣綠建築建造的普及率？政府推動綠建築相關獎勵政策，對於建造新北圖書館綠建築有實際的效果嗎？
5. 建築師事務所的角度來看，政府政策有何改善的建議嗎？

## 第四章 研究結果與分析

本章依據文獻分析法與深度訪談後的結果，進行以下討論。

### 4.1 文獻分析研究結果

本研究依據國立成功大學綠色魔法學校等 5 所鑽石級綠建築，進行的文獻分析結果，其彙整如下：

#### 建築基地與附近的綠地、公園形成一片自然生態圈

鑽石級綠建築大多運用生態綠網來增加分數，其運用基地附近的公園、綠地或樹林，運用眾多生態綠地所串連組成的多樣化生態綠地系統。生物在此系統內能不受人為影響而形成生態鏈，因此能達到物種強化及持續生存更新的目的。

#### 利用攀附性、淺根植物來做綠色屋頂

鑽石級綠建築最常見的做法就是設置綠屋頂，根據研究顯示，一處面積 3 公頃的綠地，就能讓周邊氣溫下降 0.5°C 以上，而 1 公頃的樹木，每年可吸收 67 噸灰塵。綠屋頂就像是天然的冷氣機，可以阻擋陽光的輻射、散熱，也可以大幅的降溫、吸收二氧化碳，改善溫室效應。根據內政部建築研究所實驗證明，屋頂使用綠化的住戶，在夏季用電量可省下 40%。

#### 透水鋪面讓水不再遭受阻隔

鑽石級綠建築最常見的基地保水手法為增加透水鋪面，透過加強透水設計和貯留滲透水池的手法，促進水循環能力、改善生態環境、調節氣候、緩和都市氣候高溫化現象、降低區域洪峰和減少洪水發生的機率。

## 日常節能效益最高可達到 40%

鑽石級綠建築在日常節能效益上，大致以太陽能發電供應尖峰用電、空調節能、照明節能三大方面探究。太陽能發電大約能提供 10% 電量，一年節省約 3~4 萬元的電費。空調節能運用室內窗戶的高低差產生浮力通風，配合全熱交換機，可在夏季時降低室內溫度 3~4 度，減少空調主機的消耗。照明節能則使用高效率的燈具和多採用自然光，可減少約三分之一的照明密度，可達到約 40% 的節能效益。

## 鋼構造建築為最常見之 CO<sub>2</sub> 減量手法

二氧化碳減量指標指建築物在建造時的建材到完工時，整個過程中所使用的能源換算出來的總 CO<sub>2</sub> 排放量。鑽石級綠建築在減少 CO<sub>2</sub> 排放上，最直接做法為建築物輕量化，直接減少建築物建材的使用量，進而減少建材生產所產生的 CO<sub>2</sub> 排放。現在鑽石級建築大多使用的手法為「鋼構造建築」及「金屬帷幕外牆設計」。

## 再生、可回收建材可大幅減少廢棄物之產生

鑽石級綠建築以廢棄物回收再利用及減少空氣汙染量為目標。傳統鋼筋混凝土建築在營建施工階段，平方公尺約產生 1.8 公斤粉塵、0.14 立方公尺的固體垃圾，對環境污染大、人體危害不淺。鑽石級綠建築除了採用結構輕量化外，還有使用再生、可回收建材，以減少建材生產能源，鑽石級綠建築能減少二氧化碳排放及降低建築廢棄物。

## 選用之建材對室內環境有極高影響

鑽石級綠建築評估都以音環境、光環境、通風換氣與室內裝修等四部份為主要評估對象。因此鑽石級綠建築多採用其綠建材標章之健康建材，並減少室內裝潢量。其使用方法多採用 Low-E 玻璃（複層玻璃）以減少熱的傳導管道，降低氣體的熱傳導能力，不採用高反射或重顏色之玻璃。建築外牆厚

度也要高於 15 公分來隔絕噪音。室內裝修以簡單樸素為主，不使用大量裝潢及立體裝潢。建材多採用再生、可回收具備環保標章、綠建材標章之建材。

#### **雨水收集有限，僅能澆灌花草**

鑽石級綠建築多採用雨水收集、再生水利用及省水器具等，來達到節約水資源的目的。水資源使用比例，衛浴廁所用水量為總水量之五成，若全面使用具有省水標章之器具，省下來的水量非常可觀。雨水收集的部分則用來灌溉花草，若有不足再使用自來水。

#### **資源回收及垃圾分類影響汙水及垃圾指標分數**

此部分大多與興建設備空間與營建管理有關。其從規劃設計階段即要開始注意改善，所以多牽涉到汙水排放管理及垃圾的分類規劃。其常用做法：預設垃圾處理空間，正確落實資源回收及垃圾的分類管理，以及確定雜排水配管系統確實導入污水系統。

## **4.2 深入訪談研究結果**

現今綠建築不斷增加，本研究欲探究鑽石級綠建築的使用，訪談結果發現其實質效益為：

#### **新北圖書館受到基地的限制，無生物多樣性規劃**

由於每一個建築基地的狀況不同，在九大指標的得分上也會有所差異。以新北圖書館的基地，只拿到其中八項指標，缺少生物多樣性，因其基地只有 1,856 坪，無法達到此指標標準。不過，建築師卻改用其他指標的分數，拉高整體的總分。

周經理表示“其實鑽石級他只是分數高一點而已，那因為很多基地的狀況不一樣，像我們那個基地那樣，我們基地很小，所以我們在所以的那些指標，我們九大指標我們只拿到八個指標，我們有

一個指標是一分都沒有，就是那個生物多樣化，因為我們基地太小，這是我基地現有的，就是這樣子他沒辦法拿這個分數。”

### 新北圖書館於屋頂表層設置薄層綠化，使其減少曝曬面

新北圖書館在屋頂上除了必要的通道外，都有做薄層綠化，占了蠻大的面積，除此之外，亦將整棟新北圖書管所有可使用的地方都做一覆層型綠化。薄層綠化能讓屋頂表層不會形成一大片曝曬面，而是作一個隔層，讓空調不散逸，外面的熱氣也不會直接吸入。圖書館為避免植物會破壞到建築物結構，因而全部都用覆層的設計概念。除選用攀附性植物外，還設置一層阻根板，作用是讓植物的根不會破壞建築物結構，並於上面鋪一層用回收建材做成的輕質土，也就是所謂陶土（屬環保建材一種），好處就是不會加重屋頂重量，對結構物造成負擔。

周經理表示“我們所謂在屋頂上都是有做綠化，當然我們一樓能夠用的綠地就讓他用，譬如說，四樓的露台、八樓、九樓然後十樓的露台，八樓、九樓、十樓的露台還有屋頂全部都做薄層綠化。就是說不會讓它是一個那個曝曬面，它是做一個隔層，就是讓我們冷房就是空調讓它不會散逸，外面的熱氣不會直接吸入這樣子。上面還有一層就是阻根板，阻根板就是你還是會有植物的根會往下伸，那阻根板就是讓它穿透不過去，就不會壞到我們的結構，然後在上面就是再鋪一層所謂的輕質的土，所以你看那土都一顆一顆的，那就是所謂陶土，就是一些算是環保建材，就是一些打下來的東西然後它做成輕質土。我們這邊基本上來講都沒有所謂的花類，因為花都一年就死掉了，都是草類，那草類就是它有低矮的草皮，也有所謂的灌木，都是比較低矮的，還有喬木是屬於比較高大的，做成覆層的一種。”

## 新北圖書館利用透水鋪磚，達成基地保水效益

基地保水採用的手法，是盡可能不讓基地的水流掉。周經理列舉海綿城市的概念來說明。其指出假如水流失、土質相當乾，加上底下不透水，就會如同臉盆，進而造成淹水等災害。因此，選擇使用透水的鋪面，當水落到地面時便能滲入地下，也就達成基地保水的效益，所以圖書館所有的建材都屬於具有透水層、透水性的建材，如圖書館門外的仿木紋石板，建材的孔隙很大，水都會慢慢透下去。

周經理表示“其實現在的手法是說，所有的基地水不要讓他滲流到，不要讓他流掉，就讓它，就像我們講說海綿城市的那種概念，那海綿城市就是講說都市防災，就說我為甚麼會造成淹水災害，就是因為水都流掉然後我土很乾，我底下都不透水，那不透水就跟臉盆一樣，水就像杯子在裡面，如果說我這是透水的，那水就是這樣流下去，往下去這樣就是基地保水，所以我們所有的建材都是透水層，透水性的建材，這樣不管是你說那種，講那個法木紋的石板，不管是那個都是所謂的透水性的，就它裡面的孔隙是很大的，那水下去他會慢慢透下去的，會往基地，他不會說讓水下不去，然後這個基地保水跟那個水資源是這樣的。”

## 透過外殼節能，達到室內降溫效果

新北圖書館外殼節能方面，涉及到建築手法，並配合建築物，包含整個基地所在的物理環境、風向、日照的方式來做設計，周經理說明在前段設計，也已經考慮到後端節能的部分。當室內環境的降溫多，空調系統的用電量就會跟著降低。所以第一個階段就是要減少熱能進入室內。為了讓建築溫度不要如此高，圖書館用許多手法，如用 Low-E 玻璃、複層牆以及屋頂綠化，以達降溫效果。周經理指出台灣屬於北半球，南向是一年四季中，光線最強的地方，所以建築物的南向使用 Low-E 玻璃，即是微反射玻璃。其主要功用是為隔離輻射熱，藉此降低熱能。其與一般的玻璃不同，一般玻璃還是會吸熱

與透熱，但較便宜。考量到成本，新北圖書館只有在南向做 LOW-E 玻璃，北向與東向均使用複層玻璃（複層玻璃即是沒有裝空氣層的玻璃）。其比一般玻璃厚，也因為北向的光線比南向柔和，所以新北圖書館有在北向設置閱讀角。

周經理表示“就是講到所謂的節能，外殼節能，對不對，就是外殼節能這一塊，所以我跟你講，這個又跟我們的，這個便涉及到我們的建築手法，這個涉及到我的建築手法，那我的建築手法裡面來講，我們台灣，因為我們台灣是屬於北半球，北半球裡面來講，南向，南向是我的光線最強的地方，所以我南向的玻璃採用的是 LOW-E 玻璃，就是叫微反射玻璃。微反射就是說，它會讓那個熱輻射進來又還會再反射回去，他跟一般的玻璃又不太一樣，一般玻璃還是會吸熱還會透熱，那他來講他就已經透掉已經改掉這部分，那就只有在南向，因為我不會全棟做，因為這樣會浪費錢。”

另外，因為南下的光線最強，所以南向的遮陽板特別往外延伸一米五。雖然，延伸的效果並不一定能做到讓陽光剛好只照到腳下，但其主要目的是讓光線不要直接照射在建築物本體上，而使室內溫度上升。至於西向，以台灣來講，因為西側是最容易吸熱的部分，所以做了兩層牆。除了結構部分以外，外面還做了一道複層牆，阻絕長時間西曬所吸收的熱輻射，讓結構體不會直接吸熱，並且把館內不常使用的地方，像廁所、庫房、機房等放在西側，並讓閱讀區遠離西側，並在屋頂做綠化，協助降溫。

周經理又表示“我剛剛講說南向不是光線最強，所以我們南向的遮陽板，它又跟人家不一樣，它是往外延伸一米五，所以我們有做模擬啦，模擬就是說我這個一拉出去的時候陽光剛好是灑在我的腳下，可是真的陽光就是這樣灑進來嗎？不見得，但是說我讓我的遮陽板就是往外延伸，就讓光線不要太直接射進來。我們的西側來

講就是用複層牆，因為西側在以台灣來講，西側是不是就西曬，他就是最容易吸熱的部分，所以我們做了兩層牆，除了結構部分以外，外面還做了一道牆，就是說讓他去做就是一個空氣就是一個複層牆，不讓那個我的結構體直接吸熱，然後我也把我們就是比較人不在常使用的地方，就是像廁所、庫房、機房就放在西側，那我們的閱讀區就放在其他遠離西側，那就是在我的外殼節能上面做的一個手法。”

### 增強室內空氣對流，減少空調使用

新北圖書館在設計的第二階段，主要在增加空氣對流。台灣位在北半球，經常吹南風，特點是涼快。此綠建築因此在樓梯間的牆面上設置百葉扇，讓大家走在樓梯處時，不會覺得悶熱。當南向與北向的高窗都打開時，也能形成良好的對流循環。同時，許多通風扇上也具有推桿，可以手動方式外推，讓風吹入室內。建築的設計可以將南北向的通風打開，但考量台灣的氣候，夏季太過炎熱，並且密閉空間較能達到好的冷房效果，如將窗戶都打開，反而讓熱氣進來，無法達到預期效果，所以夏季還是會使用冷氣。周經理認為此種手法主要用在春秋之際，因此時比較不熱，可以自然風取代空調風。空調雖還開，但使用量就可減少，用自然風代替。

周經理表示“其實台灣有一個好處就是說我們在北半球，所以我們經常吹南風，那南風吹起來是不是整個就很涼快？所以我們在這邊加的是整個是那個，所以說為什麼講說我們南向的高窗一打開，北向高窗也打開，是不是很好的對流，是這樣子。在夏天是很熱的，你把它打開反而讓整個熱氣進來，反而沒有達到效果，為什麼會在春秋，因為這時候是沒那麼熱，那我是用自然風來取代我的空調風，我讓我的空調還是開，可是它的作功，我們講作功它不要用那麼用力，它可能就可以減少，然後用一些自然風來代替，是這樣子。”

## 採用分區方式，減少空調耗電量

為達節能，綠建築使用的空調設計，並沒有比一般的特殊，差別只在於使用上的設計。空調費用主要視使用人數而定。新北圖書館本身就是一個大耗能的公共建築，空調的用電量占很大，為著重空氣調節及省電部分，新北圖書館空調節能的主要來源，為採用對流、設置通風井以及分區設置的空調系統。

在設計上圖書館館內選用高效能空調，用分區的方式來節能。圖書館庫房及書庫區部分，使用空調箱。十樓是行政人員辦公室，則採分離式冷氣。一到九樓用中央空調，並搭配使用全熱交換器，其原理是當室內空氣排出之前，須先經過交換器處理，讓館內冷氣不會流失，並在新鮮空氣進來之前，藉由交換器讓室外的熱空氣不會進入。實際館內存有隔間，在五、六樓設置有小包廂，六、七樓有小辦公室，其並非完全區隔，屋頂仍可通風。

周經理表示“空調是講效能。第一個就是應該是高效率的。當然高效率、高效能的東西就是它的輸出、作功。那這東西來講，我們是用分區來作，比如說我們是辦公區用的是VRV的，C區是屬於幅合的部分，就是所謂庫房的部分，就是空調箱。那一到九樓的部分，我們就是用中央空調，那中央空調當然我們不管任何一種箱型冷氣、中央空調型的冷氣或者是VRV通常是高效能的。那只要是達到高效能的，用任何廠牌都可以是這樣，我們用效能來定。”

“全熱交換機你們有聽過，就是說它就是因為空調要做換氣，好，那它的一個換氣會在屋頂的地方，它換就是在每一層樓，就是說它會外面新鮮空氣進來，然後我們的廢氣，就是當我這一層它的CO<sub>2</sub>值過高的時候，就是人會不舒服的時候，它做一些新鮮空氣的進來，那他會先經過一個機器，那機器裡面來講就是有，我們的冷空氣跟外面熱空氣會做一個交換，也就是說外面的熱空氣進來它不會直接進來，它會進入這麼的一個全熱交換機的時候，它進來的溫

度就不會那麼高，那當然我的廢氣排出去也不會全部的冷氣都排掉，就是說你要經過這麼一個，要排出去的冷氣跟要進來的熱氣剛好在這邊做交換，做交換之後，排出去的冷氣都沒有那麼冷，但是進來的熱氣也沒那麼熱，就是全熱交換器。”

### **藉由玻璃帷幕增加採光，搭配桌燈使用，減少燈費耗能**

照明節能方面，法規上有規定像一般的住家、娛樂場所和圖書館，有不同要求的照明亮度。新北圖書館在照明節能部分，第一，在閱讀區所在的北向、南向、東向，都用玻璃帷幕，讓光線能夠大量進來，減少照明電費的使用。第二，使用節能，並增加輔助性的燈源。圖書館要大量閱讀，照明必須達規定的標準。閱讀區使用 T5 省能燈，公共區則大量採用 LED 燈等節能照明。對於大面積的天花板燈光，只能用來做一般的照明，因此在閱讀的地方加桌燈，可減少三分之一的耗能。LED 燈一般的壽命是五年，T5 燈連續 24 小時使用，壽命約 8、9 個月。在設備節省方面，圖書館的電扶梯，會有怠速的狀態，當沒有人在電扶梯上時，電扶梯速度會變慢，是一種節能變頻設計，用變頻的設備較省電。

周經理表示“第一個分我三面，閱讀區北向、南向、東向是不是都玻璃帷幕？就是讓光線能夠大量進來減少照明，法規上就有圖書館照明的亮度，像一般的住家、一般娛樂場所和圖書館，它會有不同要求的照明亮度，相對的我必須要用那麼多。第二個就是說用比較節能的燈源，然後用輔助性的燈源，因為他要大量閱讀，所以照明要達到它的標準。”

### **再生能源的使用需視當地環境因素而定**

再生能源方面，圖書館並沒有使用太陽能發電板，為了將預算發揮最大效益，設計上會有所取捨。不僅是再生能源的器具比較貴，也會考慮到使用後的維護，其蓄電池每兩年就需要更換，就其效益而言，換一顆電池跟省下

的電費是不成比例的，基本上不太划算，所以須把預算使用在其他地方。另外，圖書館也沒自己的獨立發電系統，因缺少所謂自然環境的條件。假設這個基地是在南部，因太陽日照比較長，可能就會在頂樓設置一集熱板。而屋頂也無法使用風力發電，因建築物高度不足，加上此地區風力不夠。周經理點出綠建築的再生能源發電，使用關鍵在於，需要一個穩定的供電來源，而這邊的風基本上無法達到應有效能，這跟所謂的環境物理有關。

周經理表示“如果我把這個錢投資在所謂的再生能源上面，其實我其他東西可能就要做捨棄，再加上他的效益不好，就幫你省電，我跟你講就像我們北台灣，北迴歸線以北，基本上用熱，就是說我們的熱能換電，基本上不太划算。”

“第一個，是器具比較貴，我們會考慮到使用者後面的維護，他的蓄電池兩年就要換一次，就個車子一樣，我們車子不是兩年就要換一次，汽車就是兩年要換一次，雖然你每天用，因為跟他的，就是跟他目前的技術有關，他的機電板到兩年就會老化，就要換掉，那你換那一顆，換一顆電池，跟你省下的電費，是不成比例的，就你沒辦法省下多少電，就你沒辦法省下多少錢，所以我們乾脆重點把錢放在其他的地方去。”

“我們的用電要很穩定的電，如果你的電是要像那個燈要很穩定的電，那如果你的蓄電是本來就比較，有風就有電，那沒風就沒電了，那第二，它建築物不夠高，不夠高才 10 層樓，不夠高，所以我的那個風，風基本上來講沒有辦法達到那樣的效能，所以跟那個所謂的環境物理有關。”

### **新北圖書館使用低碳建材降低碳排放量**

綠建築與低碳建築可以算是一體的，低碳建築是指建築物從生產到最後壽命終結，將所排出來的碳做碳足跡的檢測，使用平均耗能的算法，測驗多少平方公尺用了多少個碳。而新北圖書館也拿到鑽石級的低碳建築認證，周

經理表示從開始建造一直到建築物拆除，碳排放量是低的。圖書館盡量使用低碳建材，於外牆部分使用大量的玻璃帷幕以代替混凝土，而鋼筋混凝土越少，排碳量當然越少，所以新北圖書館的二氧化碳減量分數高。

周經理表示“低碳建築就是算平均耗能啦，他們講的密度是說你這個多少平方公尺你用了多少個碳的東西在裡面，它的低碳建築包含你，所用的建材，它做一個碳足跡的一個，從生產一直到你最後面的，它的壽命到了，它整個的碳所排出來的，那我們就是拿到鑽石級的低碳建築，排碳量是低的。我們整個是大量的玻璃帷幕，那玻璃帷幕就減少 CO<sub>2</sub> 的這個建材。我用的 RC，就是鋼筋混凝土用得越少，當然它的排碳量就越少。”

### **新北圖書館使用回收再利用建材、建材移轉利用**

在廢棄物減量方面，主要是以建築建造施工及日後拆除過程所產生的棄土、廢棄建材、逸散揚塵等為目標。新北圖書館使用的建材是一次到位的，採用可回收再利用建材或建材移轉利用。少用所謂鋼筋混泥土，就是減廢。使用大量像是鋼製品、鋁製品、金屬這類建材，減少廢棄物的產生。

周經理表示“廢棄物應該講的就是建築物在建造的時候，就是說讓我們的建材它是一次到位，就是它不會產生一些汙染。汙工就是講，你做汙工的它比較會有一些廢棄物的東西。就是我做的東西不會浪費很多東西，它不會浪費很多其他廢棄材這個部份。我們大量用玻璃，那種透水磚上面就是加了玻璃砂，它就是用它來替代我的石頭，替代一些石頭，就是回收建材。還有我們的一些固定的傢俱，都是鋼製材，鋼製材就是可以再回收利用的。我們在六樓以上的天花板是不是都鋁製品，那鋁材也是都可以回收的，也很少用磚牆，都是用輕隔間。”

## 新北圖書館使用各種設施改善空氣品質

在夏天氣候炎熱或人很多時，室內裝設的二氧化碳偵測機會顯示該層樓的二氧化碳值。因當二氧化碳達到一定濃度時就無法被稀釋，此會讓建築物內的使用者，感到身體不適。新北圖書館設置全熱交換機、通風井、導流板設備、通風扇與百葉風口，都是為達降溫效果，並改善空氣品質。全熱交換機又稱換氣系統，功用是讓兩股氣流交換，排出室內廢氣，並使室外熱空氣先進入換氣系統降溫再入室內，達到空氣內循環外排氣，提供室內的新鮮空氣。新北圖書館的中央空調在南北向，一樓到九樓每層有設置四至六部全熱交換機，以提升空氣品質。

周經理表示“全熱交換機是一種設備，它就是叫做換氣系統。全熱交換機是在用中央空調，因為中央空調的部分才會達到換氣，才有換氣的需要。那因為我們人員會使用多就是在一到九樓，你可能會有很多人來閱讀，那人閱讀就會有二氧化碳，然後一個密閉空間裡面二氧化碳越多。它好像達到一定濃度的時候，然後它沒辦法稀釋掉，就會作大氣交換。所以要用在南北向一樓到九樓的中央空調部分，它會有做全熱交換器。它一個樓層大概有四到六部。設計那個我跟你們講就是效率、效能，就可以達到它的目的。”

新北圖書館利用通風井與導流板的設計，空氣如果凝滯不動，會使人容易昏睡，強化空氣品質。通風井是運用煙囪效應，利用空氣對流的概念，透過冷空氣下降，熱空氣上升的道理，所形成通風的效果。周建築師團隊與中國科大的陳樹海老師合作，在新北圖書館閱讀區六到十樓中間設置通風井。

周經理表示“我們裡面做了一些通風井，那這個我們是有找那個中國科大的那個陳樹海陳老師，我們是跟他做研究，然後他就做那種通風井，就是煙囪效應，所以我們是在六到十樓，六到屋頂，他中間做了一個通風井，是說真正所謂的我們叫閱讀區，閱讀區就

是人會在那邊待得比較久，好那待久了待久了，如果說這空氣是凝滯不動的話，它其實是比較容易昏睡的。”

新北圖書館東向設計一個尖角，可以靠導流板讓風往上飄，再加上通風井的熱氣上升原理，熱氣到了這個地方會剛好被風順勢帶走，冷空氣自然地吸進來。新北圖書館設有演講廳，它因為集中大家在同一個空間中，會產生許多熱氣，所以上方也設置通風井。其講台下緣有百葉將它打開後，便可以通風使熱氣排出去。

周經理表示“這是在建築上的一個手法，因為東北季風吹來的時候，我可以讓這個導流板讓它往上飄，這樣過來的時候是不是往上飄，然後呢再加上我這個通風井熱氣往上，我如果說這西向這邊的窗戶打開，熱氣到了這個地方是不是剛好被這個風帶走，然後這個東西會在所謂的秋冬交接的時候，可以減少冷氣的用量。那演講廳就是說，人會在那邊集中，那人一集中，你看每個人都是三十幾度的體溫，一集中那熱量就有了，那天同學你不知道有沒有看到這邊下緣有個百葉，一樣是用這個風，如果打開的話，因為我演講廳前面有一台也是百葉，他是可以打開的，一打開，這個風就可以帶進來，之後熱氣就可以往這邊出去，一樣是這樣子的一個概念與手法，只要說這裏面覺得很悶，CO<sub>2</sub>值過高的時候，那就會就可以用開啟這樣倒通風的一個狀況。”

### **新北圖書館水資源運用雨水收集，僅使用在澆灌方面**

新北圖書館在器具方面，像是小便斗、馬桶、水龍頭等，皆有省水標章。主要以省電作為考量，其原因除了水費較便宜外，還有以下原因：中水分為很多種類，但法規規定可以回收再利用的只有雨水。以新北圖書館來說，雨水的收集再利用是限定在澆灌而已，並沒有用在廁所，畢竟回收過的水會有味道，以及設備收集雨水後，必須定期清理。平常像梅雨季節或颱風季節的

時候，圖書館就會利用建築筏式基礎收集雨水，但如半個月都沒下雨，其就切換成自來水。下水道法規定，洗手台的水是不能做回收水的，因為不知其是否含有有害物質。

周經理表示“省水的部分有一個計算表，他裡面有一些計算式，甚至其實水費省不多，省就是省在電費，我們講的省能源，就是省在電費，因為水費其實在台灣太便宜了，那你水也是用電，用馬達抽，所以說我們會以最大宗以電費做我們的考量。省電的效益為主，但是省水，基本上來講水也不要讓他流掉，我讓他水能夠回頭裝。水其實不是還有分，比如說灰水、廢水啊，就是水還在分等級，下水道法裡面有規定，像我們洗手台啊，那種水是不能做回收水的。像這種所謂回收水的話，我們叫中水，他是只能用雨水。因為你不曉得每個人在洗東西，因為洗東西會有一些，有時候用肥皂有時候用沙拉脫阿，這種東西下去，其實上來講他就是變成一種有害物質。那這種中水來講喔，我在防災的時候也可以運用到，如果說火災就可以拿出來用。雨水的收集再使用基本上來講是限定在澆灌而已。是因為你要用到廁所跟用在澆灌，它的過濾程度有關。然後我們後來考慮到說，因為回收過的水畢竟會有味道，不像我們自來水這樣，所以沒考慮到用在廁所。筏式基礎在收集雨水時，如果水不足的時候就用自來水，像那個來個半個月不來水，不來雨的話，他還是會用到自來水，他是補自來水的不足，輔助用的。”

### **新北圖書館汗水垃圾改善**

建築物設置垃圾的分類空間與資源回收地點及排放汗水確實導入污水系統。新北圖書館有設置垃圾分類。在污水方面，要先等汗水槽做完初步處理，才可以排到公共排水溝。以新北市來說，板橋以前是邊陸地帶，還沒有完全接管。再接管之前必須製作化糞槽，化糞槽處理完，才能排放到排水溝。

周經理表示“新北圖書館有做垃圾分類。汙廢水是要進入下水道的，然後作處理做排放的。在五大管線這是屬於汙水這塊，以新北來講它當然還沒有接管。接管之前你必須製作你的化糞槽，有化糞槽還是先處理完，才能排放到所謂的排水溝，因為新北這邊還沒有完全，以板橋這個地方算是南端它就接土城，這種地方以前是屬於所謂的邊陲地帶，它的接管來沒有接過來，像台北市已經到達七、八成有了，就是汙水專管。那我先要做汙水槽做完，初步處理才可以排到公共排水溝。”

### 政府不易推動民間綠建築之原因

藉由此訪談，本小組理解到目前政府已推行綠建築 10 年，凡是公共建築，在合約內都會要求必須取得綠建築標章，至少須達到最低標準的合格級。公共工程每一坪的預算是已經分配好的，以向立法院爭取的預算為依據。周經理覺得政府不易推動民間蓋綠建築的原因有很多，立委推動法案時候，都是站在自己的利益上，沒有站在更長遠的利益上做考量。但是，民間還是有努力的，如建築師團隊去國家領建築金獎時，當天得獎有三分之二是建設公司的工程案件。

政府或許可以為了推動綠建築而在審核階段，要求民間某比率的新蓋建築需建設綠建築。但周經理認為政府不要與民爭利，綠建築應該是大家要共同努力的目標。周經理表示其是願意推廣綠建築的，願意去做公共工程這一塊，但平常也會做一些民間建案。對於民間建案，業主都不太考慮將房子建造成綠建築，此較講求效率，也不考慮長遠問題。業主會希望建築師做出來的建物能吸引人、能夠住、能便宜，所以周經理的建築師事務所，不太接手私人建案，因周經理覺得民間建案更須站在私人利益思考，更難推廣綠建築。

周經理表示“基本上來講，我們現在，所有的公共工程，它一定要取得綠建築標章，大概已經推了 10 年有了。公共工程每一坪

的預算，政府都定好了，它幾層樓是多少錢，有這樣的分配。那也是他們這個錢跟立法院爭取它的預算來源為依據。否則的話，你說一坪多少錢，它有定一個標準。你只要在那個標準之下去獲得。我是覺得台灣，民主的那種自主性太高了，很多東西，大家都是站在自己的利益上，沒有站在更長遠的利益上，去做考量。但是，我覺得民間是有努力啦，像是，我們今天去拿到那個國家建築金獎，它有三分之二就是建設公司，那它的要求就是你要用省能標章，綠建築標章，就是他們有在推，那你有達到一定比率，就有頒發一個獎。我覺得政府在做的就是從公家機關為帶動推進，它只能要求我們立的合約這樣，在審核階段可以這樣要求，但它沒辦法要求民間這樣做，因為，老實講，不要與民爭利，那這個東西，是大家努力的。所以說，為什麼講說公共工程，其實我們願意做，把這個東西再拋出去。因為業主要賺錢，他們會希望建築師做出來的東西，能夠吸引人又能便宜。所以我們公共工程事務所不太做私人案。因為我覺得雖然公家有它辛苦的一面，可是我覺得私人案它又更站在利的方面去看。若我們做的是私人案，很難去做推廣綠建築的東西。”

### 從推廣綠建築，到公民教育

對於一般民眾，周經理建議，因建築物的節能省電早在建造時即已大致抵定，建議民眾購買成屋時，可挑選南北較通風、綠能的、環保的、採光好的建築，如此即已達基本節能效果。民眾亦能多採用綠色建材，也才能提升綠色建材產業，並壓抑非綠能、非環保的建材供應。除了政府帶頭推動綠建築外，若立法委員們，能訂定一些好的獎勵措施，或是使公民教育更加完善，讓其多愛地球一些，達成共識，那或許還有一個能讓綠建築推廣出去的機會。

周經理表示“如果我們買了房子。那它是暗房，我們就一定要燈、冷氣，那就不去買這個房子。若我去買房子當然去選一個南北通風，我們買的東西都是比較綠能的、環保的。其實也是在提升這

方面的產業，壓抑這個非綠能、非環保的這種。現在很多電燈也都是省能的，什麼環保標章，它當然比較貴。你去買絕對比較貴。可是如果我們都去買這種東西，是不是可以增加產業提升。民間可以做的事，我覺得應該是共識吧。你如果愛這個地球，這也跟公民教育有關。若公民教育大家都這樣子，基本上不是就只有建築這塊。像水準觀就是節能減碳、搭乘公共交通。這種生活的習慣，應該是全體的公民，不是只有建築這一塊。”

### 其他綠建築整體相關重點

新北圖書館建築物設計考量方向，在規劃設計的階段，先把建築塑體塑造出來，再與周圍環境相連結，利用建築的手法做建築設計。依一般業主要求為綠建築，再努力用一些手法，使綠建築分數拉高，成為鑽石級綠建築。若無法依照原本設計達到鑽石級建築，這之中可能是法令的變更，或者是在建材的取得上出了問題。在綠建築設計費用上，沒有比一般的建築物費用高，以一個標準預算去執行。使用建材方面，所用的建材有很多種，也牽涉到建築師的設計手法以及案子預算的多寡，而有不同的規劃。在選擇建材時，有些是靠平常的經驗累積。在預算方面，建築事務所與政府討論核定的，將預算分配，做出最有效的應用。

周經理表示：“先把建築塑體先塑造出來，再利用這個環境，怎麼樣去做一個綠建築的設計。當時一般的業主他們說他必須要有綠建築。我們幫他們算，有沒有機會拿到什麼等級，對業主的一個承諾，比當時的承諾更高，不能往下掉。如果我說我要給你鑽石級，我就必須努力用一些手法讓它成為鑽石級，讓這綠建築分數拉高。另外不會說因為我當時設計這樣，然後後面改變，那後面改變一定有原因。有沒有說我原來設計是鑽石級，可是後來蓋了之後變黃金級，掉下來也有可能。可能是法令的變更，或是有在建材的取得上出了些問題。做公共工程這方面的收費，它就是標準，因為公家機關一樣固定費率。建材選擇有些東西是要靠經驗累積。像這邊是要

放什麼東西是好的是這樣的。還有涉及到我整個預算有多少，要怎麼做預算分配，所以扣掉結構物體應該必要的，其他東西要怎麼用去分配。預算是政府核定的，它是按照多少面積一坪方多少造價，公定價就這樣出來。那這樣若你如果說如何預算分配，讓錢在裡面做最有效的應用？建材的選擇當然是一門。”

新北圖書館使用比較耐用、易維護建材。橡膠地毯，無縫地毯可避免灰塵、小垃圾掉入隙縫中，以減少清潔花費；玻璃帷幕採用奈米技術使灰塵不容易吸附在上面；而外牆是使用德國製耐用又易維護的塗料，其抗汙自潔可以減少維護的費用，它有一定的厚度要求，因為外牆經過一段時間後，粉末會剝落，當天空下雨或是微風吹過，牆壁上面沾黏的灰塵就隨著飄落，而德國評估外牆塗料之有效期間為 25 年。

周經理表示“圖書館放玻璃帷幕，達到所謂的採光。以綠建築來說，並不一定要是玻璃帷幕，它有很多手法是這樣子的。我們在用無縫隙地毯是不是它沒有什麼需要用什麼太多的整理。那像玻璃是有做到這一方面，一個是他奈米，就讓灰塵不會太吸附在上面，就是說他能夠自潔。那這個塗料，不管是我那天講，就是說，他是德國的系統，那德國他們在做塗料就是說他是在一段時間，那至於這多少時間，他們評估來講是 25 年啦，算有效期間，那一段時間，它那粉末，外牆就會好像一段時間就會剝落。”

綠建築的使用年限，一般建築物與綠建築的使用年限都必須考量建築結構、建造使用材料、施工品質、建築維護管理與台灣土壤液化問題。綠建築的使用年限並不會因為建築物是綠建築而有所不同，綠建築主要的重點是在節能。假設使用省能標章空調，但使用後未進行機器保養，長時間下機器就從節能變耗能，所以綠建築必須定期更新設備，台灣綠建築標章每隔 5 年就

必須再提出申請。新北圖書館是鋼筋混凝土建築物，使用年限為 50 年，設定此年限是與材料中性化有關，所以很多房子會做結構鑑定。

周經理表示“建築物能不能用得久跟綠建築比較沒有關係，他跟他結構有關係。管理跟維護，就是延續他的生命壽期，跟他的前面的綠建不綠建其實，綠建主要重點是在省能，而不是在延長建築物的壽命。房子就是 RC 建築物都是 50 年，為什麼訂 50 年跟他的材料中性化有關，那這東西也不見得說一定 50 年，所以說很多房子都要做結構鑑定，主要是跟結構，因為台灣是在地震帶，那有些房子用到 2、30 年就不行了，那有的可能用到超過 50 年，就是看你怎麼後面去做維護，那最主要是梁柱不要去動到，那這東西跟你當時施工的品質也有關係，這沒有說一定。綠建築還是回到後面的維護管理，所以綠建築的標章有效期其實是 5 年，5 年後你必須再提出申請，跟你的管理有關。這東西除了結構以外，我今天去上李鴻源老師的課，他說台灣有很多潛勢區跟土壤液化有關，那土壤都液化了，你這房子再怎麼強一樣是倒。”

綠建築檢查政府法規沒有特別設一個關於綠建築的法案去檢查綠建築。台灣目前法規規定每年必須進行消防安全檢查，設備是否正常，政府每年會發合格證書，目的就是為了要維護設備及器具。建築結構多久就要檢查一次，目前法規好像還沒有明定，但是從一些跡象可以看到，就可以請人做檢定。

周經理表示“他不會單去為綠建築而檢查綠建築。基本上以台灣目前來講，會檢查的就是消防他每年檢查，因為他會說你的設備是不是正常、電梯每年檢查，所以他每年要發一個證，就是要維持設備，結構呢到底多就要檢查一次？坦白說目前好像法規還沒有明定，但是從一些跡象，可以看的到，比如說有裂啦或怎麼樣的阿就可以看到，請人來做檢定。”

## 第五章 討論與建議

由第四章研究結果，本研究的研究結論與討論論述如下。

### 5.1 研究結論

鑽石級綠建築主要透過九大指標的實踐，來實際達到節省能源、降低碳排放，以及達到提升生活品質的效果。本研究發現屬於鑽石級的綠建築，都具有鑽石級綠建築的標章。此標章也代表建築物必須實踐某些特定的做法，才能產生實際的效益。而不論是藉由文獻分析或經由實際訪談，發現成為鑽石級的綠建築，其做法都具有某些一致性。本研究將其歸納如下：

#### 1. 節省能源必須透過建築師的縝密建築規劃手法以達成。

為達鑽石級綠建築的節能效益，在水資源節省上，鑽石級綠建築的建築師多採用雨水收集、再生水利用及省水器具等方法，來達到節約水資源的目的。水資源使用比例，衛浴廁所若使用具有省水標章之器具，省下來的水量非常可觀。在器具方面，像是小便斗、馬桶、水龍頭等，鑽石級綠建築皆使用具有省水標章的器具。鑽石級綠建築也會利用建築筏式基礎收集雨水，但若長期沒下雨，才會切換成自來水。鑽石級綠建築的基地保水上，也透過加強透水設計和貯留滲透水池的手法，以促進水循環能力、改善生態環境、調節氣候與緩和都市氣候高溫化現象。使用基地保水採用的手法，都盡可能不讓基地的水流掉，留下水資源。因此其所使用的建材也都屬於具有透水層、透水性的建材，讓地面水能很快導入地底，幫助涵養水源、減少洪水壓力、同時也幫助散熱。

電能源的節約主要仍與空調的使用最為相關。因此如何降低空調的使用頻率與使用強度，都與室內環境指標的音環境、光環境、通風換氣與室內裝修等息息相關。新北圖書館的鑽石級綠建築即利用全熱交換機、通風井、導流板設備、通風扇與百葉風口，以達到氣流循環、降低室內溫度、改善空氣

品質的效益。其空調節能部分，一到九樓用中央空調，並搭配使用全熱交換器，以節約耗電。更運用室內窗戶的高低差，產生浮力通風，配合全熱交換機，減少空調主機的消耗。室內空氣的通風循環良好，自然降低空調的使用及使用的強度，達到節省電力能源的效果。

鑽石級綠建築的節電，也與照明設備的使用，環環相扣。鑽石級綠建築採用高效率的燈具，並多採用自然光，使達節能效益。以新北圖書館為例，其為節省照明的電費，其在閱讀區所在的北向、南向、東向，都用玻璃帷幕處理，讓光線能夠大量進入，減少照明電費的使用。同時其也使用節能燈具及增添輔助性燈源。如在閱讀區是使用 T5 省能燈，公共區則大量採用 LED 燈等節能照明。

經由文獻分析與深度訪談的結果，本研究發現鑽石級綠建築的確能產生節能的效益。而此效益的多寡與做法，許多須歸功於建築師事務所的設計規劃。

## 2. 降低碳排放主要透過建築物的建材使用與綠化工程的設置。

鑽石級綠建築在減少 CO<sub>2</sub> 排放上，最直接的做法為建築物的輕量化，以直接減少建築物建材使用量，進而減少建材生產所產生的 CO<sub>2</sub> 排放。以新北圖書館的鑽石級綠建築為例，其即大量使用低碳建材。其於外牆部分使用大量的玻璃帷幕以代替混凝土，因鋼筋混凝土越少，排碳量當然越少。鑽石級綠建築在減碳的同時，也藉由綠化來增加氧氣的產生。其最常見的做法就是設置綠屋頂，以阻擋陽光的輻射，達到降溫及吸收二氧化碳，改善溫室效應。在新北圖書館的例子，其屋頂除了必要通道外，都採薄層綠化，種植攀附性植物，讓屋頂表層不會形成一大片曝曬面，作為隔熱層，此不但減少輻射的衝擊，並可降低室內溫度，減少二氧化碳排放。

鑽石級綠建築的碳排放減量，也與廢棄物減量相關。其以廢棄物、空氣污染減量為目標，以更乾淨、更環保的營建施工為目的，藉以降低建築開發

對環境的衝擊、人體健康的危害。以新北圖書館而論，其使用的建材是一次到位的，並採用可回收再利用建材或建材移轉利用，減少汙染及建材的使用浪費。汙水與垃圾的碳排放影響，大多也為興建設備空間與營建管理有關。必須確認雜廢水配管系統能確實導入污水系統，及正確落實資源回收及垃圾的分類管理。新北圖書館即設有垃圾分類空間與資源回收地點，以達垃圾確實減量，減少整體垃圾處理的碳排放。

3.達到提升生活品質的效果。

鑽石級綠建築藉由節能減碳、減廢等努力，帶來較佳的生活環境。同時其也會運用生物多樣性，運用生態綠網之手法，運用基地附近的公園、綠地或樹林，串連組成的多樣化生態綠地系統。使得生物在此系統內能不受人為影響而形成生態鏈，也達到物種強化及持續生存更新的目的。雖然鑽石級的綠建築有實際的節能減碳成效，但其也為人類帶來較乾淨的空氣，及較自然的環境，使人類享有較佳的生活環境，有助生活品質的整體提升。

## 5.2 討論

依據研究結果，本研究有幾點發現，以下提出加以討論。

**鑽石級綠建築的九大指標並非每項都要有分數，也不是所有能夠節能的設備與方法都使用上，而是要考慮自然環境**

綠建築之評估方式，是以各指標之分數加總後得到的總積分去做分級，意旨就算其中一項指標未拿到任何一點分數，此棟綠建築亦可能為鑽石級綠建築。綠建築九大類指標中，雖有提到各類省能方法、器具或建材，但實際在執行的時候，並不需要為了取得較高的等級而一一參照，硬把不適合當地環境、氣候、地理位置等做法落實在綠建築上。如新北圖書館位於北部，不像南部的日照時間較長，因此並沒有設置太陽能電板，此方面之訪談結果亦與文獻分析結果略有差異。

## **回收水的利用範圍不是想像中的廣，也時常不充足，台灣綠建築較著重在省電方面**

水資源指標中提及之回收水，能再利用的範圍並不是想像中的廣。雨水回收方面，可能因為沒有下雨而造成水量不充足，也可能因為放置太久臭掉。洗手水方面則是可能含有化學物質，或是參雜其他東西散發出的味道。新北圖書館之回收水大部分只用於澆灌作用。因為台灣水費相較於美國加州或是其他地方，是比較便宜且容易取得的，所以在綠建築節能方面，主要以省電為主。用水也必須以馬達抽取上來，而需要用到電，這也是新北圖書館以電費的節省作為主要考量的因素之一。

## **室內隔間及室內裝修主要都以消防安全為主，而不是節能**

公共建築無論是一般建築或綠建築，其室內隔間與室內裝修主要重視安全防災，並被政府嚴格規範各傢俱或建材的防焰與耐火度，因此鑽石級綠建築雖能達到節能效果，但室內裝修仍以消防安全為主，而不是將核心置於全然取得綠建築之節能效果。

## **建築物使用年限並不會因為是綠建築而有所差異**

建築物使用年限，與綠建築其實無關。一般建築物與綠建築的使用年限都必須考量到建築結構、建造使用材料、施工品質、建築維護管理的問題。建築物的使用年限主要和它的結構有關，所以很多房子會去做結構鑑定。而綠建築的使用年限並不會因為建築物是綠建築而有所不同。同時，綠建築也必須定期更新設備，台灣綠建築標章每隔5年就必須再提出申請。綠建築其實跟一般建築在使用年限上，沒有重大差異，只是為了標章認證，在建築物及設備推廣上會使用。

## **綠建築建材有很多種，價格也不同，看個人如何選用**

使用建材方面，建築物所用的建材有很多種，也牽涉到建築師的設計手法、建材昂貴與否以及案子預算的多寡，而有不同的規劃。像是建築師在選擇建材時，木板要使用哪一種，這都是靠平常的經驗累積。而現在有很多建材都要求省能標章或是綠建築標章，價格當然也不同，看使用者如何選用。

## **綠建築沒有比一般建築物貴，但是建商講求效率，未考慮長期效益**

綠建築其實並沒有比一般建築物還貴，但是私人建築都不太考慮將房子建造成綠建築，大部分業主講求效率，而不會去考慮到長遠的環境保護議題。公共綠建築之建造費用沒有比一般建築物貴，政府有明確規定公共工程的固定預算，它依照所蓋得建築物基地有多少面積，一坪多少造價，決定總建造費。所以一般以為綠建築比較貴，其實是錯誤的想法。

## **綠建築推廣應可透過立法委員立法**

目前政府已推行綠建築 10 年，凡是公共建築，包含軍方的建築等，在合約內都會要求必須取得綠建築標章。但建築業方面的觀點來看，覺得立法委員們應該要訂定一些好的獎勵措施，並帶領使綠建築推廣出去。

## **5.3 研究建議**

本研究以新北市立圖書館總館為探討鑽石級綠建築的研究對象。以深度訪問方式，理解鑽石級綠建築的效益。但受訪的建築事務所，主以承接公共工程建築為主，建議後續研究可以其他對象，例如：民間建設公司、民間企業、社會大眾與政府官員等，以多方角度去了解綠建築的效益與推廣問題。

在政策建議上，隨著氣候變遷嚴重，世界各國開始重視生態永續發展議題。台灣政府近幾年提倡節能減碳、節約用水、自然環境保育等議題，推廣民眾應珍惜能源、水資源，並保育自然，但政府鮮少推廣綠建築的相關知識

予消費大眾。政府目前作為，是以領頭羊角色，由公共建築的推動使綠建築發展向前推，但其宣導綠建築對象主要著重在專業建築師、公家機關與一般學校，此也使得現有綠建築推廣成效仍非常有限。建議政府應結合教育，加強綠建築的公民教育，及落實環境教育概念，使民間社會大眾更了解相關知識、達成共識，使綠建築的成效，特別在鑽石級建築物的興建上，能更為發揮。建議可藉由專文報導，及民眾參與設計競賽的過程，加深社會大眾對綠建築的印象，擴大綠建築概念的宣導。使台灣對環境的保護及節能減碳成效更彰顯。

## 5.4 研究限制

基於時間限制，本小組僅透過文獻分析法，以新北圖書館的公開資訊，以及深度訪談本館之合作建築師，進行鑽石級綠建築的效益分析與研究。本研究並無法取得新北圖書館在各項指標的完整成本資料，來進行量化分析，較為可惜。

本研究為質性研究。藉由深度訪談，透過建築師的角度，理解鑽石級綠建築的效益。基於研究設計，本研究所獲取的資訊，仍較顯侷限。鑽石級綠建築的基地效益，如加州文獻指出，在綠建築辦公室上班的員工，其出席率會提高，心情上也比較愉快，有高意願會應徵擁有綠建築標章的公司。針對此點，本研究並未做進一步的實際調查，因此無從知道在鑽石級綠建築上班的員工或使用者的感受。

## 參考文獻

### 書籍、手冊

1. 楊明華 (2010)。有關環保的 100 個知識。台灣：驛站出版。
2. 林憲德、林子平、蔡耀賢 (2015)。《2015 年版之綠建築評估手冊-基本型 (BC) 》，內政部建築研究所。
3. 邱茂林、郭英釗、張清華 (2011)。有氣建築：綠建築的足跡與對話。台北市，積木文化。
4. 林憲德 (2004)。我愛綠建築。台北市，新自然主義。
5. 張豐藤 (2004)。我愛綠建築—健康又環保的生活空間新主張。臺北市：新自然主義。
6. 林憲德 (2016)。綠色魔法學校。台北市，新自然主義。

### 論文

1. 王文科 (2001)。《教育研究法—教育研究的理論與實務》。五南出版社，台北市。
2. 陳向朋 (2002)。《社會科學質的研究》。臺北：五南。
3. 鍾倫納 (1993)。《應用社會科學研究法》。臺北：臺灣商務。
4. 劉世鈞 (2011)。《節能減碳與能源管理資料》。未出版之原始資料。
5. 趙碧華、朱美珍編譯。(1995)。《研究方法—社會工作暨人文科學領域的運用》。臺北：雙葉書廊。
6. 袁方 (編)。(2002)。《社會研究方法》。台北：五南。
7. 黃光玉、劉念夏、陳清文譯(2004)。《媒介與傳播研究方法：質化與量話研究途徑》。台北：風雲論壇。
8. 席汝楫 (1997)。《社會與行為科學研究方法》。臺北：五南。
9. 黃郁迪 (2011)。《綠建築之認知與推廣方向之探討》中華大學土木工程學系碩士論文。未出版。新竹市。

10. 楊采儒〈2011〉。《綠建築居住者知覺重要性、居住效益與滿意度之研究》。逢甲大學土地管理所碩士論文。未出版。台中市。

#### 期刊、雜誌

1. 汪柏州、張仕欣、朱時梁（2007）。《都會區形貌表面高太陽能輻射反射率材料--熱島效應之抑制》，工業材料雜誌第 248 期。
2. 楊孝滢（1996）。《傳播研究方法總論》。臺北市：三民。
3. 林憲德（2011）。《台灣綠建築政策的成就》，科學發展，460 期。
4. 丁澈士、蔡欣恬、杜永昌，《水資源開發利用之生態新思維》。生態台灣季刊，第二十期。（發布日期：2008/07/10）。網址：  
<http://ecology.org.tw/publication/20/water20-1.htm>
5. 林日揚，《台灣環境生態面臨的五大危機》。經典雜誌，第 108 期。（發布日期：2007/07/01）。網址：  
<http://www.rhythmsmonthly.com/magazine/content/108/eco01.htm>
6. 蕭富元，《台灣能源的三大罩門》。天下雜誌，369 期。（發布日期：2011/04/13）。網址：  
<http://www.cw.com.tw/article/article.action?id=5004070>

#### 官方網站

1. 行政院綠能低碳推動會官網。（上網日期：2016/11/15）。網址：  
[http://web3.moeaboe.gov.tw/ecw/reduceco21/content/Content.aspx?menu\\_id=2467](http://web3.moeaboe.gov.tw/ecw/reduceco21/content/Content.aspx?menu_id=2467)
2. 楊瑞禎聯合建築師事務所官網。（上網日期：2016/11/08）。網址：  
<http://tsg-archi.com/?section=about#/project/>
3. 新北市立圖書館總館官網。（上網日期：2016/11/15）。網址：  
<http://www.library.ntpc.gov.tw/htmlcnt/doquerysinglehtmlcnt/215d68ac9a2547c0afada3800f100ea3>
4. 台灣綠建築發展協會官網。（上網日期：2016/11/08）。網址：  
<http://www.taiwangbc.org.tw/tw/>
5. 台北市立圖書館。北投分館簡介。（上網日期：104 年 7 月 9 日）。

網址：

<http://www.tpml.edu.tw/ct.aspmp=104021&xItem=1140676&CtNode=33629>

6. 台灣綠屋頂暨立體綠化協會官網。(上網日期：2016/11/08)。網址：  
<http://www.greenroof.org.tw/news-page.php?id=486>
7. 中華民國內政部營建署官網。(上網日期：2016/11/08)。網址：  
[http://www.cpami.gov.tw/chinese/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10531&Itemid=57](http://www.cpami.gov.tw/chinese/index.php?option=com_content&view=article&id=10531&Itemid=57)
8. 內政部建築研究所。各國綠建築定義及內容。(上網日期：104/07/10)。網址：  
<http://green.abri.gov.tw/art.php?no=37&SubJt=%E7%B0%A1%E8%A6%81%E4%BB%8B%E7%B4%B9>
9. 財團法人台灣建築中心。綠建築標章。(上網日期：104/07/09)。網址：  
<http://gb.tabc.org.tw/>
10. 台達電子工業股份有限公司。智慧綠建築。(上網日期：2016/11/15)。網址：  
[http://www.delta.com.tw/ch/product/em/em\\_press\\_detail.asp?nid=1082](http://www.delta.com.tw/ch/product/em/em_press_detail.asp?nid=1082)

#### 英文論文

1. Kats, G., Alevantis, L., & Mills, E. (2003). The costs and financial benefits of green buildings: A report to California's Sustainable Building Task Force. August 30, 2014. Retrieved from <http://www.usgbc.org/Docs/News/News477.pdf>

## 附錄一：逐字稿

本小組於 2016 年 12 月 07 日進行專家訪談。

受訪對象：周大凱專案經理。

訪談者：本研究小組全體同學，及專題指導教授。

訪談時間為 145 分鐘。

訪談地點為「楊瑞禎聯合建築師事務所」，地址：台北市大安區仁愛路四段 300 巷 35 弄 5 號。

### 訪談內容

老師：是，是。

周經理：所以你們要好好把握你們這最後最美好的時光，投入職場就不是那麼美好，恩，呵呵呵。

老師：另一種美好，呵呵呵。

周經理：好，謝謝。因為我想說，我想就，因為時間，你們好像不是建築這塊的領域，所以我想直接切入主題說，你們主要，我們就是聚焦那個，你們想要的主題。他們是要寫，現在大學畢業都要寫一篇論文是不。

老師：恩，他們的專題研究。

周經理：OK，那你們是一個 TEAM 是不。

老師：是。

周經理：OK，那你們題目是？

老師：欸小孩，把那個，我們有，你們有帶來嗎？題目？

溫佳美：有。

林潔民：有。

老師：一份給那個。

周經理：你們有電子檔嗎？

老師：有，我們也可以傳給您。

周經理：還是要放出來看。

老師：恩，小孩有電子檔嗎？我們每個人都有一份 COPY。所以您？

周經理：OK，好，你們主要是講鑽石級綠建築九大指標的實質效益分析，這題目比較硬，那個，你們的畢業論文就講這個東西是不？

老師：是，他們專題，他們叫專題。

周經理：OK，基本上來講齣，恩，鑽石級，其實這個所謂的分級並沒有說太大的意義，就是政府在推動綠建築，可是現在綠建築已經改掉了，現在已經變成智慧綠建築，他把智慧建築跟綠建築合併。好，那它主要是說，OK，我想先聽聽你們的主軸。你們誰要先發言？你們先講，就說你們這個發想，一定有這個發想，定這個題目一定有你們的發想，然後為什麼會這樣，我們才好去，就是我的跟你們談這樣才知道說你們要甚麼？這樣子，不然我們講的是建築這一塊，你們講的是經營管理。是經營管理是不？

老師：是。

周經理：OK，當然經營就是要定一個目標，管理就是要靠方法。這樣是，我想說，好，你們為甚麼會在這個題目上。

老師：是，好。

林潔民：我們想要做這個最主要的原因是因為，因為現在有很多綠建築阿，然後我們想要知道就是這個綠建築在蓋跟蓋完之後，那他有沒有真的能夠符合，因為像綠建築不是都會主打他比如說甚麼，有再生能源阿，或是省水阿，或是減少什麼 CO<sub>2</sub> 之類的，所以我們想了解他在這些東西是不是真的能夠跟當初設想的，跟做出來的是不是能夠有相符合。

周經理：好，這是第一個問題，然後？

林潔民：這是我們發想的原因啦。

周經理：好。

林潔民：就是因為我們想了解這個，所以我們才找新北市圖書總館當作我們的研究目標，對。

周經理：好，基本上來講，建築這一塊就是說按圖施工，當然在設計的時候，所以做出來的東西基本跟原來設計是一樣的，當然中間會有一些變動就叫變更設計，那當時當然，分數當然最終的分數去決定，當時我們在設計上來講說我要，我要這個是，你們那天也有聽過，我們整個是大量的玻璃帷幕，那玻璃帷幕就減少 CO<sub>2</sub> 的這個建材，當然我們做出來就是玻璃帷幕，這個跑不掉的。所以他不會說因為我當時設計這樣，然後後面改變，那後面改變一定有原因，原來上大部分都是不會跑掉的。那有沒有說我原來設計是鑽石級，可是我後來蓋了之後變黃金級，掉下來的，也有可能，那要馬就是法令的變更，要馬就是說，有一些我在建材的取得上出了些問題，有可能。那當時我們這個分數其實上來講，我們當時在原來申請的，跟我們後面去實際兩邊的分數的對照就是有些不一樣，但是我們用其他分數去補。那我用，我看一下，我用一個，好。其實這個題目其實坦白說，比較小，我個人看法啦，那其實我們這樣講，就是說不要講鑽石級，其實鑽石級他只是分數高一點而已，那因為很多基地的狀況不一樣，像我們那個基地那樣，我們基地很小，所以我們在所以的那些指標，我們九大指標我們只拿到八個指標，我們一個指標，我們有一個指標是一分都沒有，就是那個生物多樣化，因為我們基地太小，這是我基地現有的，就是這樣子他沒辦法拿這個分數。所以說，至於說是鑽石級什麼的，其實基本上沒甚麼，像很多軍方、很多營區，他基地非常的大，可是他就只能拿到合格級，那因為它其他分數拿不到，他就是只是一個綠地，地大而已，那只是在基地保水阿，這方面可能拿的分數，可是他每一個指標他的分數都有一個上限，你就是拿再多就只能拿這個分數而已。所以應該是，講的九大指標應該是這個，就是這個，就是這樣，這個九大指標的部分。九大指標那，這一面來講，就是，你看我們基地其實上真的不大，我們只有三千多坪，六千多平方公尺，然後其實我們是拿到八個指標，就是說除了那個沒有拿到之外，其他我們的分數都拿到，那他每一個分數當然佔的每一個指

標所佔的比重是不太一樣的，那我覺得這是在設計手法，這沒甚麼重要，我覺得你們要比較清楚的應該是後面的營運管理，應該是講這樣子啦，就是說，前面的投資跟後面的維護管理，應該是講是不是這一塊，前面投資我要拿到最少的錢拿到最高的分數，是不是這樣子，然後要馬就是我後面來講他好維護，是不是這樣子。

老師：經理，不好意思齣，如果可以問，我們很想知道就這九大指標齣，因為你後續要落實能夠真的節能減碳能夠變成真正的一個鑽石級綠建築，你這九大指標都要，就是要達成，基本上你都要達成某一定程度上的高分，那就是在設計上，我們很想知道，就是說，你怎麼去 approach 這九大指標，就是從設計階段你怎麼去 approach，才能達到這些指標，就是我們現階段是比較有興趣的。

周經理：OK，好，那這個基本上來講齣，CO<sub>2</sub> 減量我剛剛講的是我們用的建材是低碳，那玻璃就是一種，鋼構是一種，就是 CO<sub>2</sub> 減量像混泥土他會排放 CO<sub>2</sub> 嘛，我們是少量減、大量減，就是少用那個這種 RC 的這種建，那個主要，我們算是 RC 的建築物，可是我們的外牆，大面的外牆是屬於玻璃的，就是 CO<sub>2</sub> 所以我們 CO<sub>2</sub> 減量的分數滿高的。

林潔民：可是玻璃建築不是會因為，就是日照太強然後，會讓裡面的溫度上升嗎？

周經理：OK，就是另外一個，就是講到所謂的節能，外殼節能，對不對，就是外殼節能這一塊，那，所以我跟你講，這個又跟我們的，這個便涉及到我們的建築手法，這個涉及到我的建築手法，那我的建築手法裡面來講，我們台灣，因為我們台灣是屬於北半球，北半球裡面來講，南向，南向是我的光線最強的地方，所以我南向的玻璃採用的是 LOW-E 玻璃，就是叫微反射玻璃。就是說，那他的玻璃就是他是滿厚的，就是六加六加六，他有一個六公分的玻璃加六公分的空氣層再加六公分的玻璃，就是讓他的熱輻射是不會，就是進來他會做這樣的玻璃就減掉很多了，就是說，那微反射就是說，它會讓那個熱輻射進來又還會再反射回去，他跟一般的玻璃又不太一樣，一般玻璃還

是會吸熱還會透熱，那他來講他就已經透掉已經改掉這部分，那就只有在南向，因為我不會全棟做，因為這樣會浪費錢，那我南向是光線最強的，以北半球來講，應該是說光線最，不是最強，應該是說他的光線是一年四季都比較，比較應該是高光源的，的地方。

林潔民：日照時間比較長。

周經理：對，因為不管是東升西落，所以我們南向，以北半球來講，剛好是赤道，我們是地球的，我們是赤道的上面，所以這樣照他是不是，南向，南向的光線是最，比較強的，然後呢，就是你們注意尤其知道，北向，其實北向光線是最柔和的，他跟南向一樣都是有光，可是他光又比南向柔和，所以很多這樣藝術館、美術館，他很多都就掛那個比較重要的畫會放在北向，因為展覽區嘛，他光線最柔和，所以那天你如果去看那個閱讀角，對不對，你喜不喜歡那個閱讀角，閱讀角在那邊閱讀，所以我們北向很多東西凸出去，都凸出去，那就是讓他們在那邊閱讀是很愉快的，就是很舒適的。那我們的西側，我們的西側來講就是用複層牆，因為西側在以台灣來講，西側是不是就西曬，他就是最容易吸熱的部分，所以我們做了兩層牆，除了結構部分以外外面還做了一道牆，就是說讓他去做就是一個空氣就是一個複層牆，不讓那個我的結構體直接吸熱，然後我也把我們就是比較人比較人不在常使用的地方，就是像廁所、庫房、機房就放在西側，那我們的閱讀區就放在其他遠離西側，那就是在我的外殼節能上面做的一個手法，配合到我的建築物理，就是我整個基地所在的物理環境，包含風向、包含日照的方式來做了的一個，做這樣的一個設計，這在前段設計，當然這前段設計已經考慮到後端節能的部分，對不對，另外就是說，那我們是因為，你看基地我們來講我們是南北是長向，那所以我們在南北的窗戶的地方都拉高上面都做通氣，都做那個通風扇，有時候我將南北一對開，他空氣就對流，是這樣子。那就剛剛又講到所謂的空調節能的部分，空調節能的部分，那空調節能的部分還有一塊就是，我們裡面做了一些通風井，那這個我們是有找那個中國科大的那個陳樹海陳老師，我們是跟他做研究，然後他就做那種通風井，就是煙囪效應，

所以我們是在六到十樓，六到屋頂，他中間做了一個通風井，然後因為六到十樓以上他是，應該這樣講他是，是說真正所謂的我們叫閱讀區，閱讀區就是人會在那邊待得比較久，好那待久了待久了，如果說這空氣是凝滯不動的話，他其實是比較容易昏睡的，雖然他是用空氣中的對流，所以我們做了一個中間通風井之後，然後呢我們的開口是在西向，是在西向，然後我們上去以後，我放了一個這個好了，我放這個，你們都有到現場去看過了嗎？同學都有去齣，可能屋頂你們沒有上去過，那這個通風井呢，這個地方就是我通風井的開口，然後呢，這個地方是東，這個地方是西，所以西方來講，他是來講，他西方來講，好，這一面是西，所以他開窗是最少的，好，這邊的兩排窗都是廁所，男廁女廁，中間呢就是電梯間的開窗，這邊都沒有開窗的部分就是所謂的庫房、書庫，因為我整個藏書區，就是說，我發覺有些藏書放在裡面，裡面來講就是說他要恆溫恆濕，剛好有比較密閉的空間，好那些機房什麼就放在這個地方。那，這個地方就是我的南向，南向來講整個是平的，整個是平的，所以說我們這邊的玻璃是 LOW-E 玻璃，好，然後呢這個東向，那東向你知道，我們的尖角的地方是，當然這基地是因為他東西是比較窄的，我們就用這窄的地方，讓我的尖角的地方成為比較尖，為甚麼，因為我們北台灣東北季風是很強的，所以我讓他剛好是尖角的地方，然後呢，然後呢這是，阿，這個部分下，右下角這邊是北向，這樣是北向，所以北向我們用很多凸出來，塊狀凸出來，這在我的建築手法看的出來，然後，這邊就呈現所謂的閱讀角，好，我在這邊閱讀其實上是很舒服的，這是我們在建築上的一個手法，好，然後這個我講到屋頂的部分，然後呢這個上面，因為我們是一個建阿圖書館，我們說你把他倒過來看像一個書架，倒過來的書架，好，倒過來，這是在建築上的一個手法，然後呢，因為這是東北角，所以說這東北季風吹來的時候，我可以讓這個導流板讓他往上飄，好，這樣過來的時候是不是往上飄，然後呢再加上我這個通風井熱氣往上，我如果說這西向這邊的窗戶打開，熱氣到了這個地方是不是剛好被這個風帶走，剛好被這個風給順勢帶走，然後這個東西會在什麼時候，就是在所謂的秋天，也就是差不多這

個時候，秋冬交接的時候，那是不是可以減少冷氣的用量，是這樣子來的，好，就是這樣子來的，然後這個地方齣，你們看這個地方，這個地方是有三座，這個也叫通風井，可是因為不夠高，如果按照陳老師他的研究的模擬出來，他必須要跑到九層樓，這麼高，他把這麼高，再來是有點，所以我們只好做個意思意思，只能做到一層半，那這個地方下面是甚麼，下面就是演講廳，那演講廳就是說，人會在那邊集中，那人一集中，你看每個人都是三十幾度的體溫，一集中那熱量就有了，好，熱量就有了，那一樣，我們在這個，這個下緣，那天同學你不知道有沒有看到這邊下緣有個百葉，好，一樣是用這個風，如果打開的話，因為我演講廳前面有一台也是百葉，他是可以打開的，一打開，一樣這個風，好，這個風就可以帶進來，之後熱氣就可以往這邊出去，一樣是這樣子，一樣是這樣子的一個概念與手法，這個東西是比較平常就可以用，因為我人在裡面的話，就是說讓熱氣就自然會倒，他不見得一定要在秋冬季，只要說這裏面覺得很悶，CO<sub>2</sub>值過高的時候，那就會可以用開啟這樣倒通風的一個狀況，好，那還有什麼沒講到的，那其他的，其他的部分，我其他的部分，好，其他的部分就比較，我看一下，那還有甚麼，基地保水，因為基地保水，然後另外那個，其實水資源很簡單就是我們現在，其實水資源大家不要，怎麼說，今天我剛好去，剛好是李鴻源李老師，那個，那個以前那個，那個內政部長，那我們今天去建築金獎頒獎，他剛好是講這一塊，其實現在的手法是說，所有的基地水不要讓他滲流到，不要讓他流掉，就讓它，就像我們講說海綿城市的那種概念，那海綿城市就是講說都市防災，就說我為甚麼會造成淹水災害，就是因為水都流掉然後我土很乾，我底下都不透水，那不透水就跟臉盆一樣，水就像杯子在裡面，如果說我這是透水的，那水就是這樣流下去，往下去這樣就是基地保水，所以我們所有的建材都是透水層，透水性的建材，這樣不管是你說那種，講那個法木紋的石板，不管是那個都是所謂的透水性的，就它裡面的孔隙是很大的，那水下去他會慢慢透下去的，會往基地，他不會說讓水下不去，然後這個基地保水跟那個水資

源是這樣的齣。那綠化量，綠化量我們分數有點高，我們是利用，是利用這個。

林潔民：屋頂。

周經理：全部，就是說做一個覆層的一個，做一個覆層型的。好，好，就是說我們除了這個，而且你看我們基底，我們基地只有這樣一塊而已，好，當然我們一樓能夠用的，一樓能夠用的綠地就讓他用，然後呢我們讓退縮地，譬如說，四樓的露台、八樓、九樓然後十樓的露台，八樓、九樓、十樓的露台還有屋頂全部都做綠化，他是做那種。

林潔民：也是做人工草皮嗎？

周經理：不是，也不是人工，對人工草皮啦，也可以這樣講，那以往我們就是說，怕植物會破壞到我們建築物的那個結構，所以說我們除了建築物來講齣，阿，應該看圖你們比較清楚。好，這個地方來講他就是，就是複層的設計，可是我看，這可能比較不是那麼清楚。所以我們除了結構的這個，結構，這是寡具。這是講照明的，就我剛剛跟你們講，我們第一個當然大量的採用那個省電型像 T5 型的還有大量採用那個 LED 型的，另外就是說我們在閱讀的地方就加桌燈，那你桌燈，就是說，譬如說，以我們像以這間來講，那這間如果說要拿來閱讀來講當然可以，那這樣以大面積來講，上面的燈光，上面的燈光只是來做一般的照明，那我們閱讀會加桌燈，那就可以減少三分之一的這個所謂的那個耗能，就是講的是，同學那天有講到就是說筏基，這個就是筏基，下面這個一格一格的，最下面這個就是筏基，這叫筏式基礎，筏就是那個，叫做就是這種筏，這個筏，他就像一艘船一樣，船殼這樣，然後可以一格一格他這個用來做收集雨水，好，收集雨水，雨水再回來作為，那個衛生器具的沖水的或說作為澆灌的，這樣的一個做法。

林潔民：所以那個下面那個水是用來用在廁所水跟灌溉而已嗎？

周經理：對，但是我跟你說，我們這方面應該是沒有用廁所水，因為水，我們評估過水不夠，我們只能做澆灌，第一個我們能夠收集的面積不多，那這種水來講，這種水他不是說這個放著不動的，這個水基本上來講要算那個量，

就說我這個量要在三天之內就要用掉的，不然你這個水，因為他是雨水回收，他不是我們自來水，自來水還是有經過消毒的，所以他可以放。其實一般我們公寓的那種自來水也，我們這樣講好了，去算過齣，我記得好像不到三天還是五天。

林潔民：就會在輪一次，就是水會...

周經理：因為你如果說三到五天，他基本上他，你自來水放杯子裡放著，他就會生細菌，就要讓他不斷的流動，那記得這邊阿，所以要算他的量，你不是說全部做筏基，當然也是可以，可以問題是你到最後會發臭，所以能夠做筏基的這些綠色這些藍色的部分就是我們作雨水回收，他不是就在一個地方，因為我們雨水回收的面有多向，所以說我們部分，有些隔著，這個是平面，攤平的，一格一格的，就是做雨水回收的位置，好。

老師：經理為甚麼不是所有的 BOX 你都把它能夠用呢？而是只用部分？

周經理：第一個我們基地我們算過，就是說，就算你全部用變成，就是說，你如果全部用變成水都很淺，因為你能夠收集的雨水不夠，就是說，你的量體，那你一定要有一定的高度你的水才能夠打得出去，就是說，我們的水，實體的水要有一定的，所以我們算過這個量，跟我那個基地能夠做的量，事實上來講，事實上來講他不需要到其他地方都做。

老師：OK，OK。

周經理：那像這種東西就是我們講效益的東西，好，我當然可以做，但我這樣做這樣的話是不是他就要有一點設備，譬如說要馬達，那你如果全部都做的話，是不是馬達就多，可是你馬達多，你又用不到那麼多，那東西擺著就壞掉，所以說這就回到所謂的最佳效益的問題，是這樣子的。

老師：是，是。

周經理：那有些格子的地方，他要做消防，消防用的水池。

老師：那如果水不足的時候呢，如果好久沒下雨了，就用自來水？

周經理：就用自來水，對，所以我們這種算法是不是說，所以他那個交換系統他是兩用的，他有兩個切換的，就跟我們那個電一樣，有發電機也有那個

一般電，他就是一般我可以用到雨水的部分，像我們來講，我們算是梅雨季節的時候或颱風季節的時候我們可以把它處理掉，可是，可是像那個來個半個月不來水，不來雨的話，他還是會用到自來水，他是補自來水的不足，是這樣子的，輔助用的。

林潔民：所以當初沒有想說，因為水其實不是還有分，比如說灰水、廢水阿，就是水還在分等級，所以當初沒有想說要把其他可能不是廢水的水拿來用？

周經理：下水道法裡面有規定，像我們洗手台阿，那種水是不能做回收水的。因為那個他們講說有分汙水跟廢水，他是要進入下水道的，汙廢水是要進入下水道的，然後作處理做排放的。那像這種所謂回收水的話，二次水的話，中水，我們叫中水，他是只能用自然水。

林潔民：就是雨水嗎？

周經理：對。因為你不曉得每個人在洗東西，因為洗東西會有一些，有時候用肥皂有時候用沙拉脫阿，這種東西下去，其實上來講他就是變成一種有害物質。

林潔民：那做那個筏基阿，當初是預想能夠省多少的水費啊？

周經理：這個東西，你這個太細了，這個東西我回頭再去查，我現在可能沒辦法跟你說，這個東西是有一個計算表，就我們在做綠建築申請的時候，他有一個計算表，他裡面有一些計算式，那種東西會比較細，甚至其實水費省不多，省就是省在電費，我們講的省能源，就是省在電費，因為水費其實在台灣太便宜了，我們其實是要講電費，那你水也是用電，用馬達抽，是不是，所以說我們會以最大宗以電費做我們的考量。

林潔民：可是，比如說灌溉，你不是說用馬達把他打上去嗎？可是你要灌溉不是都要用到馬達嗎？那為甚麼會省到電？

周經理：一樣啊，你用自來水也要用到馬達阿。

林潔民：對阿，那為甚麼？

周經理：對阿，自來水也是要用到馬達。

林潔民：所以那是？

周經理：怎樣？

林潔民：所以那個筏基的地方是沒有省到水，所以綠建築通常是拿來省電嗎？

周經理：不是，應該是講說，省電他的...

老師：效益不大。

周經理：應該說省電效益比較，省電的效益為主，但是省水，基本上來講水也不要讓他流掉，就是說，我讓他水能夠回頭裝，省水第一個很多種，我算是做中水，那這種中水來講喔，我在防災的時候也可以運用到，你怎麼講說，如果說火災。

林潔民：有火災可以拿出來用。

周經理：對，一樣，就是說他有很多多功能多效益的，那我多做的那些東西，我不是只有一個用途，我在緊急的時候我也可以用做其他的用途。

老師：我想問就是，水費可能節省不多，但是問題是，我們就是百分比來看，水是可以節省，一般自來水用水的多少百分比？如果可以思考。

周經理：對，像這種如果要能夠省多少，我要去查。

老師：好，只是很好奇啦，因為我們台灣也號稱水資源是不足的，費用有時候不是那麼 XXX，都是他資源就是比較不夠。

周經理：因為這裡面來講，還涉及到說，我們所有的那個衛生器具都要使用省水標章，那至於說，你用了這個省水標章，當然這有個分數可以算出來說你可以省下多少水，他可以省掉多少水，然後，真正用電量大的應該是空調，所以我會在空氣調節的地方會比較著力，因為他一拉起來的分數就比較高，所以我剛剛講的很多東西對流阿什麼阿節那個，就是在節省空調，因為空調算我們用電量最大的一個，對。

林潔民：佔比較大的部分。

周經理：那中央空調又有涉及到水，那我整棟建築物來講他又不是全部用中央空調，因為我們有考慮到分區，當時我們圖書館在設計上不是二十四小時，所以我們在一樓到九樓基本上用中央空調，反正休館大家走了中央空調就關掉，十樓部分是辦公，他有可能要加班，所以我們十樓是用分離式冷氣，我

一個人來就不用開一整台，我只要開我這區的空調就可以，就用分離式冷氣。那我們書庫區，他是二十四小時的。

林潔民：要一直保持濕度。

周經理：要有恆溫恆濕，所以用的是空調箱。我們一般看到的那種空調箱，我們用的是三個系統，所以說考慮的是節能，分區節能的方式。

林潔民：那你剛剛說是當初沒有要做二十四小時的設計，那他現在變成二十四小時，所以有做一些不一樣的變動嗎？或是？

周經理：應該這樣講，二十四小時變成是政策上的調整，然後現在二十四小時也就只有侷限在四樓，四樓自修區那一塊，當然就是說我的空調就變成要二十四小時開著，二十四小時要開著，當然就是說，我們還是說，這只是當初預想，只是說讓他每個月的電費都增加了。

林潔民：喔所以就算變成二十四小時，所以也沒有做一些設計上的變更？

周經理：來不及，因為那是屬於系統性的。如果說當時知道這樣的話，因為很多東西是政策性的，就是說他們開幕他們在局長，文化局局長說，因為沒有，他認為是說，因為這個東西涉及說，因為他本來就沒有這樣的一個機制，一般就是本來就有休館的時間，就發現到現在這些，應該說你們這些，晚上不睡覺啦，然後就變成圖書館要有人值班要有人顧嘛。跟你講這東西就另外的話題，

但是說，這個東西來講就是說，如果說他們當時，今天建築師的東西都會變，今天我是，比如說就像計畫趕不上變化，就是說就算我這個四樓我把它改變空調系統，可是如果你不曉得哪一天哪個長官上來說：「欸，那我五樓也弄個」那，你一樣也改變不了啊，把五樓也變成一個什麼型態，那不是五樓是那個資訊電腦。

林潔民：喔，對。

周經理：對不對，你弄個 24 小時，那也會改不完，所以說只能後面是靠管理，就你們那個裡面不是講說經營管理嗎？那經營就是，經營我講是前面那個目

標訂定嘛，那當時目標訂定他就是一個傳統圖書館，那只是要說後面的話，你變化就靠管理去把它拉住這樣子。

林潔民：嗯，好。

老師：那經理您說空調它用電最多，所以您是透過三個系統去，就是除了這三個系統的規劃以外，您還有做什麼樣的做法？

周經理：是，就是說我剛才所講的，第一個就是說，空調當然是最後一個階段，那第一個階段就是讓熱不要進來，那熱不要進來就是像以這個來講，南向我們就是 Low-E 玻璃，Low-E 玻璃就是叫微反射玻璃，然後我們的北向跟東向就叫複層玻璃，他就是 6+6，就是說沒有裝那個空氣層，就是說複層玻璃當然是它又比一般玻璃又更，它是 12 釐米的嘛，又更厚了，讓那個光線進來，因為說 Low-E 玻璃主要是隔那個輻射熱，這是南向的部分，就是說讓熱不要進來，讓西向做複層牆，讓整個熱不要整個.....

溫佳美：你說 Low、Low 那是什麼意思？Low-E 玻璃到底是什麼？

周經理：就是低輻射啦。

溫美美：哦～低輻射玻璃，因為我其實聽不懂那個名詞？

周經理：L、o、w、E，E 應該是反射，是不是？我去查一下那個。

老師：反射一般應該是 reflect，所以我不知道那個 e？

周經理：好，我去幫你查一下我講的那個.....

老師：沒關係，那個我們也可以上網查，沒關係，經理我覺得我們可以上網查，就是第一個 e。

周經理：然後那個.....

老師：哦～Low-E。

周經理：對，然後我們南下的部分，我剛剛講說南向不是光線最強，所以我們南向的遮陽板，它又跟人家不一樣，它是往外延伸一米五，所以我們有做模擬啦，模擬就是說我這個一拉出去的時候陽光剛好是灑在我的腳下，可是真的陽光就是這樣灑進來嗎？不見得，但是說我讓我的遮陽板就是往外延伸，就讓光線不要太直接射進來。

林潔民：不要直接打在建築上？

周經理：嗯，對，好，那這個上面就是所謂的通風扇，高的這個，這是可以打開的，上面這是可以打開的，所以你看很多通風扇它是有推桿，它就是可以往外推出去的。

林潔民：通風扇是指像在樓梯間的那個嗎？就是我看那天走樓梯間的時候，它旁邊的牆是不是都是，就是……

周經理：對，沒有，那不是電動的，那像我們這個都是電動的，因為它比較高，都是電動的，它也是往外推的。

林潔民：你剛剛說的那個應該是在圖書館上面那邊有一個，就是……

周經理：你講的那個是通風井，通風井的部分是不是？

林潔民：就是，嗯，我是想問在樓梯間的那個窗戶。

周經理：那個也算是通風扇。

林潔民：那算是通風扇？

周經理：對，只是說那邊的通風扇效果沒，你講的樓梯間，你講的是東側樓梯還是西側？

林潔民：我們那天走的那個樓梯。

周經理：來我跟你講，對，那個叫百葉扇。

林潔民：所以那是不能開的？就是只能……

周經理：對，它是通風，來，你講的是這一片。

大家：哦～

周經理：對，這一片對不對？它就是百葉，那你看你覺得走在那個樓梯處是不是覺得不會很悶？

溫佳美：對呀，那是超級涼的。

周經理：涼對不對？那因為那個時候，怎麼講，其實台灣有一個好處就是說我們在北半球，所以我們經常吹南風，那南風吹起來是不是整個就很涼快？所以我們在這邊加的是整個是那個，所以說為什麼講說我們南向的高窗一打開，北向高窗也打開，是不是很好的對流，是這樣子。

老師：對不起，我打岔一下。

周經理：是。

老師：就您的感覺，就是說南北向的通風都打開，我們通常可以讓整個的圖書館降溫多少度啊？

周經理：這個模擬……我這個數字我再幫你查一下。

老師：因為你降溫多的話，你空調系統本來就會降低了，用電也降低很多。

周經理：應該這樣跟老師報告一下，其實來講，我們這個的手法主要是用，其實不是在夏天，是用在春秋，那我為了減少空調，因為畢竟來講，我們冷房效果要好是不是要整個密閉？

老師：是。

周經理：那所以在夏天是很熱的，你把它打開反而讓整個熱氣進來，反而沒有達到效果，為什麼會在春秋，因為這時候是沒那麼熱，那我是用自然風來取代我的空調風，我讓我的空調還是開，可是它的作功，我們講作功它不要用那麼用力，它可能就可以減少，然後用一些自然風來代替，是這樣子。

林潔民：所以在夏天比較熱的時候，那一些設施是沒有辦法達到……

周經理：是，基本上不建議開。

林潔民：不建議使用？

周經理：對，你反而讓熱風進來，好，這是一個，然後，當然，我還剛剛沒有講到一個，那個又更細，就是說我們都有一些叫作全熱交換機，全熱交換機你們有聽過，就是說它就是因為空調要做換氣，好，那它的一個換氣會在屋頂的地方，它換就是在每一層樓，就是說它會外面新鮮空氣進來，然後我們的廢氣，就是當我這一層它的 CO<sub>2</sub> 值過高的時候，就是人會不舒服的時候，它做一些新鮮空氣的進來，那他會先經過一個機器，那機器裡面來講就是有，我們的冷空氣跟外面熱空氣會做一個交換，也就是說外面的熱空氣進來它不會直接進來，它會進入這麼的一個全熱交換機的時候，它進來的溫度就不會那麼高，那當然我的廢氣排出去也不會全部的冷氣都排掉，就是說你要經過

這麼一個，要排出去的冷氣跟要進來的熱氣剛好在這邊做交換，做交換之後，排出去的冷氣都沒有那麼冷，但是進來的熱氣也沒那麼熱，就是全熱交換器。

林潔民：所以是有這個設施？

周經理：有，然後呢，喔這邊啦，就是這個 Low-E 玻璃，我們稱為 Low-E 玻璃啦，那這個，這就是南向，然後這是西向，沒關係，這個我到時候把 pdf 檔寄給你們。

老師：謝謝。

周經理：然後呢，這就是講自然通風扇，就是我講的通風井，就是讓它熱氣會往上，那當然熱氣往上，還有一個就是講說，我們剛剛講的，就是屋頂層，就是不管我們在四樓阿，就是露臺、陽臺的部分，我們都是做薄層綠化嘛，那當然薄層綠化就是一個隔熱了，就這樣一個隔熱的效果。

林潔民：所以他們那個綠化量，因為你剛剛說如果是種植物會破壞建築物的構造嘛。

周經理：是。

林潔民：所以都是用一些攀附性的植物嗎？

周經理：對，所以這些植物你要去選。

林潔民：因為我像那天看那個比較矮的通風井的時候，它上面有鋪了一層那個.....

溫佳美：都是爬藤植物。

周經理：對。

林潔民：對，所以它上面屋頂也都是運用那種，還是就是.....

周經理：對，大部分是用這種，就是爬牆虎，那爬牆虎它有一個好處就是說，當它長起來以後，它就靠氣根，就不用去，它就吸收空气中的水氣就可以活了。

林潔民：它就不會往下？

周經理：對，它會往上爬。

林潔民：嗯。

周經理：你看很多我們那個橋，整個那個堤防，就環河路上那個堤防很多都爬那個植物，他們考慮到很多，就是說這樣就不會去破壞你的結構物，因為他靠氣根就可以活了，它不用去，它吸附在你的牆壁上，它就可以往上走了。這是講煙囪效應，當你這個熱氣往上的時候，那冷空氣就會自然地吸進來，那這是靠東向，這是西向，東北季風這樣一吹，就把熱氣給帶走，就是這樣，風一吹，那我們的熱氣就往上，就可以順勢帶走。那這是薄層綠化，我跟你講的就是說這是我的結構物，這是覆土區的，就是我的結構物上面來講，它的覆土是在上面的，它中間就是有空起來的，就是說我的結構物來講會做成防水，然後呢，再做一層導水板，導水板就是說我如果水下來，它會讓水給倒掉，倒到該排掉的排水孔，那上面還有一層就是阻根板，阻根板就是我剛才跟你講的，就是你還是會有植物的根會往下伸，那阻根板就是讓它穿透不過去，就不會壞到我們的結構，然後在上面就是再鋪一層所謂的輕質的土，所以你看那土都一顆一顆的，那就是所謂陶土，就是一些算是環保建材，就是一些打下來的東西然後它做成輕質土，這樣。

老師：所以那這個您在選植物的時候是不是也要思考啊？

周經理：選植物的時候包含就是說，我們在做了複層植物的時候，你看我們這邊基本上來講都沒有所謂的花類，因為花都一年就死掉了，都是草類，那草類就是它有低矮的草皮，也有所謂的灌木，都是比較低矮的，還有喬木是屬於比較高大的，做成覆層的一種，它不是一層就是，它有層次的，這是講綠化的部份。

林潔民：那我想問一下那個廢棄物減量指標分數是？

周經理：廢棄物減量其實很簡單，就是做垃圾分類。

林潔民：喔所以垃圾分類就是等於廢棄物減量？

周經理：喔！廢棄物減量……噢？它是做什麼的啊？

林潔民：因為他有得到三分，還是算裡面……

周經理：對，比較少的。

林潔民：比較高的分數。

周經理：對，廢棄物，廢棄物應該講的就是建築物在建造的時候它會丟掉的一些，就是說讓我們的建材它是一次到位啦，就是它不會產生一些汙染，對，所以汙工就是講，你做汙工的它比較會有一些廢棄物的東西，就是我做的東西不會浪費很多東西啦，它不會浪費很多其他廢棄材，好像是這樣，好像是這個部份。

老師：那個，我們上次為了這個專題，我們有閱讀一個這個，就是 California 他們做的一個英文文獻，就是來探討綠建築，那他們是說就是廢棄物減量這一塊，他們在加州，是透過，在設計的時候就是有一些建材它是考量後續我還可以用到別的，如果我還需要用它，我可以把它搬到後來的建材使用，是什麼？

周經理：啊，對，那這樣，像玻璃就是可以啊，所以我們大量用玻璃，那玻璃就是用一些鋼構材嘛，那你玻璃就可以回收，玻璃可以回收的，它可以再做成……

林潔民：可以裝上去嗎？

周經理：嗯？不是，我不曉得、那玻璃來講，它應該是，我們現在很多的地面、鋪面，都是有一些亮亮，它就是用玻璃變那個骨材。

大家：喔～

周經理：對，用成骨材。

老師：嗯哼哼。

周經理：做成一些玻璃，就是那種透水磚上面就是加了玻璃砂，它就是用它來替代我的石頭，替代一些石頭，像玻璃，像、就是你的回收建材啦。

老師：嗯嗯嗯。

周經理：就是我們回收建材。

老師：所以這個也讓我們的建築得一點分？

周經理：對。

老師：是因為這樣？

周經理：對。

老師：喔，OKOK，那還有考量就是，我不知道，因為我們在看英文文獻的時候，它只有說就是很多裡面的隔間啦，那也都是將來可以再利用的，如果有需要的時候，或是可以移到別的地方去，那我就不知道我們這邊有沒有做這種考量？

周經理：因為以我們來講，我們都很少用磚牆，都是用輕隔間。

老師：嗯。

周經理：那輕隔間就是骨架，然後用那個，因為還涉及到一些什麼，我們的室內隔間、室內裝修的東西都涉及到我們的消防法規。

老師：是。

周經理：那這些東西就是屬於耐火的，要不然就是防焰，要不就是耐火的，就是放耐火會消失的這些部份，那像我們的地毯就是防焰的，所以這個部份我們的分數比較低，因為這些東西坦白說有一點點，難一些，因為要使用的需求，還有我們的一些固定的傢俱，都是鋼製材，鋼製材就是可以再回收利用的。

林潔民：嗯，鋼製材。

周經理：你看都書架啊，都是鋼，都是鍍鋅鋼，烤漆的。

老師：他們在看影片裡的事對不對，嗯，他們有.....

林潔民：就是他不是有一個兩個人有個人隔間那個，然後不是有個形狀.....

周經理：喔，那個是矽酸鈣板。

林潔民：矽酸鈣板？

周經理：矽酸鈣板就是木板啦，只是他有加了矽酸鈣的.....

林潔民：加厚嗎？

周經理：加了矽酸鈣的材質，它就是變成它沒有辦法去燃燒。

林潔民：喔，所以那是為了防火，所以它沒辦法再利用？

周經理：對，所以基本上來講，應該是這樣子，這裡面很多東西，室內裝修的部份比較是以消防的為準。

林潔民：安全？

周經理：對，你那消防固定他會過來做查驗，那你想想看像我們在六樓以上的天花板是不是都鋁製品，鋁材，那鋁材也是都可以回收的，但這個地方，因為裝修的東西可能是說，現在我們的分數比較低，這個項目比較低。

林潔民：因為他總共就是有九個指標嘛，然後你列出來的有個是室內環境，可是沒有那個指標，可是有那個分數是什麼意思啊？

周經理：室內環境指標就是我剛才講的是它有裝了 CO<sub>2</sub>，CO<sub>2</sub> 偵測機。

林潔民：偵測機。

周經理：對。

林潔民：所以他室內環境是指說？

周經理：還有就是說，因為我對這個是沒有很深入去，我不曉得他是不是跟維護有關，所以你看我們在用無縫隙地毯是不是它沒有什麼需要用什麼太多的整理，就很……

林潔民：嗯。

周經理：而且他那種是有點，應該講，就是你環境他不需要太多的去做過度的清潔，他就維持這樣子。

老師：就是可以不用像去吸地阿、做什麼，它頻率是比較低的。

周經理：對。

老師：這樣就不會用到電了嘛，因為只要吸塵就會用到電。

周經理：對。

老師：OK。

周經理：你們那三位同學要問阿，不然都給他們問完了。

林潔民：然後因為像這棟綠建築阿，他不是主要，因為那天你說的就是複層牆嘛、通風井跟導流板，那除了這三個東西之外，還有沒有什麼比較偏向綠建築的設計啊？

周經理：比較偏向綠建築的……

林潔民：對阿。

周經理：嗯，像那個，減碳也算是一個啦。

林潔民：嗯。

周經理：就是碳足跡的部份，就是低碳建築，所以說，它應該整個都是一體的東西，應該整個就是一體的那種概念啦。

老師：嗯。

周經理：其實最大的賣點應該是那個導，上次講的，因為那個東西我們花了很多心血……

林潔民：導流板嗎？

周經理：對，應該是整體的，就是通風井、導流板的那個概念，整個都是搭配起來的，包含我的南向要做什麼、西向要做什麼，它整個是一個一體的這種想法，對。

林潔民：那你剛剛說那個低碳建築，是什麼意思啊？

建：就是……

林潔民：它使用的 CO<sub>2</sub> 比較少嗎？

周經理：哪一個？應該是說，其實你看，他這邊就包含了，其實它有點像綠建築的一種，那這東西來講，就是平均耗能啦，它這個算法，他們講的密度是說你這個多少平方公尺你用了多少個碳的東西在裡面，它的低碳建築包含你，所用的建材，它做一個碳足跡的一個，從生產一直到你最後面的，它的壽命到了，它整個的碳所排出來的，那我們的當然分數是比較低，就是說低是算是排碳量是低的，是這樣子，那這個部份，我對這塊比較沒有那麼的清楚，那低碳建築好像是比較新的一個認證。

老師：就是我們圖書館也有得到這個認證是不是？

周經理：對，就是拿到鑽石級的低碳建築，這包含了工程建材啦，然後這些六道階段的損耗能情形，跟建築生命週期，就是說我從這個一直到中間不能用了，它整個會排放出來，碳排放量，那這個東西，我用的 RC，就是鋼筋混凝土用得越少，當然它的排碳量就越少。

林潔民：那因為那天我們去看，圖書館比較多都是開放式空間，它就沒有很多隔間，那如果有很多隔間跟像這種開放式的空間，比起來的話，是不是因為開放式空間，所以它比較省水省電嗎？這樣很奇怪，痾，比較.....

美：你說使用的空調比較不會那麼多？

林潔民：對阿，就是會比較省嗎？

周經理：來我跟你講.....

林潔民：比較節能阿，或是減碳之類的？

周經理：應該是這樣子，我們那天是沒有講到各樓層，這邊也沒有講到各樓層.....

林潔民：因為我們參觀的樓層大部分都是開放空間，它很少隔間，除了那個，包廂之類的。

周經理：有我們幾個，來，我跟你說明一下（找），一個那個樓層，我跟你講（找），其實我們其他的樓層也有一些隔間，但是我們隔間的屋頂是通的。

林潔民：哦～所以他其實還是有就是

周經理：對，一起的（找）。這個沒有介紹各樓層（找）。應該這樣講，就是各包廂裡面，你看，在五樓他不是有一些小包廂，其實六樓也有，六樓、七樓都有小辦公室，可是他上面都是通的，我們沒有到整個頂，他上面是通的，這好像開不了，沒關係，他上面是通的，並不是隔起來的。

黃芳庭：想問一下，建築物應該都有他的壽命或是年限，那新北市讀書館他有預定他的使用年限嗎？

周經理：基本上來講，房子，就是 RC 建築物啦都是 50 年，為什麼訂 50 年跟他的材料中性化有關，那這東西也不見得說一定 50 年，所以說很多房子都要做結構鑑定，主要是跟結構，因為台灣是個地震帶，台灣是在地震帶，那有些房子用到 2、30 年就不行了，那有的可能用到超過 50 年，就是看你怎麼後面去做維護，那最主要是梁柱不要去動到，那這東西跟你當時施工的品質也有關係，這沒有說一定。

黃芳庭：那綠建築跟一般建築比起來使用年限有沒有什麼差別？

周經理：綠建築還是回到後面的維護管理，所以綠建築的標章有效期其實是 5 年，5 年後你必須再提出申請，跟你的管理有關，如果說我的空調現在是用省能標章，可是我空調會不會老舊，跟用車子一樣嘛，也會老舊，那你不保養，它就不是省能就變成耗能了，那你可能要做新的設備汰換，雖然它的綠建築標章有效期是 5 年。

林潔民：所以每隔 5 年就要申請一次？

周經理：對，要去重新申請。

林潔民：那因為你上次有說，後面有公園之後會再去綠化，那申請的時候可以把.....

周經理：不行，你自己的房子你要算你的基地，那除非是做全區的，那那個東西就是說你要讓你的基地去申請啦，不能去跨越到別人，但是別人的東西可不可以算在你那個整個大範圍裡面？可以，那這個他算法不一樣，就是說你的周邊環境，就是你講如果是生物多樣化可不可以把周邊的基地一起算進來。

林潔民：對阿。

周經理：那要看他的算法，看你怎麼去算他的，這比較繁複一點。

林潔民：所以是申請的時候沒有辦法，可是在計算那個分數的時候是可以用到.....

周經理：但是我跟你講啦，他有很多指標，那每個指標都有他的最高限，就算你拿 100 分，比如說他這只佔 8 分，就算你拿 100 分也只拿 8 分，就是你拿再高，他最高也就那個分數，那他所有的分數要綜合平均起來，所以綜合，他不能只偏重某一個這樣，那他有分幾分到幾分叫合格級、幾分到幾分是銅級這樣。

老師：經理剛才我們同學問的那個圖書館使用年限那個問題，您說綠建築標章是 5 年要再 review 一次，我想我們同學的問題應該是圖書館本身他可以用多久，綠建築本身通常會比一般的建築物 last 更久一點嗎？還是差不多？還是整個都是在看.....您懂我意思嗎？就是我們跟一般的建築物來比好了，一

般的公共建築物來比好了，綠建築本身會不會比一般建築物就是可以使用的更久？

林潔民：就先不考慮到維護那類的。

老師：嗯，不考慮到，就 structure 上面。

周經理：建築物能不能用得久跟綠建築比較沒有關係，他跟他結構有關係。

老師：嗯，好。

林潔民：結構。

周經理：就那個來講好了，我們 921 不是發生大地震嗎？

林潔民：嗯。

周經理：那 921 之後，後來我們結構的法規改了，更強，但是這東西基本上來講，它就是跟你的材料有關啦，那我綠建築當然有很多很多的所謂的指標跟手法，那還是跟你當時在蓋這個房子，他的品質有關，那比如講比較簡單，就是我們的帷幕，我們講帷幕就是骨架，骨架玻璃，那我當時骨架在做的時候，我雖然分數拿到很高，那我當時骨架在做的時候，他的防鏽沒有做得很好，就可能 10 年了，他就鏽掉了，鏽掉你沒去管，他可能就會維繫到我這個建築物的安全，這個東西我覺得是兩個的，不是那麼密切關連，就是說我用的綠建築他的是不是比較，比如我很愛用車子比喻，每個人都有車子，你有沒有在開車？如果我買的時候他一定是符合環保標章，可是如果不去保養，你說他能用多久？那你看，很多老爺爺他們騎的可是野狼那種，因為他有在保養，但他不符合環保規章，是這樣子的問題，所以他回頭還是在你的後面的保養，管理跟維護，這才是讓它延續，為什麼做管理跟維護？就是延續他的壽期，生命壽期，跟他的前面的綠建不綠建其實，綠建主要重點是在省能，而不是在延長建築物的壽命。

林潔民：所以那，圖書館有沒有使用一些，就是比較好維護的建材，或是比較，可以使用年限久一點的建材？

周經理：像一般來講，比較好的建材、年限久一點。第一個我們來講，照明我們就用替 T5 燈就是一般省能燈，那你說 T5 能用多少或是用 LED 燈，LED

燈一般的壽命是五年嘛，然後 T5 燈長效它是算小時的啦！大概我們算起來，大概是差不多 8、9 個月，就 24 小時這樣開始用 8、9 個月，可是一般家庭都可能可以用更長，因為家裡用的量沒那麼大。那你像那個地板，地板是不是看起來很乾淨？也不用什麼打掃，它就是大概前面初期有打蠟，後面也都沒有再打蠟，就是水抹一抹，它就很亮、很乾淨。那像我們的外牆，我跟你講是屬於自潔，不是有塗料？它屬於自潔，也是一種方式。

林潔民：所以建材就是比較好？就是比較不會運用在一般建築上？

周經理：其實建築物用的建材有很多種，那就看建築師怎麼的一個設計手法，還有當時有給多少錢，就是說這個案子有多少預算，那一樣我蓋一個建築有這麼多預算，有的建築師會把錢花在某一個部分，有的建築是會把錢花在哪一個部分不一樣。

黃芳庭：那綠建築所使用的建材會比較貴嗎？

周經理：基本上，我們現在有很多東西都要求省能標章或是綠建標章這種，那當然就跟我們買食物一樣，你說有機跟無機，有機的就一定比較貴？可是有機它也有分很多種等級，那我覺得這只是在選擇上面的問題，那當然它會不會比較貴？其實這東西有時候很難去說啦。

林潔民：所以說，比如說這個是得到某綠能標章的原料，那原料又有分等級這樣子嗎？

建築師：有分等級比如說，我們這樣講就跟冷氣一樣，如果一樣都是省能標章，你會買大金還是買一般所謂的東元，我是說比喻啦，那如果你比較有錢就買大金沒有錢就買東元，可是用可能大金用的比較久一點，可是如果你不保養一樣的道理啊，那至於說你講說這種錢是不是比較貴應該是會有從一般人的角度，但貴多少？應該是說，現在政府法律是說，你所有的公共建築要走向智能智慧綠建築，那我就公共建築要帶動嘛，那我就是要用綠建築的材料綠建材的部分，那相對的你可能不是比較綠建材就賣不出去了嘛。這種法定的來帶動企業轉型。

林潔民：那像當初在設計這個圖書館的時候，有預計預估要用這個建材或是用這個東西的時候，多久就要更新汰換？還是就是要看他們用的怎麼樣然後再做更新？

周經理：比如說？

林潔民：像你剛剛說的那個地板，你說它可以用很久，那你們當初應該有一個預想說，地板可能就是某個期限內或是比如說假設五年好了，五年可能就要再檢驗一下地板有沒有問題然後再做更新，還是要看圖書館自己有沒有去維護？

建築師：基本上，你說用多久就跟它耐磨性有關，那通常這種耐磨的東西，圖書館是公共的，圖書館地板是橡膠的，橡膠地板跟我的磁磚來講就不能比喻，因為磁磚是石材的部分。那通常這種東西來講，我覺得比較沒辦法去比較，也跟它的使用量有關，跟它的使用量，你今天每天都上萬人跟每天就幾百人那它的耗損就不一樣了，好那如果說每個人都是慢慢輕輕走，跟我這樣在都那裡跑步阿磨阿，它的耗損量大，就跟高速公路一樣，你說高速公路可以使用多久？不是叫我們不要超速，因為你超速就是造成我的路面的拋損就更快。

林潔民：所以是要看使用率嗎？

周經理：對，使用量的情形跟你的維護的情形，那當然一般我們現在建材用個十年以上，通常都不是太大的問題。你看你們家裡面，有沒有聽到有人天天在裝修的？也沒有。都是一個東西用盡量用，然後用到再也看不下去才換，時事跟你的保養有關。

林潔民：那像那個阿，就是你剛剛說的主要設計的導流板、通風井，你們預估多久就要檢驗嗎？或是還是等到壞的斷的再說？

建築師：基本上它是鋼構的東西啦，那鋼構東西，任何東西都這樣，它不會說壞馬上就斷，他這種東西坦白說，因為台灣畢竟有天災颱風、地震，這可能都會影響它的使用年限、強度。那這邊來講，你說導流板確實，當初我們現在外石材包覆起來，裡面所有的焊接點我們當然都有檢查過，但是你說百

分之百？坦白說我也不太敢保證，那當然就說又可能來個地震、颱風，吹個什麼東西砸到了都有可能，那這種東西來講，這種比較屬於假設性的東西，對於材料來講，它們用個二十、三十年那是沒問題，但是這個時間你說一定這個樣子嗎？不見得。

林潔民：所以預估最長可以用到三十年嗎？

周經理：這個數字來講，變成一個概估了，你用這樣來說就比較冒險一點，他應該就是說，如果說它正常使用，它就一直用下去了，但是你現在就是說鋼構材它會不會生鏽？會生鏽阿，那如果說它當時的防鏽沒有做的很完整，那當然就會有一些問題。

林潔民：那就是像那一些綠建築的特殊設計，比如說像導流板、通風井這些檢查或是維修費，有沒有跟一般的建築，比說說我可能就是一個普通的住宅，然後要檢查它有沒有哪裡壞掉相比，那有沒有會有要檢查綠建築的費用比較高？

周經理：不會，他不會單去為綠建築而檢查綠建築。

林潔民：所以他就是，比如說檢查建築那個費用嗎？

周經理：基本上以台灣目前來講，會檢查的就是消防他每年檢查，因為他會說你的設備是不是正常、電梯每年檢查，所以他每年要發一個證，就是要維持設備，結構呢到底多就要檢查一次？坦白說目前好像法規還沒有明定，但是從一些跡象，可以看的到，比如說有裂啦或怎麼樣的阿就可以看到，請人來做檢定。

林潔民：所以現在建築物是要等到裂掉來檢定結構嗎？

周經理：這樣來講好了，一般就我剛講，現在法規上建築已 RC 來說他是五十年，那五十年到了，房子是不是就不能住了？這倒不一定。

林潔民：那公共建築沒有規定說，可能說每年就是要檢查一次或是什麼？

周經理：這個我可能要問一下結構技師。問一下結構技師是不是，你一直在問我跟你講搞不好你家房子都比這還久，一定對不對？

林潔民：一定阿一定。新北市立圖書館那麼新。

周經理：那自己家的建築有去做一個這樣的檢查。沒有，其實我講說這個東西來講，這東西除了結構以外，我今天去上李鴻源老師的課，他說台灣有很多潛勢區跟土壤液化有關，那土壤都液化了，你這房子再怎麼強一樣是倒，就跟維冠那次狀況是一樣的，它是整個潛勢區然後再加上建築在做的時候它有一點沒做好，所以倒一片是這樣子。

溫佳美：那我想問一下，因為我剛好前一陣子有看北投圖書館，因為他們的玻璃是有往內縮，這樣子雨水下來的話就比較容易清洗。然後我們的這個玻璃，有比較省清洗費嗎？

周經理：這叫深窗。

溫佳美：重點是這樣不是比較省清洗費嗎？那我們這個玻璃有沒有考量到，不然這樣玻璃這麼多，這樣它的清洗費用是不是也需要花大量的水去清洗維護它的乾淨。

周經理：基本上，ok 來我們先來講這個就是深窗，你看我們的窗戶都深進去。那深窗的主要功能目的是在節能，就是我的光線不會直接射進來，就是說等於它窗戶在裡面就深出一個框，它不會直射這在節能部分。那第二個你說這個清潔的部分，當然我們這種帷幕它就要做洗窗，那我先問你們那天去看你有沒有覺得很髒？

溫佳美：不會我覺得還蠻乾淨的。

周經理：因為我們才，基本上來講就是一年洗一次，那當然來講你說一年一定要洗一次嗎？你若乾淨就不用洗，就跟你的車子一樣阿，你如果說很髒，這個問題是其實因為台灣，北台灣還好，北台灣那個霾害沒那麼嚴重，如果是南部那真的比較嚴重，這東西跟你的環境有關，那還好我們這個地方沒有什麼太多的重工業，所以它還好，那你說二年、三年洗沒有管你啊，使沒有說你覺得該洗就洗，這沒有法規上的規定。那個白衣服問問題。你一定有問題啊不然就說，你一定有你的想法啦，每個人應該都有自己的想法，不要這樣就有壓力。

林潔民：我還有很多話想說。

老師：我想請經理回到原來那個，就是九大指標那塊，因為我擔心您剛才九大指標好像沒有完全講完的樣子。水資源指標，我上次同學有在討論，就是汗水垃圾改善，這個汗水這塊我們的得分是不是比較沒有那麼高。

周經理：其實我不曉得它的配分是怎麼配，那當然我們汗水就是進入我們的汗水系統。

林潔民：所以你這邊還是有我們的汗水

建築師：有阿，一定要做。在五大管線這是屬於汗水這塊，以新北來講它當然還沒有接管但是你必須，因為接管之前你必須製作你的化糞槽，有化糞槽還是先處理完，才能排放到所謂的排水溝，因為新北這邊還沒有完全，以板橋這個地方算是南端它就接土城，這種地方以前是屬於所謂的邊陲地帶，它的接管來沒有接過來，像台北市已經到達七、八成有了，就是汗水專管。那我先要做汗水槽做完，初步處理才可以排到公共排水溝，那如果有汗水管我就要接到汗水管。

老師：那剛才講，就是外殼節能這塊，您可不可以再多講一下，我們這個建築物在外殼上有什麼節能效果嗎？

周經理：我剛才講我們那個三面都玻璃，南向用 LOW-E 玻璃，西向是用複層牆方式，屋頂做綠化，頂的部分做綠化，讓它整個是一個不是直接熱輻射。

老師：那空調節能主要的來源對流的那塊。

周經理：一個對流一個是通風井，一個就是我分區設置的空調系統。

林潔民：可是向是那個你們在設計上，用了很多在節省空調的費用，可是它空調節能分數沒有很高的原因是為甚麼？

周經理：因為它最難得，它的分數不好拿，配分來講，我不清楚它是怎麼配，我們算綠能的同事不在。

林潔民：我看綠建築設計大多是為了要節省空調費用，讓通風比較順暢之類的，像 CO<sub>2</sub> 減量分數就蠻高，可是像空調節能就沒有那麼高分是什麼原因？

老師：就像經理講它的空調就是比較難得分。

周經理：因為空調是最耗能的一個，以我們的量體來講，它就是公共的，就是一個大耗能的

林潔民：是不是因為他蓋的愈高，所以空調費會愈貴？

周經理：算得量，他們當初評估圖書館每天會有多少人使用。

林潔民：空調費用如果多可能是他使用的效率較高嗎？

周經理：耗能比較多，較好像 cc 數，你這就是貨車所以你 cc 數就是高，跟小轎車當然就比較低，那 cc 數一高當然就拿不到太好。

老師：那經理那個照明節能那塊，我們同學去看他們都覺得很明亮阿，可是他這個得分也不是特別強是為什麼？

周經理：這個我不曉得，你看我的照明部，第一個分我三面，閱讀區北向、南向、東向是不是都玻璃帷幕？就是讓光線能夠大量進來減少照明，法規上就有圖書館照明的亮度，像一般的住家、一般娛樂場所和圖書館，它會有不同要求的照明亮度，相對的我必須要用那麼多。第二個就是說用比較節能的燈源，然後用輔助性的燈源，因為他要大量閱讀，所以照明要達到它的標準。

林潔民：所以 LED 燈所使用的那一層是為了讓光散下來嗎？

周經理：不是。那是設計手法，設計師是想要做成一個像說燈罩或是燈箱的感覺。

林潔民：所以那是為了設計，不是為了讓光比較大面積的灑下來？

周經理：不是。基本上來說它不是要做一個直射光，它不是閱讀光，就是一個亮明。所以說你講的分數我可能去做一個比較，有可能它的配比我不得說，向照明節能它搞不好最多就 4 分，那 3.8 分已經算很高了，這我不曉得我要去請教我同事，它的配比怎麼配。

老師：因為我們這圖書館得分是 57.88，我在想說它又可以得到鑽石級。

周經理：所以說基本上分數都不高。

老師：所以它是 100 是滿分還是？它最高是幾分？

周經理：這我要去請教一下。

老師：對它 50 幾就可以得，因為每個得分是不同的。然後室內環境 7.45，它是講什麼樣的，是室內環境的安排很好還是？

周經理：這我看一下另外一個經理在不在。好，還有？

老師：你們還有別的問題嗎？

湯叡涵：就是它不是有電扶梯嗎？那它這樣會不會很耗電？

周經理：基本上電扶梯來講，這種只要有電的東西就是很耗電，所以電扶梯它是不是會有一個急速，就是人沒有走的話它是不是變慢？也是一種節能，一種變頻，用變頻的東西它就是比較省。

廖子媛：圖書館電梯有沒有比一般電梯比較省能嗎？

周經理：好像沒有，電梯沒有辦法我好像比較沒有聽說它可以省能的方法。

林潔民：有個疑惑，電梯為什麼沒辦法直達地下室？因為它的地下室在外面嗎？

周經理：這就回到需求問題，因為我這棟建築物是兩個單位出錢，一個是交通局地下室歸交通局管，一個是圖書館。這東西回到建築，建築是服務業嘛，服務業主。然後他們就講，如果說今天我在哪個地方借了一本書，但是我沒有經過任何的借書登記，我就直接坐電梯到地下室坐車直接走了，他就追不到這本書了，所以就做管制，到一樓停住出了這個門才能到地下室。所以你看我們出入的門是不是都有一個感應，所以說這就是所謂的使用，回到剛剛講的管理的問題，因為他們的經驗告訴我們，他們必須要這樣斷開。有一個地方可以通就是我們講的西側那個行政電梯，它可以通到頂樓也可以通到地下三樓，所以那只有行政人員可以走，如果今天人直接從地下室走掉或是跑到屋頂上做了什麼事我們也沒有人知道，所以剛剛那屬於管制。

林潔民：屋頂我們不能上去嗎？

周經理：以前可以上去，可是後來他們不願意，因為這樣只要有人上去他們就跟著。以前我帶的幾團有上去過，那是剛初期的時候。這是屬於管理的問題，因為不怕一萬。

林潔民：那個要進去停車場的入口，我們快結束在外面有一個洞，那應該是進去停車場的地方吧？

周經理：是。

林潔民：它外面有做綠化嗎？我看有很多的植物在上面。

周經理：有。就是我們的南向阿。

林潔民：凸起來來的一個小石頭

周經理：我看這張(建築師 PPT)這有點不清楚，就是這個地方。

林潔民：這邊有做綠化就對了？

周經理：有阿，後面南向這邊這一帶都是。

林潔民：所以那一塊凸起也是算基地的範圍裡面嗎？

周經理：是。這個可能當時你們比較不清楚，這個地方來講，我們這個基地來講，他有一個規定，我現在跑的地方他這個就叫建築基地，建築基地來講他有一個建築線指示，在法規上什麼叫建築線指示，就是說你蓋的房子最多只能到哪裡。這邊來說，它有要求南向、東向跟北向它退縮三米，才能蓋房子。然後西向退縮八米才能蓋房子。那這樣就是我必須要留出像騎樓或是人行道讓人家可以走的，地是你的可是房子不可以緊跟著道路必須要退縮，我們這房子來講貼著南向，南向是三米有個帶狀，然後這邊有十米、另一邊二十幾米。我那天有講到所謂的都市防災就是我這空地，萬一我這建築發生什麼事情，救護車救火車可以跑到這裡來叫都市防災。這就變成綜合性，所以我們在做一個建築它不是就單考慮一個問題，它是綜合性的問題。那你剛剛講的我就順便講，這個地方確實有個帶狀，現在是綠地，只是說這個建築物拉起來不是很清楚。

林潔民：那算那個基地的時候地下室也要算進去嗎？

周經理：要。那算容積。

林潔民：您之前有說總共一千八百五十六坪。是指地下室也有算進去嗎？

周經理：有。你看它的總樓地板面積是三萬多平方公尺，地下室佔了一萬坪，處以三，一層大概三千多平方公尺，基地的面積大概是六千多，一半是五十，

就和法規有關係，建蔽率五十也就是只能蓋五十。六千的基地最多就蓋三千，容積算樓地板面積，我剛剛所說的退縮在這邊，這邊就只能退縮三米，另一邊退縮八米，因為他是主要道路，可是事實上來講我退得更多，事實上退縮二十幾米，另一邊三米我貼著南向，因為我的道路在前面，所以我讓前面退進來，這就牽及到所謂的一個建築的概念。

老師：經理我很好奇，像您做這麼多的計畫，那所以在規劃設計的階段，好像是要比一般的建築物或是一般公共建築物花更多的心思？

周經理：其實我們每個案子都要這樣做，所以說需求來了，我要怎樣把這個東西塑造出來。第一個要檢討法規然後再檢討你的需求，要符合你的需求。

老師：所以他一開始就告訴你他要鑽石級的綠建築？

周經理：沒有。只是我們去做評估，一般的業主他們說他必須要有綠建築。只是我們幫他們算，有沒有機會拿到什麼等級，對業主的一個承諾，如果我說我要給你鑽石級，我就必須努力用一些手法讓它成為鑽石級。

老師：可是這也有成本的問題啊？

周經理：有。

老師：所以你會和他討論，他到底有多少的預算？

周經理：預算他一開始就跟我們講了。

老師：一開始就講了？

周經理：對，這種事公共工程就是說，我就是那麼多錢，我這就是十億的錢，你如何讓十億去把它這個東西做出來。

老師：是。所以你就替它考量說，可以做到綠建築的一件事。

周經理：老師你先等我一下

老師：那個建築師有用心耶

周經理：經理沒有在，我本來想問他說室內環境講得主要項目是什麼。如果今天沒有問完我在跟您回覆 e-mail

老師：謝謝。

林潔民：那我還想繼續問，因為你那天有說這棟綠建築沒有用再生能源，天花板沒有太陽能板。

周經理：再生能源有很多種，其實你看我們。有啦，是有只是我們用的不多，你講的那個那是電力，我們是有外面不是有路燈，它是有集熱板。

林潔民：這是說只有用那個，那當初沒有想要在它(圖書館樓頂)用再生能源的原因是什麼？是太貴嗎？還是什麼？

周經理：就跟老師剛剛講的預算，我就那麼多錢我如何用那麼多錢發揮最大的效益，如果我把這個錢投資在所謂的再生能源上面，其實我其他東西可能就要做捨棄，再加上他的效益不好，就幫你省電，我跟你講就像我們北台灣，北迴歸線以北，基本上用熱，就是說我們的熱能換電，基本上不太划算。

林潔民：所以是因為再生能源的器具的太貴嗎？因為像說。

周經理：第一個，是器具比較貴，我們會考慮到使用者後面的維護，他的蓄電池兩年就要換一次，就個車子一樣，我們車子不是兩年就要換一次，汽車就是兩年要換一次，雖然你每天用，因為跟他的，就是跟他目前的技術有關，他的機電板到兩年就會老化，就要換掉，那你換那一顆，換一顆電池，跟你省下的電費，是不成比例的，就你沒辦法省下多少電，就你沒辦法省下多少錢，所以我們乾脆重點把錢放在其他的地方去。

林潔民：因為我們想，像天花板，屋頂，不是有做那個導流板嗎？

周經理：是。

林潔民：應該風會蠻強的吧，那為什麼沒有想過。

周經理：風也不夠。

林潔民：風不夠？

周經理：對，基本上來講，這個東西又更複雜了，我們另外再做台北市有一個，台北市，喔，廣慈，老師你們應該前一陣子有聽過吧？

老師：恩，松山。

周經理：是，那個地方，就可以作風，第一個，我們那邊的建築物達到 23 米，呃不...23 層，夠高，夠高它的風就不會受到干擾，那他有落山風，因為他那

是向山，落山風那邊夠，但是它給的電力只能做到一般的，比如說，我們的小路燈，小照明，它沒辦法給一般家庭用電，你想想看如果你手機充電，電力一下來一下不來的，不就氣死人，就是說，他必須要很穩，因為，我們的用電要很穩定的電，如果你的電是要像那個燈要很穩定的電，那如果你的蓄電是本來就比較，有風就有電，那沒風就沒電了，那第二，它建築物不夠高，不夠高才 10 層樓，不夠高，所以我的那個風，風基本上來講沒有辦法達到那樣的效能，所以跟那個所謂的環境物理有關。

老師：那個，經理，我其實很想問就是說，延續剛剛我的問題，就是，你做這麼多年的 effect 在這個規劃設計上，那像我們一般來講，綠建築我們規劃設計的費用會比一般 general 的，一般的建築物費用會比較高嗎？

周經理：它沒有分。

老師：沒有分喔~

周經理：它就是按照跟我建築物的一個。

老師：收費。

周經理：對一個標準，它就是我這個預算 10 億，那我給的服務費，就是這個費率，固定費率。

老師：喔~ok。那你為什麼這麼願意做，做這麼多的 effect 呢？我覺得很好奇，因為很多好像沒有那麼。

周經理：那我先問同學，那你為什麼要讀這個系？啊~大家是不小心考到的，我覺得是這樣子啦，我覺得做一件事情，很重要的一個東西就是興趣，興趣才會支撐你做這個事情，持續做的一個最大動力，因為做任何行業你說，跟我講哪個行業很輕鬆，我就去做，你做任何工作任何行業，都會有它辛苦的一面，也有它會遇到瓶頸的困難的那一點，那就是你的興趣才會支撐你繼續走，那，我覺得應該是這個啦，不然的話，賺錢這個也賺不了多少錢，對不對？做那個建設的比較賺錢，做這個公共建設的，公共工程好像就是，欸，好像有一點成就感這樣子。

老師：所以做公共工程這方面的收費，其實...。

周經理：它就是標準，因為公家機關一樣嘛，公務人員它不可能給你多一筆錢，因為這個是，這個講，它是有”法”的問題，那它..就叫圖利了，所以她一定要按照標準，它這個該給，就是它那個上面該給多少錢，它就是給多少，不像，建設公司賣房子，它今天要賣這個一棟，一坪 20 萬、一坪 21 萬，是它去訂的嘛，那它用好的建材它就賣比較貴嘛，它用標榜比較好的東西，就賣的比較貴嘛，這樣子。

老師：那如果這樣子的話，我只是 concern 那為什麼我們台灣綠建築，就是 even 是公共建築，好像也沒有那麼多，感覺上好像沒有那麼多到都是綠建築，supposedly 它應該是要很有效的。

周經理：可是，基本上來講，我們現在，都已經在合約裡面，就是所有的公共工程，它一定要取得綠建築標章。

老師：現在？

周經理：所有的啊，這已經很早，大概已經推了 10 年有了，那現在就變成了「智慧綠建築」，就把智慧建築跟綠建築合併，那所謂智慧建築就是說，它很多地方是省電，那就是聚焦在省能，這一塊，比如說我們的電燈，你們學校應該也有，我只要有人它燈就是亮。

林潔民：喔~對壓，就是感應式。

周經理：人只要走了，一段時間，燈就是滅，這就是智慧的，因為它就是一個控制器嘛，類似像這種的東西，那像電梯，那個叫待置，也有點像是智慧型的，就是說我沒有人的時候它就是變慢，甚至是停下來，就省能量、省能，那如果有人來了，踏入踏板，它就，诶，它就自動加速，就類似這樣子，那現在來講，我只要是，合約內只要是公共建築，這個連軍方那種，我們就有很多軍方就要求就是要綠建築標章，只是它沒有限定你要到什麼級。

林潔民：所以它是要取得標章最低的？

周經理：就合格級。

林潔民：標準。是怎樣？

周經理：好像是 30 幾分吧

林潔民：30 幾分。

周經理：對

溫佳美：30 幾分的建築，是，就是他會，是怎樣子的一個成效？

周經理：它主要是，還是要看，就是說你的一個分數的累積加起來，你分數的累積加起來，那軍方的建築，為什麼很多都是合格級，因為它，我記得因為它的量體就是它的量體沒有辦法達到太高的分數。

溫佳美：喔~

老師：是因為它本身，本身區塊

周經理：因為它好像，它好像，你看它部隊，(潔民)你當兵了沒？

林潔民：還沒。

建築師：好，反正你現在就當四個月，搞不好還去麥當勞當替代役。

潔民：沒有啦~

周經理：(笑)就是說，它很多東西，它，就是說軍中它很多東西，它有很多的特質和特定的要求，所以它可能在這個所謂的 CO<sub>2</sub> 減量。

老師：恩。

周經理：可能沒辦法達到，它都是 RC 建築物，它，它有些，他們是，就是要，沒辦法讓分數拉的很高，齁。

周經理：因為像軍中建築物，應該就是比較制式化，就長那個樣子。

周經理：對。

溫佳美：也不能太怎樣子。

老師：恩~

(沉默)

周經理：同學你還沒問問題，問一個。

(笑)

廖子媛：就是政府方面它有沒有怎樣的，恩就是它有什麼獎勵，或是有什麼補助？

周經理：你講的是說，綠建築?還是綠建築的材料，有沒有什麼獎勵措施，我覺得，有什麼獎勵措施喔~這我不曉得耶。

林潔民：還是說，它就只是規定說，公共建築就是要綠建築而已?

周經理：對，應該是有這樣的，那至於有沒有什麼獎勵的措施...

林潔民：就比如說，如果，就可能你蓋到合格級，就要求你蓋到的要求嘛，那如果你蓋到建築，就是鑽石級就是...

周經理：它就是要求說公共建築，都要取得綠建築標章嘛，那就是要取得綠建築，其實任何東西就是，由政府來帶動。

老師：是~

周經理：那政府，你看，民間它蓋房子，它很少在標榜它是什麼綠建築。

老師：恩~

周經理：但是，有標榜它是智慧建築，有。

老師：恩~

周經理：喔那，智慧建築就是我講的那些，人走過去就會有燈亮啊~人走過去會怎麼樣啊~~

老師：恩~恩~

周經理：就是根據人的體感有什麼什麼關的，那很少再講綠建築，因為建築，它，它不太去強調，這個部分，因為它畢竟是，是，是，就可能老實講，要花點心思，餵，要花點心思去那個。

林潔民：所以沒有實質的政府補助，它只是有說規定一定要...

建築師：對

林潔民：標榜這樣。

周經理：就跟現在很多政府，公共工程一樣，超過多少錢，诶疑，我忘了那個錢，就是你要十分之一，還是百分之一的錢，你要拿來當公共藝術。

(喔~~~)

周經理：設置公共藝術，所以那天我們去看到它正在做公共藝術嘛。

林潔民：你....說...那個門口的那個，像鳥還是像兔子的東西嗎?

周經理：對，你看就是實例嘛，對不對，它就要有一千萬的錢是要做公共藝術。

林潔民：門口那個很奇怪的石頭，也是公共藝術嗎？

溫佳美：那它的用意何在？有沒有什麼要，一定要....

周經理：創造公共藝術啊~

林潔民：美感空間。

周經理：對，它就是要，它這個有很多項化啦~就是說，第一個，它也創造了所謂的文創，這一塊的就業，然後，讓很多開放空間，多一些文化氣息，那這些文化氣息就是說，你可以做很多，多元化的，你看我們對面的那個，那個消防局，就用一個

林潔民：超美的。

周經理：用一個很奇怪的東西，那就是公共藝術啊(笑)

老師：經理，我很想問齣，就是，我們民間為什麼，因為，恩，我們在閱讀那個英文的文獻的時候，它就提到，其實當你在設計建築物的時候，你是否能夠達到節能減碳減廢的這個功效，當你建築物一蓋起來的那個時候就已經大概都定了。

周經理：對。

老師：那為什麼，恩，我們政府，現在在推，可是，大概要，就是要慢慢來，因為政府的建築也不是那麼多，可是，就民間來講，我們台灣那麼小，為什麼不能做到要求，就是要求至少要做到合格級，就是，的綠建築啊？為什麼不能這樣的要求，因為我們台灣這種，我們的能源百分之九十八來自國外耶，我們是一個很浪費的國家，然後我們能源的自主性又很差。

周經理：這就是涉及到我們立委，那它就是涉及到立法，一些利益團體。

老師：是

周經理：那，但是，我覺得民間是有努力啦，像是，我們今天去拿到那個國家建築金獎，它有三分之二就是建設公司，那它的要求就是你要用省能標章，

綠建築標章，就是他們有在推，那你有達到一定比率，就有頒發一個獎，是這個樣子。

老師：恩~所以政府也有在推。

周經理：這算是半民間、半政府的一個機構。

老師：恩。

周經理：那這個老師你講的沒有錯，那這東西，本來就是一個趨勢，但我覺得政府在做的就是從公家機關為帶動推進，它只能要求我們立的合約這樣，但它沒辦法要求民間這樣做，它沒有，因為你，當然可以，可是去，你想想看，光喊個，就這個樣子，就是說，我是覺得台灣，民主的那種自主性太高了，那就比較偏題外話了，就是說，很多東西，大家都是站在自己的利益上，沒有站在更長遠的利益上，去做考量。

老師：不過當然也可以 promote 比如說，多少 percentage 新蓋的就是要要求

周經理：可以，就是在審核階段可以這樣要求，但是，這東西就是說，因為，老實講，不要與民爭利，啊反正，就是，你只要跟利有關的，可能都會，掛上一個名字，那這個東西，是大家努力的，所以說，為什麼講說公共工程，我們在願意做這一塊，唉，其實我們願意做，把這個東西再拋出去，那我們也做一些民間的案子，他們都不考量，不太考慮，就是說他們，你越快越好，不會去考慮到這個，後面長遠的問題。

老師：恩~很可惜。那所以像是圖書館它在節能，就是減廢那一塊，那你說，它有做垃圾分類。

周經理：是。

老師：那就只有那一塊，是比較重大的一個減廢的部分。

周經理：減廢，沒有，像減廢的部分，我們，我們講說，我們建材的部分，我們少用了所謂的 CO<sub>2</sub> 所謂的 RC 就是屬於所謂的在減廢了，我們用很多所謂可以回收的材，像，我不曉得這邊(ppt)可能沒有看的到，就是說，如果你記得，你們去看，我們的花台，不是很多一顆一顆，很大顆的，那就是習陶石，那個東西就是紅色的，像我們的座椅，白色座椅也都是回收材的。

林潔民：白色？

周經理：在那個，在戶外，大門就有好幾個，那個座椅。

林潔民：喔~你說在那個奇怪石頭前面的那個椅子嘛？

周經理：什麼奇怪？

林潔民：就我們兩個見面看到有人座在那抽菸的椅子。

溫佳美：喔~那個，你說外面那個白色的。

周經理：喔~~這個，這邊(看 ppt)，這大門口，這些，然後，我們像這邊不是有一個通風井。

溫佳美：對對對。

周經理：通風井上面那些，紅色一顆一顆的，那就是習陶石，都是回收建材，那在這個尾巴上的，這個鋪磚，看起來像木頭的木紋磚，就是透水材。

溫佳美：恩。

周經理：地鋪的這種磚，就是高壓透水磚，就是透水材啦。

溫佳美：恩。

(沉默)

林潔民：那我想問問。

老師：你問。

林潔民：就在規劃建築的時候有沒有因為，像用電不是有分平時用電，和尖峰用電。

周經理：你講的是那個契約容量。阿那，你繼續講。

林潔民：想問有沒有在那個用電尖峰時段有沒有一些省電方法，當初在想的時候。

周經理：應該這樣講，我們用電是，呃，大概就是，應該這樣講拉，我們省電方式有很多種，那個就是電器設備，高效能的，那這個應該在那個所謂的，節能那個分數裡面，它這個，應該這樣講，阿如果講，它每一個項目，不是只有算，比如說，空調只算這個東西，空調可能也算那個，它綜合去算，不是只聚焦在哪一塊，那你講說，我們有算過它一個所謂，那個，你講說用

電尖峰時候有沒有辦法讓，有沒有辦法讓它減低那個，這個東西來講，用電尖峰來講的是夏季，我想是效能的問題了，這樣子，第一個我講，整個我這邊最大的耗電就是空調，那我空調第一個就是讓我這邊，去機熱不要這麼的高，用很多手法，比如說用 Low-E 玻璃，隔熱層，或是屋頂，第二個，我們讓它這個空調設備是屬於比較高效能的，那就算我在換氣有一個全熱交換器，不會讓我的冷氣直接跑掉，在冷氣出去之前，換新鮮空氣進來之前，是經過交換的然後再出去的。

老師：國外那個文獻，那時候看到的是說，它就是尖峰時段，它就是會轉換成他們自己發電的。

周經理：對，那我們這邊沒有做自己發電，因為是這樣子，能不能自己發電，我是覺得是跟所謂的環境有關，因為我這個環境不適合去做自然的，它自己發電，如果說我這個基地是在，是在一個這個南部

林潔民：太陽日照比較長。

周經理：對。那我可能就會用這個板，我上面做一個集熱板。

老師：恩恩。

周經理：這個環境不適合，我這環境沒有那個自然環境的條件，是這個樣子。

林潔民：那那天你說，是最後你在外面講解，有說那個玻璃顏色。

周經理：是，喔那個只是意象而已。

林潔民：沒有聽的很懂。

周經理：來，這個地方齣，我們講這個基地介紹，(PPT)我整個基地介紹來講，我的這個基地在這邊，我這個上北邊是屬於傳統的，這些傳統住宅，南邊，是不是我這個所謂新開發的一個算通訊園區，所以它是一個介在新舊交接的一個界點，那既然在一個新舊交接的一個交接點上，那我們在外，在整個設計構想上面，第一個，我就是想它是個多元的東西，然後呢呢，這個跳到另一面了，好，OK，那我這個南向，南向我剛剛講是不是一個通訊園區，比較科技化的，那剛好南向是一個平面，所以呢我們就做了三個尺寸的，我這維護，為整體考量啦，我做了三個尺寸，就 50、100、150，三種尺寸搭配三種

顏色玻璃，交錯的透明玻璃、淺灰、淺綠，去交錯的，這樣子是不是有點像數位條碼，所以應呼到我們南向是屬於比較科技的一種感覺，齣，然後，這個，看這個，我們是不是圖書館，上面有點像倒過來的書架。

林潔民：恩。

周經理：等於說，唉，就像一個數位條碼，然後另外呢，南向，語彙就是一個建築語彙，它是不是像一個建築條碼，一格一格的，齣，然後呢，那我，唉，但我那張不見了，對不起，剛剛那是南向，那北向，北向是不是比較傳統的話，我是不是感覺上是說，它是書錯落在那邊擺放，有時候書不會擺的很整齊，所以我們就有一些凸窗，就是我們講的那個閱讀角，凸窗，一格一格的凸出來，好像書沒有擺放整齊的感覺，那這是我北向的感覺，那是南向的感覺，是這個樣子，那這個是做一個設計概念的時候做一個大方向的一個想法。

林潔民：所以帷幕是指那個玻璃的色差嗎？

周經理：是，帷幕，對。我是覺得齣，你們是經營管理嘛，所以目標先訂一個經營，我要怎麼經營，你不要我這個也要，那個也要，那可能沒辦法去弄那麼多，弄那麼多其實會弄亂方向，然後後面才想到管理，我怎麼去做一個節省的管理，這樣。

老師：經理，我們其實當初在做這個題目的時候。

周經理：是。

老師：我們只有一個很簡單的 idea，因為我想說，他們，對綠建築，因為他們都很有愛心，然後，綠建築又是節能減碳，對台灣其實是一個很好的一個未來。

周經理：是。

老師：所以我想說，讓他們多了解一下，就那九大指標，然後也透過這個 project，從這邊了解一下，從規劃端你這邊，是怎麼 porch 這件事，才能達到最終的效果。

周經理：是。基本上，以建築來講，它會站在建築的手法，它會比較站在建築的手法去，建築的手法先，先著手，然後，它才會再去考慮到綠建築這一塊，他應會先把建築塑體先，先塑造出來，再利用這個環境，怎麼樣去做一個綠建的設計，是這個樣子。

老師：恩恩。

周經理：他畢竟是在，我們畢竟是在建築這一塊。

老師：是。

周經理：那建築是，來講他的設計概念。

老師：經理，其實還有一個

周經理：是。

老師：我們的 resurge 很想了解的，就我們鑽石級的綠建築，他得分最高的，那正在，除了我們剛剛問，你的水的就我們節省有多少 percentage 以外，我們很想知道，就是電，如果以每平方公尺來看的話，我們到底，可以跟一般的建築物比，或一般的公共建築物比，可以節省到多少的電費壓？

周經理：恩，這個就。

老師：因為美國它的研究齣，他上次講好像 30 幾到 50 幾都有，可是我不知道我們到底有沒有，可以省到多少電費？

周經理：這個，我可能沒辦法一下子給你回答。

老師：就是 on average 來看，因為我覺得這個很重要，因為台灣真的是一個很能源缺乏的國家。

周經理：對。

老師：但是我們卻用的很多。

周經理：好，那我這個查清楚再跟您說。

老師：不好意思，謝謝，就是從您這邊的觀點來看。

周經理：是。

老師：你們還有別的問題嗎？

湯叡涵：那天花板，水管有裸露出來，是因為要減少建築天花板的花費？

周經理：應該這樣子，其實那個東西，沒有什麼，就是說原本我們做這個天花板是整個密起來的，後來因為局長換人，因為他不喜歡那樣太，那這樣子做起來基本上是比较省錢的，那後來就改編到棧板天花就是一格，一格的這樣裸露，像，現在很多餐廳他是沒有天花板的，所以管子就在上面，是這樣子而已，它沒有什麼特別的那個，沒有什麼特別的那個狀況，那當然就是，沒有什麼美觀上面啦，會不會有影響，但那基本上看也還好，沒有太突兀。所以我們才故意把整個天花板漆成黑的，但有些還是漆不到。

老師：經理，在我們的問題裡面我們也很想問在建造的時候。

周經理：是

老師：我們有沒有選擇比較耐用阿，容易修理、易維護的建材，那如果說我們有的話，這也可以達到後續減廢的一個功效。

周經理：有，基本上來講就是，像我們來講，地毯就是做那個橡膠地毯。

老師：是。

周經理：像那個瓷灰狀是 ok 的。

老師：是。

周經理：還有外牆的那個塗料是自潔的，那抗污自潔，那抗汙的做法，一個是他奈米，就讓灰塵不會太吸附在上面，那像這個玻璃塊是有做到這一方面，就是說他能夠自潔，那這個塗料，不管是我那天講，就是說，他是德國的系統，那德國他們在做塗料就是說他是在一段時間，那至於這多少時間，他們評估來講是 25 年啦，算有效期間，那一段時間，它那粉末，外牆就會好像一段時間就會剝落。

老師：喔~

周經理：對，那他像粉末剝落，風一吹或是雨一淋，他是不是上面黏沾的一些灰塵就跟著流掉了，那所以，他有一定的厚度要求，那他評估說是 25 年，那這個東西拿到台灣是不是 25 年就不敢講了，這樣子。

老師：恩~有一定環境的差異。

周經理：恩，那個東西就是避免他外面，就像剛剛同學講的他不用自己再拿去洗。

老師：是。

周經理：變成減少他外面這個，洗的，維護的費用。

老師：ok 好。那，那個經理，除了您剛提到的那個玻璃再利用，它可以做成那個玻璃砂。

周經理：一般玻璃就是可以再回收。

老師：是，除了那以外，我們還有哪些廢棄物是可以再利用的？

周經理：鋼的部分，鋼製的部分，像我們的骨架。

老師：恩。

周經理：鋼製品。

老師：還有您說的鋁的那個部分。

周經理：是，都是可以再利用，金屬的部分基本上都是可以再做回收利用的。

老師：okok

周經理：所以我們用比較大量的這方面的建材。

老師：那您當初有沒有比較考慮到其實這些建材也比較容易冷掉，就是，冬天的時候，感覺比較冷，因為這些東西是，比較那種，感覺。

周經理：其實，應該這樣講，其實你看，我們整個建築物，他是比較肅靜的，整個是比較屬於偏白色的，肅靜的那種色調，那當時這個選色不是我，其實應該這樣講，其實我沒有給你們看，那個我們當時，當時外觀更花，然後，後來，那是在督審的時候，被老師給改掉，給拉，就是整個顏色給，我們是這樣子凸出來、凸出來對不對，我們做的更複雜、更前衛，然後再督審的時候，他覺得在這樣一個地方擺這樣一個建築物會覺得，對這整個環境太唐突了，所以他在整個督審的時候是整個拉出來，這樣子，那所以這顏色來講，我們訂的色調就是，應該這樣講，我們建築師，他走的，這個色調其實都比較單，單一化，那我們在台北市還有兩個，第一個就是我們社福大樓，就是在那個延平，貴陽街，貴陽街跟延平南路交叉口，社會福利大樓，他們，我

們就也是單一色調，但我們外面做很多鋁是板，他就很活潑，那還有一個就是，第二殯儀館，然後前幾天，柯市長才剛去剪綵、啟用，他是一個，台灣第一座立體式的禮廳，一般我們禮廳就是所謂的單層的，就是所謂樓層式的，四層樓的，因為台灣現在越來越小，所以勢必做一個立體式，會越來越多，那我們的色調就是做一個，偏土色的，比較偏向單一顏色的去走，那至於說那個會不會冷，其實，其實還好，我們來講，恩，當時我們裡面的顏色選的是比較暖的，但是當時給文化局選色時，他們是訂的比較偏白，這有點是，因為選色很多時候是由業主來選，使用者來選，這東西坦白說，是有點個人，個人的主觀、個人的觀感。

老師：因為他們小孩說很白，我覺得冬天白會讓人覺得很冷。圖書館應該是個很舒服的地方，我只是隨便問。

周經理：沒有。就是說您所要的那個這種環境的感覺。像是桌燈就是偏黃的，例如我們看到的桌燈是比較黃的閱讀燈。很多像是四樓的它不是有桌燈。六樓以上，它不是在後面都有很多閱讀桌，對就我跟你們講說閱讀燈還是偏比較黃，那個一般的這樣講，白燈跟黃燈它的那個燭光度是不一樣的。白燈它是比較光的就是亮的。那因為我們是屬於公共區的，它當然是比較亮一點，就是這樣子。那白牆就是因為應該是說館長是圖書館系的，可是文化局長他本身不是圖書館系出來的，所以他的選擇就很多東西我們跟你們講說在於真的使用的那個人。所以當時我們定的就是比較是黃色的、軟色的。可是，那個後來決定長官就決定是另外一個色調是這樣的。

老師：是。那我還想問我們其實有一個問題就是綠建築在家具、水管、燈具及空調的使用上，我們當初在選那個設備的時候，會比一般的建築物來思考到會有節能的問題。但是有想要問當初買的時候，它有比較能夠節省成本嗎？

建築師：家具沒有。

老師：恩家具沒有。

周經理：恩，家具沒有因為家具坦白說家具還是回歸到使用者。

老師：恩是，圖書館。

周經理：恩，它這方面還是回歸到使用者的部分，那家具我們是考量到一個問題就是防震。因為我的主管用一些回歸思考加起來沒關係像有比較高的。然後是台灣是那個地震帶，萬一如果應該說地震來的時候那個倒下來事實上會產生另一個危險。

老師：是。

周經理：所以說我們在防震的時候，我們是重點是在防震。雖然有很多東西它考慮的它不能作單一個，因為有它的重點，它先考慮的，再考慮其他的。

老師：是。那所以水管、燈具那些空調設備其實就是…。

周經理：喔，像那種管材的部分通常都是所謂的就是國家標準。其實，國家標準在定這些材料的部分就已經有定它的規範。

老師：恩。

周經理：那它就是說，節能減碳的部分，在管材的部分好像比較沒有。但是在器具上面，它會有省水標章。因為管材它只是一個輸送的東西。

老師：恩恩。

周經理：但在器具上說，我們的小便斗阿、馬桶、水龍頭這種屬於省水標章的，是這樣子的。

老師：你們還有什麼問題嗎？對不起，因為你太棒了，我們再看一下。

老師：對，我們在閱讀文獻的時候，它有一個文獻不斷談到 cool roof 就是可能叫涼爽屋頂吧。

周經理：就是像我們講說，就是我們所謂上在屋頂都是有做綠化，做薄層綠化。

老師：就是用那個來作成 cool roof 的 idea。

周經理：對，我們作薄層綠化。薄層綠化這年都在推，就是說不會讓它是一個那個曝曬面，它是做一個隔層。做一個隔層，就是讓我們冷房就是空調讓它不會散逸。外面的熱氣不會直接吸入這樣子。

老師：但是，薄層綠化這個成本高嗎？

建築師：它會有一些成本，它當然比一般的單獨的屋頂還要貴。而且，它的維護也需要。因為要注意它的排水有沒有堵塞，而且它畢竟要土地嘛，會不會堵塞這些的。

老師：OK 好。

溫佳美：問一下那個屋頂的綠化大概有幾坪啊？

周經理：幾坪啊？基本上我們是除了通道外，我們已經全綠化。除了必要的通道，那個通道就是其實我們這個屋頂下面的位子。

溫佳美：喔。

周經理：它應該是占了蠻大的面積。基本上，我們是全綠化了啦。這就是等於全綠化。

老師：經理，我很好奇當你屋頂上面弄了土，那個重量會造成結構上的？

周經理：來，這個東西就要接下去算，一般我們結構的東西 RC 就是所謂的進載重跟活載重。像我們人走動，就是所謂的活載重。那棟進的不動這東西就是所謂的進載重它去算，那這個東西都在結構裡面會算進來的。所以，它上面的覆土就要用輕質土，用比較輕的輕質土。

老師：因為有一年我去義大利那個米蘭，我先生剛好有研討會在米蘭。然後他們有一個綠建築，它應該是一個住宅的綠建築，得了好像有一年我在看一個雜誌它還有被介紹，它是一個就是住宅。可是它就是把所有的就是每一層樓的陽台很大的就像您的，那我在想說那整個建築物。因為它整個那個土應該很重，它又是挖出來的，像我們一般的陽台拉出來的，就經理這樣講我就了解到，你可能在算結構上...。

周經理：在結構上會分，基本上不會是個問題。同學剛才講就說，南向這個就是有所謂的綠帶，就是所謂的地下停車場的入口。

周經理：沒關係，你們繼續問，就是所謂的薄層綠化。

老師：很漂亮耶，這就是屋頂的部分。

周經理：對。

老師：經理，您這個 PPT 可以讓我們留嗎？因為我們後續還有一個 Presentation 就寫完報告的時候。我覺得您這好棒。

周經理：這是一些綠建築法。

溫佳美：說到那個通風，就是您那一天導覽的時候有在講說，因為我那時來不及聽得很詳細。就是它是幾樓到幾樓那個樓梯，幾樓幾樓是它不是連貫的是分開的，這有什麼特別的意思？

周經理：這個是在所謂的動線，垂直上的動線分配。那我們剛剛講說五樓以下是一個比較常流動性高的。一樓是流通的，我們來這邊進進出出的，二樓就是老人家跟期刊，就是來這邊看報紙、看期刊的，三樓就是兒童，四樓就是青少年區，它有一個二十四小時的自修室，五樓就是所謂的視訊多媒體。所以，一到五樓我們設計上是個高流動性的，所以如果來這邊，他不是來這邊靜下來，他是來這邊看個影片、看個期刊、看個報紙。所以我們在這邊來講，當然我們這邊整棟樓一到五樓都有垂直電梯(三部)，可是我們在一到四樓我們裡面還有電扶梯做輔助，然後一、二樓之間裡面還有一個內梯，四、五樓之間有一個內梯。內梯就是一個說我是一個上下連貫的，因為我一樓見完，我只要去看報紙我不需要去等電梯，我也不需要做手扶梯，我只要爬個樓梯。那我四樓是青少年區，五樓室又是多媒體區。我可能進來要跑來跑去就有做對內的內梯，它可以比較容易通行。但六樓以上，它是純粹我們傳統式的圖書館，那它每一樓層做它比如特定一個專區。比如說這一個就是專門在講地理，那一區專門講歷史，那個可以講某某文化。所以說，可能來講我可能會上下坐，我可能看一本書，可能到這個樓層，要找另一本書。六樓到九樓中有個內梯，它這面就不用利用其它的，它這一面成為一個大的區域是這樣子。

老師：所以你剛剛講那個高流動性，讓它在下面節省了電源的使用。

周經理：也對，就是我為了看一個報紙，我跑到九樓去。那我們到上面去，我們可能就是比較靜態的，可能所謂的做研究。我就是確實來這邊是要看一本書或是做一些某些研究，在那邊比較安靜比較能閱讀的。

老師：我們那停車空間是，外面的人也可以停嗎？

周經理：是，要收費。

老師：Ok，因為您提到交通部所以...？

周經理：對，交通局的。他們是委外經營。

廖子媛：空調它是用比較特別比起一般空調有什麼差異嗎？或是有什麼好處像是通風效率等之類的。

周經理：沒有。空調是講效能。第一個就是應該是高效率的。當然高效率、高效能的東西就是它的輸出、作功。那這東西來講，我們是用分區來作，比如說我們是辦公區用的是 VRV 的，C 區是屬於幅合的部分，就是所謂庫房的部分，就是空調箱。那一到九樓的部分，我們就是用中央空調，那中央空調當然我們不管任何一種箱型冷氣、中央空調型的冷氣或者是 VRV 通常是高效率的。那只要是達到高效能的，用任何廠牌都可以是這樣，我們用效能來定。

黃芳庭：我想問，全熱交換機是？

周經理：全熱交換機是在用中央空調。因為中央空調的部分才會達到換氣，才有換氣的需要。你看這種箱型機其實它在庫房它是沒有所謂需要換氣的。那因為我們人員會使用多就是在一到九樓，你可能會有很多人來閱讀。那人閱讀就會有二氧化碳，然後一個密閉空間裡面二氧化碳越多。它好像達到一定濃度的時候，然後它沒辦法稀釋掉，就會作大氣交換。所以要用在南北向一樓到九樓的中央空調部分，它會有做全熱交換器。它一個樓層大概有四部吧，大概四到六部。這個我沒有記得很清楚，但它一定有設計這樣的東西，設計那個我跟你們講就是效率、效能。大概設計四到六部換氣，就可以達到它的目的。

溫佳美：所以它那個全熱交換機是一種大型的東西，還是一種設備？

周經理：它是一種設備。它就是叫做換氣系統。你看我們開車不是都會打開，有時候悶時候會打開對流。你看開車的時候，它會有一個內循環跟一個外循環。風面打開外面的空氣會跑進來作換氣。那只是說，換氣的頭的地方它有個箱子。那我冷氣要換的時候，它熱氣要進來的時候這邊做交換，進來的氣就不會這麼熱，冷氣就不會很快跑出去。

溫佳美：所以是一個設備。

周經理：對，它是一個閥的東西。

溫佳美：那這種東西像學校建築，為什麼不會去使用到？

周經理：因為學校用的是一個一般用的冷氣。它那個冷氣就不需要用到那個一般不用做到所謂的全熱交換器。因為它畢竟是一個設備，那這個東西會用到中央空調，為什麼不會？因為學校都要下課，你不會在那邊待太久，五十分鐘就下課，那一下課開窗門就沒了。就是你要做可以，但要考慮到有沒有那個效能。

溫佳美：那醫院？

周經理：醫院來講，它要做換氣，但它換氣前面就有做一些高效能濾網。因為醫院有細菌。

溫佳美：喔所以又是另一種系統。

周經理：對，醫院有所謂的附加式、鎮壓式那不一樣。所以醫院的設計方式都會不一樣。

老師：所以並不是所有的中央空調都需要做 OK。

周經理：要看你用在什麼地方。

湯叡涵：那像是箱型冷氣那些空調設備，它的使用年限是不是跟普通的冷氣差不多？

周經理：這一樣回到那個問題，你有沒有保養。你說一部車能夠用多久，用十年、二十年、三十年也有人在用。但是就講到效能，一部三十年的老車跟一部一年的老車它的一樣是效能。比如說一公升它跑幾公里跟效能有關，也跟使用者有關。設備的東西沒有一定，我們一般的箱型卻有很多公家規定說一般的冷氣五年就要換。因為它效能降低了不是它不能用，是它效能它可能耗電了。那你說中央空調人家做一部大眾化，它也不可能說三、五年就給你換掉。基本上我們的經驗來講，大概十五到二十年跑不掉的。因為你換這個東西很麻煩，它是系統式的，它不是換機器還包含是換管路什麼等設備，就

是說你不可能每天換。它是用的時間拉得比較長，你只要再保養都 OK。很多東西都是這樣，設備這個東西你把它想像成汽車，汽車我們最常用就可以了。

老師：經理我在問一下，就是有關於水的。第二頁就是我們底下是有雨水收集起來。然後跟整個圖書館的用水來講，雨水的收集再使用可以節省圖書館用水多少比率，您有 idea 嗎?(大概可以節省多少比率)

周經理：不過，我們基本上來講是限定在澆灌而已。

老師：您剛才講，沒有用在廁所就是？

周經理：沒有，這個地方沒有。當時沒有是因為跟它的過濾程度有關，你要用到廁所跟用在澆灌，它的過濾程度有關。然後我們後來考慮到說，因為回收過的水畢竟會有味道，不像我們自來水這樣，會有一些味道。所以我記得當時是這樣所以沒考慮到用在廁所。但部隊他們就用在廁所，因為阿兵哥嘛去做沖洗。但是因為其實雨水回收來講，北台灣還好，南台灣坦白說有時候到枯水期有時候真的沒有水，還是要用到，就是說那設備集沒有用就會壞掉。要嘛一次來很多水，要嘛一次都沒有水。那北台灣也還好還算穩定，我們降雨量還不算太乾濕期間不會太明顯。所以很多東西要看地區，地區環境很重要。

老師：然後我們裡面還有問一個就是有點 silly 的問題。因為我們看到那個英文的文獻裡面說，在綠建築裡面工作的老美他們會覺得心情開朗，然後就您的觀察，圖書館裡面的館員在這邊上班有比較開朗嗎？

周經理：這個你要問圖書館啊。

老師：沒有就您的感覺，在考慮綠建築的時候，有沒有想過這樣問題？

周經理：我不曉得。我覺得這個跟外國人那種心情比較。可是，你看如果你們去圖書館，你們在那邊看書是很舒服的。

林潔民：就環境很舒服。

周經理：對，你覺得在那邊閱讀其實滿舒服的。而且現在整個講閱讀它不是只有書本的閱讀，它的知識來源有非常多元化。所以我們這圖書館在設計上，它的樓層設計上是這樣，就是知識的來源不是只有單一書本。可是如果是在

裡面單一閱讀環境其實你們會覺得滿舒服的，對不對？你們有沒有嘗試坐在那邊看看書，花個十分鐘看一下。尤其像對向南向閱讀角，那個環境會讓人覺得是很享受的事情，只要不要考試就好了。

溫佳美：那我自己好奇就是，所以蓋建築是一開始先來蓋這建築，然後你們再選擇把它變成綠建築？然後再設計那些設備。

周經理：應該這樣講，當時那有要求就是說要綠建築。只是我們如何讓這綠建築分數拉高。

溫佳美：所以裡面就要去設計通風口等，就是由你們去做設計。

周經理：對。

溫佳美：那種建材你們是就是比較輕的建材也是經過你們選擇，像木板要使用那一種？

周經理：像有些東西是要靠經驗，多累積一些經驗。像這邊是要放什麼東西是好的是這樣的。還有涉及到我整個預算有多少，我要怎麼做預算分配，所以扣掉結構物體應該必要的，其他東西要怎麼用去分配。

溫佳美：那種預算，你們每次遇到建築物的面積或是層數其實都不一樣。那你在預算的時候是，比如說那種木材就是知道那木材多大預算就是多少，再去換算這樣？

周經理：因為這個更細了。通常是這樣我們說一坪數多少，其實工程就是這樣。這那這樣若你如果說如何預算分配，讓錢在裡面做最有效的應用？你說建材的選擇當然是一門。就預算是政府核定的，它是按照多少面積一坪方多少造價，公定價就這樣出來。是說你要放多少的量進去。那當時那時候以這個案子來講，除了結構體之外它是必要性的。那再考慮到四周若我們放玻璃帷幕，哪些東西就要捨掉、降低。若不要用玻璃帷幕，如何讓它達到所謂的採光，是非常好的狀況之下。以綠建築來說，並一定要是玻璃帷幕，它有很多手法是這樣子的。

老師：所以那個公共工程每一坪的預算，政府都定好了？

周經理：是。

老師：那你只能在範圍內。

周經理：對，它幾層樓是多少錢，有這樣的分配。那也是他們這個錢跟立法院爭取它的預算來源為依據。否則的話，你說一坪多少錢，它有定一個標準。你只要在那個標準之下去獲得。然後當時我們在初估的時候，我們就跟圖書館講，這個案子預估可以能到什麼等級。在進土的時候，這是我們的初估我們會先算。然後，你承諾說可以拿到什麼等級，比當時的承諾更高，不能往下掉。

老師：所以我還想再問，就是說就您的角度來看。您剛才談到得來看，若增加我們台灣的綠建築普及率。就你們來思考的話，您覺得除了政府的促進以外，立法院可能可以做一些事。那我們民間能夠，您覺得我們可以做什麼事？

周經理：我覺得應該是共識吧。你如果愛這個地球，這也跟公民教育有關。若公民教育大家都這樣子，基本上不是就只有建築這塊。其實公民教育很多種，比如說其實我們這個講很久。像水準觀就是節能減碳、搭乘公共交通。這種生活的習慣，應該是全體的公民，不是只有建築這一塊。

老師：所以這一部分也是教育的。

周經理：對，是全民性的。

老師：可是我覺得因為那本書，我們看了以後也滿感動的。英文的 CALIFORNIA 那篇，它是在講說建築物本身的影響，對於節能減碳這一件事是已經決定大多數的結果。可是問題是說，就裡面談到的就一般的民眾。我買房子，我就搬去住。我沒有能力去決定說，這房子它的源頭是怎麼樣。因為我們去買房子，看了覺得 OK 就去住了。所以我們怎麼在源頭的政策上。除了公民意識外，因為我覺得這個可能有沒有辦法，您覺得怎麼做較好？

周經理：我覺得很簡單，就去買房子。其實很早以前我們講說，它要南北通風採光好。如果這樣的話，你自己在使用上是不是就節能了？

老師：是。

周經理：如果我們買了房子。那它是暗房，我們就一定要燈、冷氣，那就不去買這個房子。若我去買房子當然去選一個南北通風。因為講的是我們北半

球，類似像這樣子。我覺得沒有辦法用一個概論的去定論。那若我們買東西，我們買的東西都是比較綠能的、環保的。其實也是在提升這方面的產業，壓抑這個非綠能、非環保的這種。現在很多電燈也都是省能的，什麼環保標章，它當然比較貴。你去買絕對比較貴。可是如果我們都去買這種東西，是不是可以增加產業提升，我的看法是這樣。

老師：是，可是建築業呢？建築業好像大部分都沒有辦法去推廣這一塊？那你覺得建築業怎麼去推廣。即使我蓋的是一般民眾的住宅，我也願意去投入就像您這樣，也願意去多一點點心。因為這一塊不是民眾可以影響它們的，你們是一個很專業的一行。

周經理：不過，我跟你們講以一個公共工程來講，建築師更搶。因為他要賺錢，他們會希望建築師做出來的東西，能夠吸引人又能便宜。所以我們公共工程事務所不太做私人案。因為我覺得雖然公家有它辛苦的一面，可是我覺得私人案它又更站在利的方面去看。若我們做的是私人案，很難去做推廣綠建築的東西。

老師：因為利的關係。

周經理：對。

老師：在規劃上就要比較用心了，花很多的時間。

周經理：對，反正你過任何東西反正能夠住的、吸引人的。

老師：是是恩恩。

溫佳美：所以只有做公共建築才有辦法這樣子去推廣？

周經理：也不是，因為公共建築它就是給你限制，要拿到那個綠建築標章。它已經被限定了。

老師：我覺得經理剛剛講了一個很重要的點，就是在那個法令。就是我們立法委員們，若可以立好的獎勵措施，可能也會執行。

周經理：所以很多東西來講，政府要帶頭。那它是從公共工程開始，那公共工程就是扎根。若大家都成為一個共識，或許還有一個機會。

老師：恩恩是。謝謝！