

# 第五章 研究結論與建議

本章經由文獻探討、專家學者訪談、專業作品分析燈光要點擷取與電腦實驗研究中所獲得之發現，並針對研究目的，歸納出本研究之結論與建議。全章共分兩節，第一節為結論，第二節為建議，分述如下。

## 第一節 結論

### 一、依研究目的二，影響 3D 電腦繪圖於室內場景燈光指令的要素

經由研究中發現，在3D Studio Max中，主要是經由燈光的各參數--開關、種類、位置、照射方向、強度、色溫或顏色、光照分佈(投射發散方式與衰減)與陰影等，來表現燈光在自然中的各種物理現象與特性，軟體的使用者必須透過3D程式，將對光的感知表現在具立體感的3D畫面中，透過對光線的了解與專業的背景素養，導引出較佳的燈光參數組合。

燈光參數的決定，由本研究中可發現如下圖5-1-1的幾個關鍵的影響要素：

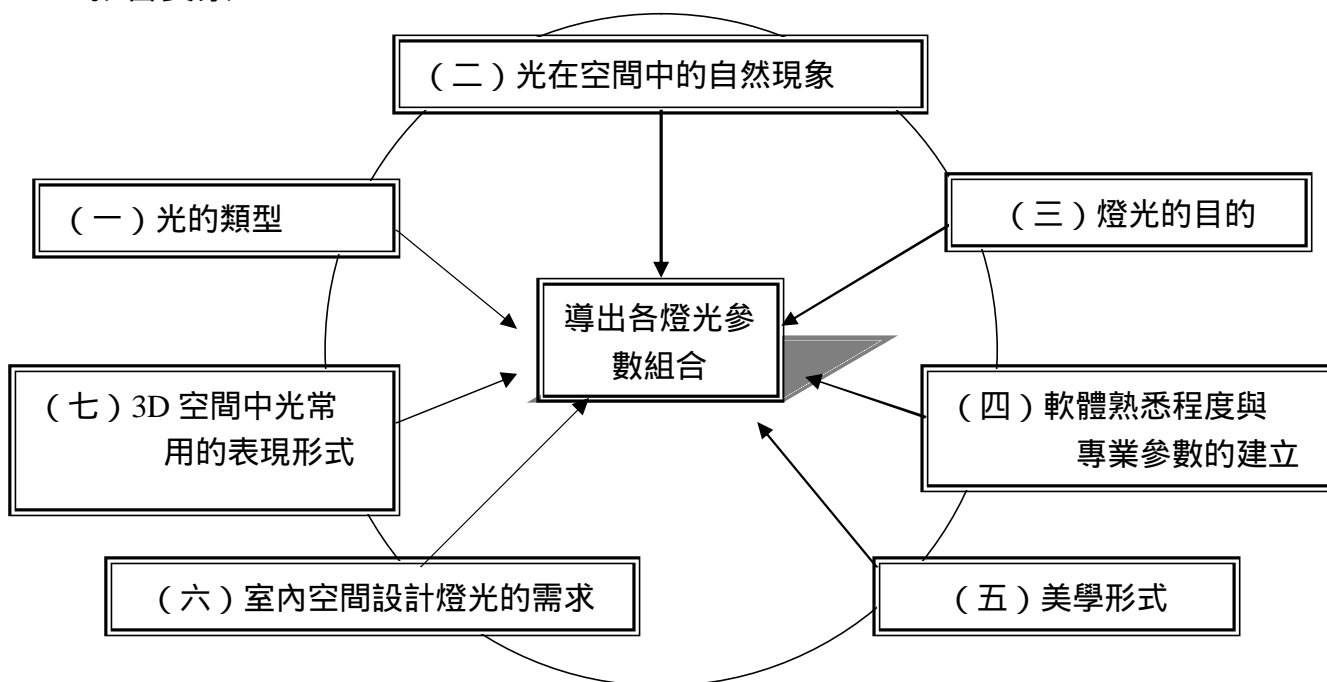


圖 5-1-1 影響燈光指令的要素  
資料來源：研究者整理

## （一）光的類型

光在 3D 室內設計繪圖的表現，由許多專業作品分析燈光要點擷取，可以歸納為白天表現、夜間表現與綜合表現。不同時間性其燈光效果也不同。分述如下：

1. 自然光表現：自然光是指白天表現，依陽光的有無又可分為日照與環境光，或者是兩者的綜合表現；若依時間區分又可分為早、中與黃昏；若依採光方向或窗的位置，即陽光或環境光照射角度區分，將會更多的變化；若再考慮季節性的區分排列組合，白天表現的變化將是非常豐富。
2. 人造光表現：人造光是指夜間照明表現，主要是以燈具為主。要將夜間照明做適當的表現時必須要結合室內設計燈具的知識與相對指令的操控，透過此二者的相輔相成才能有比較合理的燈光表現。
3. 綜合表現：即結合自然光表現與人造光輔助

## （二）光在空間中的自然現象

3D電腦繪圖的燈光指令主要是模擬自然界光與人工照明的各種現象的特性，諸如：

1. 光的反射、透射與折射等與其所對應的反射率、透射比與折射方向等。
2. 光的強度與衰減
3. 光的色溫與顏色
4. 光的照射方向
5. 光的分佈

## 6. 光的位置

## 7. 光所產生的陰影

以上各點在3D電腦繪圖中會有指令參數來對應，因此使用者必須對光的各種現象有相當瞭解才能精準的表達出光在空間的特性。

### (三) 燈光照明的目的

燈光照明的目的，即是場景要營造的基調為何？有無燈光效果的參考資料？利用燈光參考資料去設定要表達出的基調，對於整個場景的氣氛是關鍵重要的，不論是寒色調、中性色調或暖色調都可以建立起場景中獨特的氣氛。

### (四) 軟體熟悉程度與專業參數的建立

使用者要表達出光在空間的樣子，必經由燈光指令的操控，熟悉程度一般可分為初階、中階與高階，隨著經驗的累積，通常會將光的操控參數訂出常用的經驗值，透過這些經驗值的操控組合，可以將光在 3D 場景中隨心所欲表達出設計者的想法，創造出極具美學的光感。

### (五) 燈光照明美學形式（反覆、漸層、律動、對稱、比例、對比、調和、強調、重點、統一與變化）

室內設計的元素由文獻中得知為形態、色彩、質感、燈光與空間，由於 3D 電腦繪圖是表達完成後的設計場景，因此其構成元素也是室內設計的元素，而在目前設計教育中，這些元素的安排可以透過美學形式做為指導原則，同樣在於 3D 場景中，對於燈光元素的安排，也是如此，諸如：

1. 高瑩亮的展現(強調)
2. 各功能區的明暗區分(對比)
3. 光的漸層(漸層)

4. 寒暖對比(對比)
5. 光影明暗對比(比例)與色調豐富(變化)
6. 重點區(重點)
7. 光演進自然(調和)
8. 近端地面投射燈(強調)

#### (六) 室內空間設計燈光的需求

照明種類可依照光源性質、光線的投射方式、投射光量的多寡、光線裝置的位置與使用機能的不同來區分。不論種類如何區分，主要還是以空間使用者的需求為主。不同風格的空間，如新古典或極簡風格的空間對燈光需求會有差異；不同類型的空間，如商業空間、住家空間或公共空間等，所需要的燈光效果一定不同；縱使同一類型的空間，如住家，因空間機能差異又分為客廳、臥室、餐廳與浴室等，所需要的空間燈光效果也必不同，因此室內設計燈光的需求也會影響3D所模擬的燈光。

#### (七) 3D空間中光常用的表現形式

3D空間中光常用的表現形式在本研究中由專業作品燈光要點分析中，將極簡風的客廳區分為下列的五種模式：

1. 模式一：以風格區分為普遍性照明、局部性照明、裝飾性照明、氣氛性照明與表現性照明為原則。
2. 模式二：以單一燈光開啟，比對各燈光的照明。
3. 模式三：以兩種燈光組合開啟，比對各組燈光的照明。
4. 模式四：以三種燈光組合開啟，比對各組燈光的照明。
5. 模式五：以深色系、中性色系與淺色系材質的改變，配合模式一至模式五的燈光開啟

由第五點可以得知，室內空間設計燈光的需求會因風格、類

型與機能有所不同，因此3D空間中光常用的表現形式也必須隨者空間設計不同而有所改變，若要將上述運用在不同空間設計中是否合適，必須要經由後續研究後始能得知，

## 二、依研究目的，3D 電腦繪圖於室內場景燈光照明的相關知識

綜合文獻、訪談、電腦實驗研究與結論一的各點論述，可以由姚勇、鄢俊(民91)所建立的繪製流程中圖2-1-23,再歸納修改出圖5-1-2 燈光建立流程：

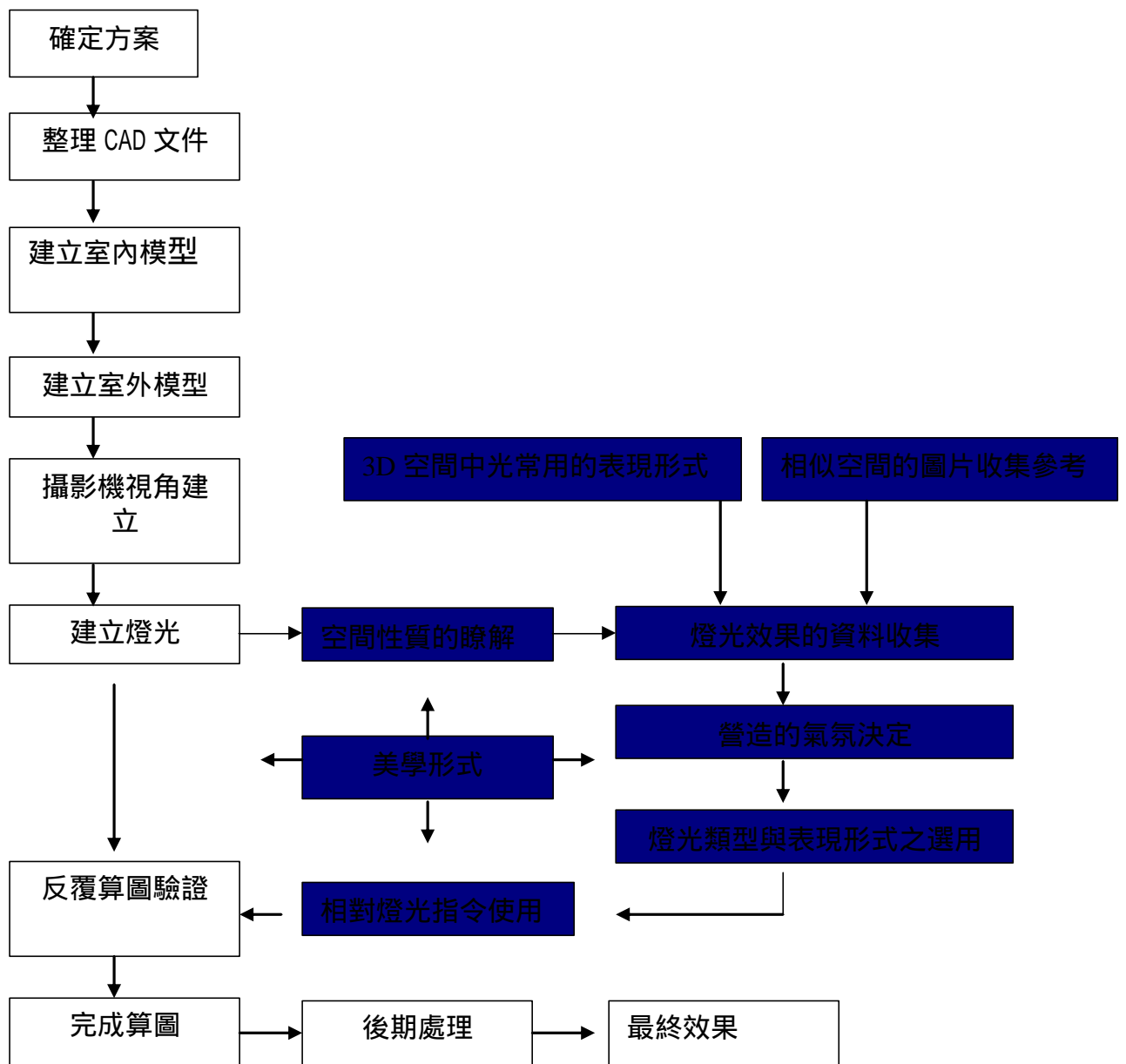


圖 5-1-2 燈光建立流程  
資料來源：研究者整理

由上圖的燈光建立的流程中更不難發現，流程中的內容也就是3D 電腦繪圖於室內場景燈光照明該具備的相關知識。

### 三、依研究目的三，建構最佳 3D 電腦繪圖室內場景燈光照明模式

由電腦實驗研究所演算的圖，經專家評比後，以描述性統計分析所得資料如圖5-1-3 5：

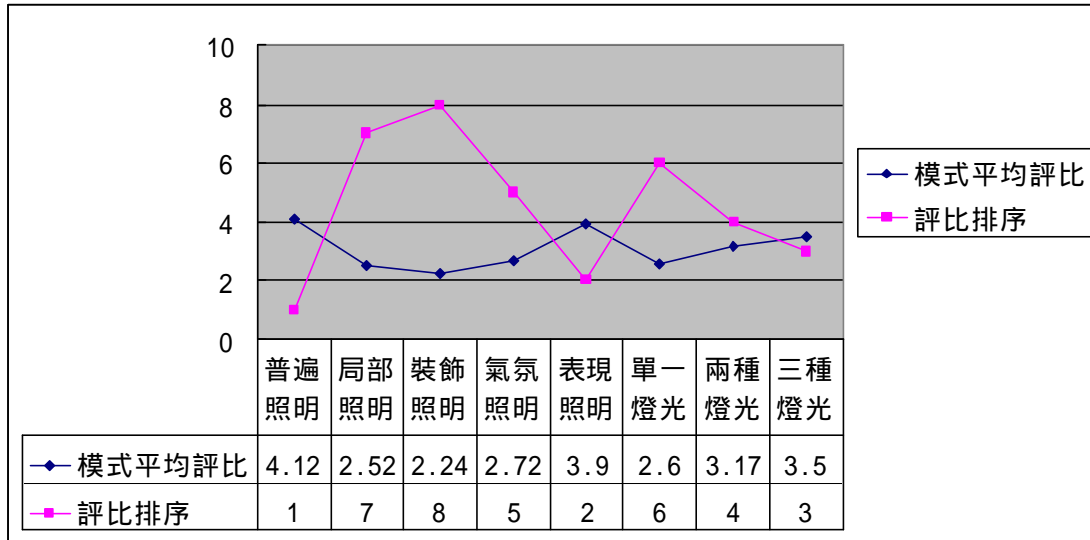


圖 5-1-3 模式平均評比與排序

資料來源：研究者整理

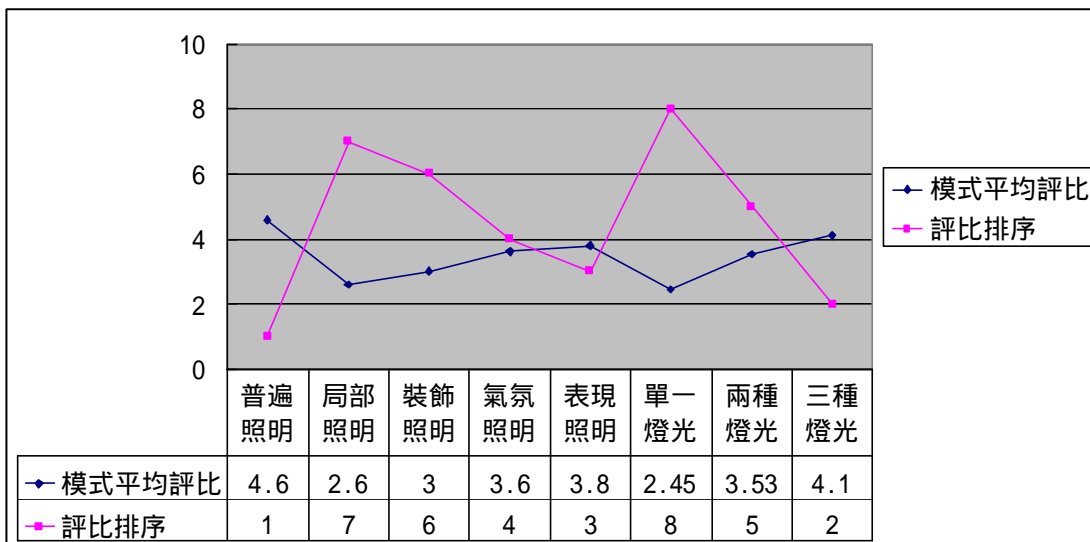


圖 5-1-4 套上淺材質的模式平均評比與排序

資料來源：研究者整理

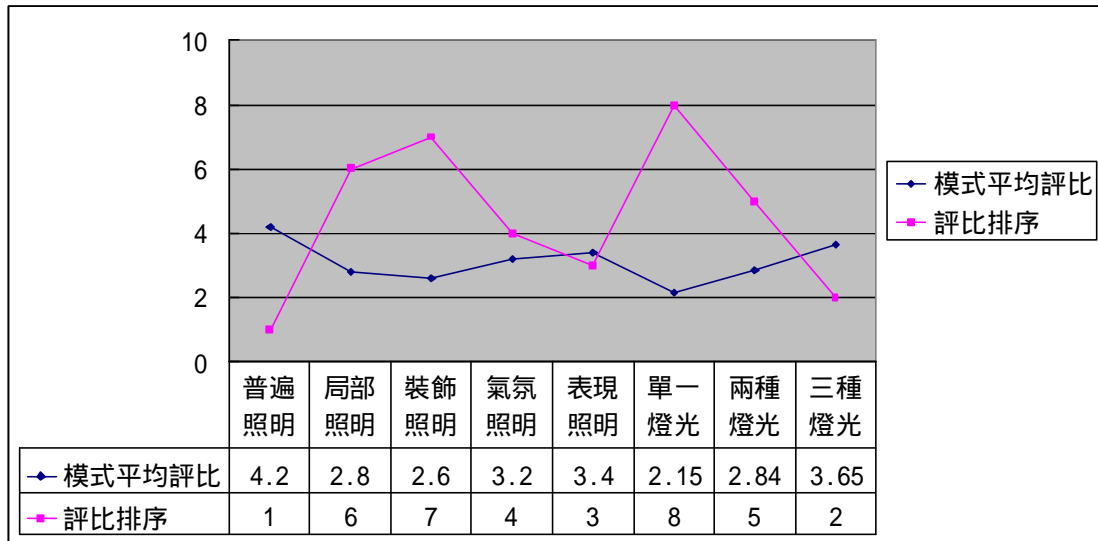


圖 5-1-5 套上深材質的模式平均評比與排序

資料來源：研究者整理

圖5-1-3 是不考慮材質的所有模式比對；圖5-1-4為套上淺材質的所有模式比對；圖5-1-5套上深材質的所有模式比對。

由這三個圖表相互比較可發現：

1. 圖形並無大的變化，表示不論在不考慮材質的，或是在有套上深或淺材質的，燈光效果的評比排序變動不大。
2. 所有燈光效果皆以普遍性照明為最佳燈光模式；若要考慮材質的話，以淺材質的普遍性照明為最佳燈光模式



## 第二節 建議

綜合本研究的探討結果，提出以下建議：

### 一、對學校、電腦教育與設計人員的建議

#### (一) 3D室內透視圖燈光學習與運用上應首重對光的感知

對光的感知亦即瞭解光在不同空間所展現的自然物理屬性與光在空間中所呈現的樣子。經深入的分析後並瞭解3D中所應對應的指令，也就是模擬光的各參數。如此便不會被複雜的參數所困擾。

#### (二) 常用表現形式的資料收集

室內空間設計類型繁多，建議對各空間類型的照片或3D室內透視圖做廣泛的收集，以技術層次與美學理論等，分析與歸納室內光照常表現形式或特殊的燈光打法，以利在打光時有參考依據。

#### (三) 燈光流程化的建立

流程化的建立會使得工作過程得以清晰，將工作分成細項逐步完成，方向感容易建立，工作效率自然提升許多。打燈是最難的也是最重要的工作，因此更需透過流程圖的規劃，以利工作安排。

#### (四) 燈光美學的建立

光是室內空間設計的元素之一，因此採光與燈具安排也是室內設計重要的一環。3D對於光的控制比實際在空間安排燈光靈活，其最大的好處是可以無限制的修改，電腦繪圖使用者可隨意更改燈光參數，常有意期不到的效果，而參數修改必須以光的自然呈現為基礎，以傳統的美學為指導原則，所創造出來的光自然符合生活機能需求與美感兼具的燈光效果。

## 二、對後續研究之建議

### (一) 就研究範圍而言

1. 本研究的場景以空間性質而言，以客廳為主，後續研究者可以對臥室、餐廳、浴室等納入考量。
2. 本研究的場景以風格而言，以極簡風格客廳為研究場景，後續研究者可以對極簡風以外的風格進行探討。
3. 以時間性而言，本研究以夜間燈光為主，可以將時間推廣至白天的表現。所應考慮的變數為晴天或陰天、早中晚的時間、時區、季節性等。
4. 以空間種類而言，可以將範圍延伸至商業空間與公共空間。
5. 本研究以室內表現為主，後續研究可以延伸至室外場景的表現，如建築與景觀的燈光表現。

### (二) 就研究方向而言

1. 可對 3D 空間中光常用的表現形式做深入的分析探討。
2. 美學形式可以用在藝術與設計，而屬於 3D 燈光美學形式為何?值得後續研究所探討。
3. 建模、材質、燈光、算圖與後製處理是 3D 電腦繪圖主要流程，後續研究者可以依據此探討燈光以外的項目。

### (三) 可將本研究所探討的 3D 燈光相關知識、燈光影響要素、燈光模式與燈光流程為原則，進行 3D 燈光教學實驗的參考與研究。