3D 與 2D 電腦輔助建築製圖繪圖教學觀念差異之分析

張淑芬*

壹、前言

傳統之技能教學以學生之精熟練習爲主要之教學及教習目標。然面對日異變遷快速之產業環境，產業技能與技術隨生產工具及材料之改進而有所變化。以建築製圖爲例，傳統手繪建築製圖之技能，除繪圖之正確性外，著重於線條與字體之表現。且傳統製圖之圖面修改與保存不易，

貳、3D 電腦輔助建築製圖軟體之發展特色與架構內容

(一)發展特色

1.以專案(Project)型式進行繪圖

突破 2D 電繪軟體，圖面獨立之特性，「專案(Project)」中，包括各種圖面及材料分析，並功能強大之軟體如 Architec 及 revit 等，更有彩現透視圖及動態模擬之功能。

2.圖面之連結性強

3 D 電繪軟體之尺寸更改，可由專案中之任一圖面進行修改，即可牽一髮而動全身，修正所有圖面。

3.由 3D 實體建立 2D 圖面

傳統之製圖是先繪製 2D 圖面，最後再繪製 3D 立體圖或透視圖，而 3D 電繪是以 3D 實體，建立各種 2D 圖面、彩現圖或工料圖表。

4.硬體需求標準高

要完整呈現 3D 電繪軟體之各項功能，必需相關之電腦硬體設備能配合，其最佳之設備條件如下：

(1)CPU：P4 以上。

(2)顯示卡：3D 專業繪圖專用。

(3)DRAM：1K 以上。

(4)硬碟：40G 以上。

(5)顯示器：17 吋以上。

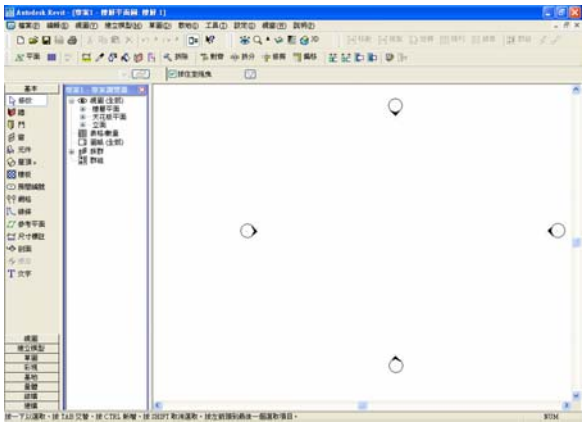
參、3D 與 2D 繪圖之教學觀念差異

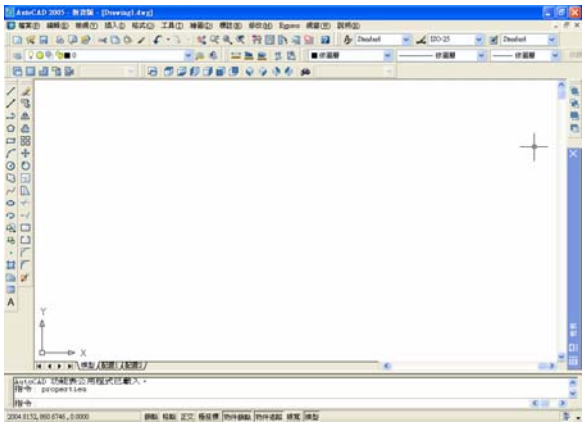
比較電腦輔助建築製圖與傳統手繪建築製圖之差異，影響製圖之技能養成甚重要，其之差異點如下所示：

一、完整之建築建構觀念

電腦繪圖之發展由早期之 2D 平面，進展至 3D 實體架構，以 Auto-CAD 爲例，其爲因應建築製圖之需要，由 Auto-CAD 發展出 ADT （Architecture Top）至 REVITE（圖 1），所以電腦建築製圖日後之發展定是從 3D 空間之觀念構圖，進而產生所謂 2D 之圖面，如平面圖、結構圖、剖面圖及施工大樣圖等，且隨電腦硬體之研發，甚至 3D 所構成之實體，不需透過美工編輯軟體，如 ，即可產生美侖美奐之透視圖面。

因此，電腦輔助建築製圖之教學，較以往之傳統手繪製圖，必需含蓋更多之建築結構觀念，如建物主結構元素建構之順序，即是施工順序。像是基地之規劃、地基之建構、柱、樑、版、樓板、牆、樓梯及非主要結構之建構順序等。





二、空間尺寸觀念

2D 電繪所考慮之尺寸爲二維平面座標尺寸，其座標軸雖含有 X、Y、Z 等三維座標，但繪製時仍以二維座標(通常是 X、Y 爲主)做爲尺寸之輸入標準

三、繪圖設備更新觀念

電腦繪圖之工具爲 PC，而 PC 之等級好壞影響繪圖成果頗大，且 PC 之更新速度快，不若傳統繪圖工具之產品生命週期長。因此，在傳授 3D 電腦輔助建築製圖時，必需將電腦相關硬體之發展。如 CPU、記憶體、顯示卡等資訊賠知同學，並安排作業，令學生學習隨時注意且收集相關資訊，提昇自己之繪圖能力。

另一重要繪圖設備爲繪圖機(Plot)。如何連結 PC 與 PLOT 進而提高繪圖之工作效率，也是 3D 電腦輔助建築製圖的重要教學內容之一。

1. 選擇高效能繪圖設備之要件：如 CPU、記憶體及顯示卡等。
2. 設備升級之方法。
3. PC 與 PLOT 之連結方式。
4. PLOT 之記憶體升級方式。
5. 簡易硬體設備故障之排除。

四、以專案(Project)模式構築圖面

傳統建築製圖各圖面之間有尺寸上及空間之邏輯連結，如平面圖與立面圖尺寸有相關，如圖　　所示。但其都是獨立之個體，如修改平面圖尺寸，但其關之立面圖及剖面圖卻無法隨之改變，故必須以人工方式，逐一修改相關圖面之尺寸或形狀，同理剖面圖有鋰誤產生，也須各個修改相關圖面。

電腦 2D 繪圖巷也與 傳統手繪圖面一般，無法圖面產生實質連結。沒有辦法僅修改一個圖面，到相關面之改正。然而 3D 繪圖目前正以「Project」方式，構築建築圖面，垮圖面皆有相關實體之聯吉 ，以 ArchiCAD 爲例，其之建築圖建構方式，即是以 Projec 爲架構，Autodesk 之 revit 也是如此。

專案(Project)方式之繪圖模式，較以往之 2D 或傳統手繪製圖最大不同點，在於 Project 之繪圖，息對建築圖之各圖面間之聯結明整體之認識，其繪圖著手點，可由平面圖、立面圖或 3D 立體圖等繪圖操作面進行，可視那一圖面之視窗(Windows)最容易執行繪圖而決定以那一視窗來繪製，所以其繪圖之操作及圖面之轉換，更爲便利，相對也要對各建築圖有一定程度之瞭解與認識，才能游刃有餘，使 3D 繪圖軟體之 功能達到最大效能。

1.各建築圖之相關連結：計有平面圖、立面圖、剖面圖、3D 立體圖。

2.檔案之儲存並非單一圖面，而是以 Project 型式儲存。

3.單一圖面之修改，會響相關圖面之更動。

五、團隊合作精神

3D 繪圖之圖面，可以各種不同之圖檔繪出 2D 圖面，如 DWG 檔，或 3D 透視圖面，因此 3D 繪圖者，必須考慮到各圖面使用者之需求，在 3D 建構同時，也能順利產生各種圖面，甚至初步之材料使用 估算，才能有效節省繪圖成本，達到最大效能之繪圖功能。

傳統 2D 繪圖者，只要保持其繪製之圖面正確性即可，透視圖繪圖者，也僅需以「美觀」爲主，繪出如真實之建築物。然而 3D 電腦繪圖是以實體爲架築主軸生各相關連聯之圖面，其透視圖不再是以「美觀」角度修正，更重要是其能接近真 建築物之尺寸，且能透過後製做軟體，如 Potoshop、Cor　　、Viz、Max 等之修飾，做出模擬真景之效果(如圖　　所示)。

綜合上述，3D 電腦建築繪圖教學者，教導學生繪圖時，應將 3D 繪圖團隊之精神告之，並融於繪圖操作中，其所建構之圖，不單是個人使用而已，而是可

供整個建築設計、施工及透視彩現之使用。

1.3d 構圖所產生之圖面是可供整體建築過程用，包含建築圖面、工料分析，施工圖、透視圖彩現、建築動態模擬。

2.3d 圖所產生之圖面，須諮問與使用，所使用之 2D CAD 軟體，依其使用之軟體，匯出其所需之圖檔。

3.與施工設計者之溝通，儘量以其施工過程建構 3D 圖，以利連結正確之施工圖面。

4.與建築設計者溝，瞭解各項建材之人吏用情，形以利連結號確之工程分析圖表。

六、網際網路之觀念

電腦繪圖之圖檔，可藉由 Internet 進行傳輸，不但可以節省圖面傳送之時間及間及成本，更重者，可以提高工作小組之工作效率，而 Internet 之傳輸容易成檔案之外洩，進而痛失工作成品，遭他人之竊用，做對於檔案之保密方式及傳輸方式，皆要在課程內容中提及，讓學生懂得保護自己辛若之結晶作品。

1.當案傳輸方式。

2.檔案保密方式。

肆、結論

綜合上述之教學心得，筆者有以下幾點深深的體會與認識：

(一)3D 電繪的教學與學習，皆較 2D 之繪製，要有更完之建築概念，如建築結構、材料、施工與空間尺寸。

(二)電腦繪圖之相關硬體設備之認識及正確使用，也是教學之重點。「工欲善其事，必先利其器」，自己使用的工具要有所認識 ，才能發揮最佳的設備功能。鄉達到高效能及經濟性的工作成果。

(三)在職業道德上，除了一般建築產業觀念外，另外在軟體智慧財產權的重視上，教學者也必需在課堂中融入教學，使學生在潛移默化下尊重他人及保護自己的創作。

(四)團隊合作之重要性，在 3D 電繪軟體之水展上有著不容小覷之地位，3D 實體之建立也相對建立所有建築設計、施工、材料、表現等圖表。所以學習必需能有與專業工作團隊成員之能力與包容心，才能在日後真正職場上大放異采。