

南華大學藝術與設計學院產品與室內設計學系

碩士論文

Department of Product and Interior Design

College of Arts and Design

Nanhua University

Master Thesis

室內設計人員實施協同繪圖的意願研究

A Study on the Willingness of Interior Designers to Implement
Collaborative Drawing

簡銘鋒

Ming-Feng Chien

指導教授：鄭順福 副教授級專業技術人員

Advisor: Shen-Fu Cheng, Associate Prof. Rank Specialist

中華民國 111 年 7 月

July 2022

南華大學
產品與室內設計學系
碩士學位論文

室內設計人員實施協同繪圖的意願研究
A Study on The Willingness of Interior Designers to Implement
Collaborative Drawing

研究生： 簡銘鋒

經考試合格特此證明

口試委員： 李子勝
周永舟
鄭順福

指導教授： 鄭順福

系主任(所長)： 

口試日期：中華民國 111年 06月 20日

謝誌

離開家具製造業轉行從事室內設計多年後，經 宗良兄與 信欽兄的介紹又回到校園，修業期間要感謝南華大學的產品與室內設計系全體教授、老師，在疫情期間也都不懈怠的努力教學指導，並在 鄭順福主任的鼓勵下，並為我這個學術門外漢細心的講解與說明，讓我一步步地進入學術研究的流程中，找出訂定題目下筆撰寫。文獻回顧探討過程中，看許多研究者會在謝誌中提到要感謝家人的支持，當時感覺相當好奇，為何研究工作要感謝家人呢？後來開始進行撰寫時，就明白了家人支持的重要，所以我也要在這裡好好的感謝我親愛老婆 欣真與兩位可愛的寶貝 嘉亨、瑜均，因為在這學習與撰寫期間，他們的體諒與支持是我最大的後盾，並且也感謝在這期間不厭其煩的教導研究方法及統計的 盧俊宏教授與 賴淑玲教授，更也在知道論文題目後，送我許多的相關資料，為我解開許多的疑惑，還要感謝 周立倫教授在學期間教導 Rhinoceros 3D 及 Grasshopper 操作，使我在圖面繪製的技術上獲得更多的收穫。及感謝 李安勝博士於百忙之中為論文審查並提供建議，讓本研究內容更正確及具參考性。本研究於問卷發放期間特別感謝：

- 建國科大 炳欽老師的鼎力協助，為我篩選設計師並協助發送問卷，並將問卷提供給建國科大、朝陽科大、大葉大學、亞洲大學的室內設計系學生填寫。
- 設備與建材廠商 木源、威廷、郁廷、欣閔、馨霈、鏘純、棟樑、宥憲等人，協助篩選設計師並發送問卷，且平均有 8 成以上的回收率。
- 特別感謝 承學前室內設計公會理事長與 錫洲建築師與 淑玲姊與 力欣師兄與 志浩前輩為問卷內容做查核。

簡銘鋒

南華大學藝術與設計學院
產品與室內設計系 碩士班
2022/7

摘要

本研究以室內設計團隊執行的繪圖模式進行分析，藉相關資料與設計圖面去研究團隊協同繪圖的可行性，並探討建立團隊協同繪圖前所需的準備工作。研究透過施工圖面內容與參考文獻，探索施工圖的內容，找出施工圖共通之處，分列出施工圖的層次，包括探討 Auto CAD、SketchUp、Rhinoceros 3D 指令的運用流程，使團隊成員可以分工繪製。透過問卷調查及統計分析，了解繪圖作業軟體的熟練情況、指令使用情況、團隊協同繪圖的看法，透過 t 檢定與單因子變異數進行分析，其研究結果如下：

- (一) 曾思考過與曾嘗試過團隊協同繪圖的設計師，在認知、需求、期待等面向的表現較高。證實這個議題的推動是可以被接受。
- (二) 研究發現 Auto CAD 熟練程度較高者，團隊協同繪圖可以先以 Auto CAD 為繪製施工圖的主要入門軟體，另外 Rhinoceros 3D 功能較為齊全，但普遍熟練程度較低，建議加強教育訓練，對團隊協同繪圖的推動會有較大的成效。
- (三) 不同背景對設計人員對圖層、外部參考、配置出圖指令使用程度有部分差異，顯示對於指令運用應加強推廣及教育。
- (四) 團隊協同繪圖配合網路、雲端技術、視訊會議進行整合，能獲得較高的成效。
- (五) 建立團隊協同繪圖規範與規則有助於此繪圖模式的推動及執行。

本研究主題雖以團隊為主，但在國際化的視野下，永遠有參與或承接大型案件的機會，於案件規模尚屬小型規模時，便有團隊執行的概念與準備是必要的。研究成果期望能對室內設計施工圖繪製時有所助益。

關鍵字：室內設計、施工圖、協同、團隊、製圖

Abstract

This study has analyzed the drawing mode performed by the interior design team. With the help of relevant materials and design drawings, the feasibility of team collaborative drawing has been studied, and the preparatory work required before the establishment of team collaborative drawing has been discussed.

The research has explored the content of construction drawings through the content of construction drawings and references, has found out the commonalities of construction drawings, has listed the levels of construction drawings, and has included discussions on Auto CAD, SketchUp, Rhinoceros 3D. The application process of the instructions will allow team members to divide the labor and draw.

Questionnaire survey and statistical analysis have been conducted to understand the proficiency of drawing software, the use of instructions, and the team's views on collaborative drawing. Through t-test and single-factor variance analysis, the research results are as follows:

- (1) Designers who have thought about and tried to draw collaboratively with a team have performed well in terms of cognition, needs, and expectations. It has been confirmed that the promotion of this issue is acceptable.
- (2) The research has found that those with higher proficiency in Auto CAD can first use Auto CAD as the main entry software for drawing construction drawings in team collaborative drawing. In addition, Rhinoceros 3D has relatively complete functions, but generally has a low level of proficiency. It is recommended to strengthen education and training. The promotion of collaborative drawing will be more effective.
- (3) Different backgrounds have some differences in the degree to which designers have used layers, external references, and configuration drawing instructions. It has been shown that the use of instructions should be promoted and educated.
- (4) Team collaborative drawing is integrated with network, cloud technology, and video conferencing to achieve higher results.
- (5) Establishing team collaborative drawing specifications and rules is helpful for the promotion and execution of this drawing mode.

Although the theme of this research is team-based, from an international perspective, there will always be opportunities to participate in or undertake large-scale cases. When the scale of the case is still small, it is necessary to have the concept and preparation of team execution. The research results are expected to be helpful for the drawing of interior design construction drawings.

Keywords: interior design, construction drawing, collaboration, team, drafting



目錄

謝誌.....	I
摘要.....	II
Abstract.....	III
目錄.....	V
圖目錄.....	VII
表格索引.....	XI
第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景、動機.....	3
第二節 研究目的.....	4
第三節 論文架構.....	5
第四節 研究假設.....	6
第五節 研究流程.....	8
第六節 預期結果.....	8
第二章 文獻探討.....	9
第一節 裝修施工圖.....	9
第二節 室內設計製圖相關法規與標準.....	47
第三節 科技技術運用.....	53
第四節 建築資訊模型.....	59
第五節 電腦繪圖、雲端協同.....	60
第六節 繪圖指令與網路雲端整合操作流程.....	74
第三章 研究方法.....	98
第一節 研究架構.....	98
第二節 研究方法、步驟.....	99
第三節 研究範圍與限制.....	101
第四節 研究對象.....	101
第五節 研究工具.....	102
第六節 資料處理與分析.....	105
第四章 研究實施與分析.....	106

第一節 人數分析.....	106
第二節 不同背景繪圖者使用繪圖軟體熟練度分析.....	113
第三節 不同背景繪圖者使用繪圖軟體熟練度差異分析.....	142
第四節 不同背景繪圖者使用繪圖軟體熟練度相關分析.....	171
第五節 不同背景繪圖者分析結果統計.....	183
第五章 結論與建議.....	185
第一節 研究結論.....	185
第二節 研究建議.....	188
第三節 未來研究方向.....	192
參考文獻.....	193
附錄一 室內設計協同繪圖研究問卷調查.....	197
附錄二 專家效度.....	213



圖目錄

圖 2.1.1 室內裝修施工圖種類(研究者繪製).....	11
圖 2.1.2 位置圖.....	12
圖 2.1.3 建物結構圖說.....	13
圖 2.1.4 裝修平面圖說(研究者繪製).....	14
圖 2.1.5 平面配置圖(碩原室內裝修提供).....	15
圖 2.1.6 局部拆除圖(碩原室內裝修提供).....	16
圖 2.1.7 局部隔間圖(碩原室內裝修提供).....	17
圖 2.1.8 局部立面索引圖(碩原室內裝修提供).....	18
圖 2.1.9 局部地坪配置圖(碩原室內裝修提供).....	19
圖 2.1.10 局部給水配置圖(碩原室內裝修提供).....	21
圖 2.1.11 局部給排水配置圖(山田浩幸, 2021).....	22
圖 2.1.12 局部插座配置圖(碩原室內裝修提供).....	23
圖 2.1.13 局部弱電配置圖(碩原室內裝修提供).....	24
圖 2.1.14 局部燈具迴路圖(碩原室內裝修提供).....	25
圖 2.1.15 電器單線圖(研究者繪製).....	26
圖 2.1.16 裝修天花圖說(研究者繪製).....	27
圖 2.1.17 局部天花板造型圖(碩原室內裝修提供).....	28
圖 2.1.18 天花剖面圖(碩原室內裝修提供).....	29
圖 2.1.19 天花燈具配置圖(碩原室內裝修提供).....	30
圖 2.1.20 天花燈具迴路圖(碩原室內裝修提供).....	31
圖 2.1.21 天花空調配置圖(碩原室內裝修提供).....	32
圖 2.1.22 消防灑水配置圖(碩原室內裝修提供).....	33
圖 2.1.23 立向視圖(研究者繪製).....	34
圖 2.1.24 立面圖說(碩原室內裝修提供).....	35
圖 2.1.25 剖面圖(碩原室內裝修提供).....	36
圖 2.1.26 細部圖(碩原室內裝修提供).....	37
圖 2.1.27 曲面結構.....	38
圖 2.1.28 磁磚計劃圖(碩原室內裝修提供).....	39

圖 2.1.29 圖說架構(研究者繪製).....	40
圖 2.1.30 圖面內容(研究者繪製).....	41
圖 2.3.31 知識散播、知識保護(朱啟榮，2017).....	55
圖 2.5.32 Auto CAD.....	60
圖 2.5.33 externalreferences 對話框.....	61
圖 2.5.34 INSERT 對話框.....	62
圖 2.5.35 BLOCK 對話框.....	62
圖 2.5.36 WBLOCK 對話框.....	63
圖 2.5.37 layer 對話框.....	64
圖 2.5.38 SketchUp.....	65
圖 2.5.39 SketchUp_建立元件對話框.....	65
圖 2.5.40 SketchUp_群組對話框.....	66
圖 2.5.41 SketchUp_標記對話面板.....	66
圖 2.5.42 rhino-logo.....	67
圖 2.5.43 Worksession 對話視窗.....	68
圖 2.5.44 rhino_圖層對話框.....	68
圖 2.5.45 Rhino_Block 對話框.....	69
圖 2.5.46 rhino_BlockManager.....	69
圖 2.5.47 Rhino_Insert.....	70
圖 2.5.48 google 雲端硬碟.....	71
圖 2.5.49 Dropbox 標誌.....	72
圖 2.5.50 Google Meet 畫面.....	73
圖 2.6.51 圖面世界座標位置.....	74
圖 2.6.52 外部參考貼附指令.....	75
圖 2.6.53 外部參考插入點設定.....	75
圖 2.6.54 設計檔外部參考編輯器對話框.....	76
圖 2.6.55 Dropbox 雲端空間分享對話框.....	76
圖 2.6.56 出圖檔外部參考編輯器對話框.....	77
圖 2.6.57 插入視埠.....	78
圖 2.6.58 圖層性質管理員凍結視埠對話框.....	78

圖 2.6.59 圖紙空間中圖面尺寸標註畫面.....	79
圖 2.6.60 Auto CAD 團隊協同繪圖建築結構及設計檔建立流程.....	80
圖 2.6.61 Auto CAD 團隊協同繪圖出圖檔建立流程.....	81
圖 2.6.62 圖面基準點.....	82
圖 2.6.63 sketchup 匯入指令.....	83
圖 2.6.64 sketchup 匯入設置於基準點畫面.....	83
圖 2.6.65 sketchup 重新載入功能表.....	84
圖 2.6.66 sketchup 剖面畫面.....	85
圖 2.6.67 layout 新增頁面.....	85
圖 2.6.68 layout 插入功能_功能表畫面.....	86
圖 2.6.69 layout 場景設置.....	86
圖 2.6.70 layout 鏡頭設置功能畫面.....	86
圖 2.6.71 layout 標記設置功能畫面.....	87
圖 2.6.72 SketchUp 團隊協同繪圖建築結構及設計檔建立流程.....	88
圖 2.6.73 SketchUp 團隊協同繪圖設計整合檔建立流程.....	89
圖 2.6.74 sketchup 更新設計整合檔、設置剖面.....	90
圖 2.6.75 layout 出圖檔設置流程.....	91
圖 2.6.76 RHINO 基準點位置.....	92
圖 2.6.77 RHINO 分工作業附加指令.....	93
圖 2.6.78 RHINO 分工作業/管理.....	93
圖 2.6.79 RHINO 團隊協同繪圖 2D 建築結構及 2D 設計檔建立流程.....	95
圖 2.6.80 RHINO 團隊協同繪圖 2D 出圖檔建立流程.....	96
圖 2.6.81 RHINO 團隊協同繪圖 3D 建築結構及設計檔出圖檔建立流程.....	97
圖 3.1.1 研究架構.....	98
圖 3.2.2 研究步驟.....	100
圖 4.1.1 年齡次數比較圖.....	106
圖 4.1.2 性別次數比較圖.....	107
圖 4.1.3 學歷次數比較圖.....	108
圖 4.1.4 年資次數比較圖.....	109
圖 4.1.5 職位次數比較圖.....	110

圖 4.1.6 團隊協同繪圖模式思考經驗次數比較圖.....111

圖 4.1.7 團隊協同繪圖模式嘗試經驗次數比較圖.....112



表格索引

表 1.5.1 研究時程表.....	8
表 2.1.1 水電符號表(研究者製表).....	20
表 2.1.2 圖說分類整合表(研究者製表).....	44
表 2.1.3 圖說底圖來源根據歸納表(研究者製表).....	46
表 2.2.4 製圖標準比較表(研究者製表).....	50
表 2.2.5 用戶用電設備裝置規則條文符號相關表(研究者製表).....	53
表 3.5.1 觀察值處理摘要.....	103
表 3.5.2 可靠性統計量.....	103
表 3.5.3 專家名單(研究者製表).....	104
表 4.1.1 年齡人數分析.....	106
表 4.1.2 性別人數分析.....	107
表 4.1.3 學歷人數分析.....	108
表 4.1.4 年資人數分析.....	109
表 4.1.5 職位人數分析.....	110
表 4.1.6 團隊協同繪圖模式思考經驗人數分析.....	111
表 4.1.7 團隊協同繪圖模式嘗試經驗人數分析.....	112
表 4.2.8 年齡對於 CAD 的熟練度敘述報告.....	114
表 4.2.9 性別對於 CAD 的熟練度敘述報告.....	115
表 4.2.10 學歷對於 CAD 的熟練度敘述報告.....	116
表 4.2.11 年資對於 CAD 的熟練度敘述報告.....	117
表 4.2.12 職位對於 CAD 的熟練度敘述報告.....	118
表 4.2.13 不同思考同步提升繪圖效率對於 CAD 熟練度敘述報告.....	119
表 4.2.14 不同嘗試同步提升繪圖效率對於 CAD 熟練度敘述報告.....	120
表 4.2.15 年齡對於指令的使用程度敘述報告.....	121
表 4.2.16 年齡對於網路功能的使用程度敘述報告.....	122
表 4.2.17 性別對於指令程度敘述報告.....	123
表 4.2.18 性別對於網路使用程度敘述報告.....	124
表 4.2.19 學歷對於指令的使用程度敘述報告.....	125

表 4.2.20 學歷對於網路功能的使用程度敘述報告.....	126
表 4.2.21 年資對於指令使用程度敘述報告.....	127
表 4.2.22 年資對於網路功能使用程度敘述報告.....	128
表 4.2.23 職位對於指令使用程度敘述報告.....	129
表 4.2.24 職位對於網路功能使用程度敘述報告.....	130
表 4.2.25 不同思考同步提升繪圖效率對於指令程度敘述報告.....	131
表 4.2.26 不同思考同步提升繪圖效率對於網路功能敘述報告.....	132
表 4.2.27 不同嘗試同步提升繪圖效率對於指令敘述報告.....	133
表 4.2.28 不同嘗試同步提升繪圖效率對於網路功能敘述報告.....	134
表 4.2.29 不同年齡對團隊協同繪圖看法敘述報告.....	135
表 4.2.30 不同性別對團隊協同繪圖看法敘述報告.....	136
表 4.2.31 不同學歷對團隊協同繪圖看法敘述報告.....	137
表 4.2.32 不同年資對團隊協同繪圖看法敘述報告.....	138
表 4.2.33 不同職位對團隊協同繪圖看法敘述報告.....	139
表 4.2.34 不同思考同步提升繪圖效率對於團隊協同繪圖看法敘述報告.....	140
表 4.2.35 不同嘗試同步提升繪圖效率對於團隊協同繪圖看法敘述報告.....	141
表 4.3.36 年齡對於 CAD 的熟練度 ANOVA 表格.....	143
表 4.3.37 年齡對於 CAD 的熟練度研究假設分析結果.....	143
表 4.3.38 性別對於 CAD 熟練度獨立樣本 t 檢定.....	144
表 4.3.39 性別對於 CAD 的熟練度研究假設分析結果.....	144
表 4.3.40 學歷對於 CAD 的熟練度 ANOVA 表格.....	145
表 4.3.41 學歷對於 CAD 的熟練度研究假設分析結果.....	145
表 4.3.42 年資對於 CAD 的熟練度變異數分析.....	146
表 4.3.43 年資對於 CAD 的熟練度研究假設分析結果.....	146
表 4.3.44 職位對於 CAD 的熟練度變異數分析.....	147
表 4.3.45 職位對於 CAD 的熟練度研究假設分析結果.....	147
表 4.3.46 思考同步提升繪圖效率對於 CAD 熟練度獨立樣本 t 檢定.....	148
表 4.3.47 思考同步提升繪圖效率對於 CAD 的熟練度研究假設分析結果.....	148
表 4.3.48 嘗試同步提升繪圖效率獨立樣本 t 檢定.....	149
表 4.3.49 嘗試同步提升繪圖效率對於 CAD 的熟練度研究假設分析結果.....	149

表 4.3.50 年齡對於指令的使用程度 ANOVA 表格.....	150
表 4.3.51 年齡對於指令的使用程度分析結果.....	150
表 4.3.52 年齡對於網路功能使用程度 ANOVA 表格.....	151
表 4.3.53 年齡對於網路功能使用程度分析結果.....	151
表 4.3.54 不同性別對於指令使用程度獨立樣本 t 檢定.....	152
表 4.3.55 性別對於指令使用程度分析結果.....	152
表 4.3.56 不同性別對於網路功能使用程度獨立樣本 t 檢定.....	153
表 4.3.57 性別對於網路功能使用程度分析結果.....	153
表 4.3.58 不同學歷對於指令的使用程度 ANOVA 表格.....	154
表 4.3.59 學歷對於指令的使用程度分析結果.....	154
表 4.3.60 不同學歷對於網路功能使用程度 ANOVA 表格.....	155
表 4.3.61 學歷對於網路功能使用程度分析結果.....	155
表 4.3.62 不同年資對於指令的使用程度 ANOVA 表格.....	156
表 4.3.63 年資對於指令的使用程度分析結果.....	156
表 4.3.64 不同年資對於網路功能使用程度 ANOVA 表格.....	157
表 4.3.65 年資對於網路功能使用程度分析結果.....	157
表 4.3.66 不同職位對於指令的使用程度 ANOVA 表格.....	158
表 4.3.67 職位對於指令的使用程度分析結果.....	158
表 4.3.68 不同職位對於網路功能使用程度 ANOVA 表格.....	159
表 4.3.69 職位對於網路功能使用程度分析結果.....	159
表 4.3.70 不同思考同步提升繪圖效率對於指令使用程度獨立樣本 t 檢定.....	160
表 4.3.71 不同思考同步提升繪圖效率對於指令使用程度分析結果.....	160
表 4.3.72 不同思考同步提升繪圖效率對於網路功能使用程度獨立樣本 t 檢定.....	161
表 4.3.73 不同思考同步提升繪圖效率對於網路功能使用程度分析結果.....	161
表 4.3.74 不同嘗試同步提升繪圖效率對於指令使用程度獨立樣本 t 檢定.....	162
表 4.3.75 不同嘗試同步提升繪圖效率對於指令使用程度分析結果.....	162
表 4.3.76 同嘗試同步提升繪圖效率對於網路功能使用程度獨立樣本 t 檢定.....	163
表 4.3.77 同嘗試同步提升繪圖效率對於網路功能使用程度分析結果.....	163
表 4.3.78 不同年齡對於團隊協同繪圖看法 ANOVA 表格.....	164
表 4.3.79 不同年齡對於團隊協同繪圖看法分析結果.....	164

表 4.3.80 不同性別對於團隊協同繪圖看法獨立樣本 t 檢定.....	165
表 4.3.81 不同性別對於團隊協同繪圖看法分析結果.....	165
表 4.3.82 不同學歷對於團隊協同繪圖看法 ANOVA 表格.....	166
表 4.3.83 不同學歷對於團隊協同繪圖看法分析結果.....	166
表 4.3.84 不同年資對於團隊協同繪圖看法 ANOVA 表格.....	167
表 4.3.85 不同年資對於團隊協同繪圖看法分析結果.....	167
表 4.3.86 不同職位對於團隊協同繪圖看法 ANOVA 表格.....	168
表 4.3.87 不同職位對團隊協同繪圖看法分析結果.....	168
表 4.3.88 不同思考同步提升繪圖效率對於團隊協同繪圖看法獨立樣本 t 檢定.....	169
表 4.3.89 不同思考同步提升繪圖效率對於團隊協同繪圖看法分析結果.....	169
表 4.3.90 不同嘗試同步提升繪圖效率對於團隊協同繪圖看法獨立樣本 t 檢定.....	170
表 4.3.91 不同嘗試同步提升繪圖效率對於團隊協同繪圖看法分析結果.....	170
表 4.4.92 對於 CAD 熟練度與指令使用程度相關性.....	172
表 4.4.93 對於 CAD 熟練度與網路功能使用程度相關性.....	174
表 4.4.94 對於 CAD 熟練度與團隊協同繪圖看法相關性.....	176
表 4.4.95 對於指令使用程度與團隊協同繪圖看法相關性.....	178
表 4.4.96 對於網路功能使用程度與團隊協同繪圖看法相關性.....	180
表 4.4.97 熟練度、使用度、團隊協同繪圖相關分析相關性.....	182
表 4.5.98 研究假設經分析結果統計表.....	183

第一章 緒論

室內設計的繪圖工作在進行時，需要透過許多的溝通及訊息傳遞，才能完成，而在科技的發達與進步下，從以前的手繪製圖利用書信傳遞作業，進入到電腦輔助繪圖時代，利用資訊網路傳輸，現今資料傳輸速率更已經從4G的年代進入到5G的年代。5G的來臨代表著資料傳輸將會是未來各項作業時必備工具之一，而室內設計繪圖工作也是如此。

在每件室內設計專案執行的過程中，都需通過繪製圖說這個環節，來將投資者或使用者的需求，與執行者或施工者的工法進行連結，建立起溝通的橋樑。因工程執行者需利用施工圖說作為檢討、管理、執行、檢驗的依據，大多數設計公司裡，總因直線管理的模式，在「指令佈達與傳遞」的過程中，因資訊傳遞的錯誤或誤解或時機不對，而不經意扭曲原始的概念或最終表達的模型，因而無法達成初期的原始所設定的目標(田子學，2015)。個人或單一組織的小型團隊人力、物力，在同一時間軸的進度下，僅能以線性方式管理設計、營造等工程作業問題。這樣的方式已經無法滿足複雜、嚴峻的室內工程設計需求(施勝誠，2009)。在每個繪圖工作者各自進行繪圖工作時，以縱向、線性管理方式下，根本無法得知其他同團隊的繪圖工作者所建立的圖面內容，除非待圖面完成到一定的階段，利用檔案傳輸的方式，將檔案傳給下流程，才能讓團隊成員獲得圖說內容，也才能進行比對或套繪，這個過程曠日費時，且容易發生錯誤，更常有新舊版本的錯置之可能，導致無法準確沿襲企劃初期的原始設定目標。一旦圖面經檢討後，進行修整或調整產生新的版本時，對於下流程的比對、套繪工作就要重頭開始再執行一遍，這會是一項繁瑣複雜且費工的事，往往都因為多次的修正圖面造成重工，過程中容易累積錯誤，最後導致錯誤的圖說影響工程作業品質。如何解決這項繁瑣的工作，讓團隊互相把正確的資訊、圖檔及時的傳遞，是每個設計管理人員最大的課題。然，讓圖檔在修改後傳輸給下一流程的繪圖者，這在目前的傳輸技術上是可以被解決的，可再協同繪圖時要及時的傳遞，且將重工狀況減到最低，是否需在建立圖面前訂定一套完整的標準作業流程(SOP)，於本研究中將以繪圖工作者的角度，探詢繪圖工作者對於團隊協同繪圖的期望與需求。

如今雲端運算技術與雲端空間運用及高速傳輸技術已經垂手可得，這會逐漸的影響每一位繪圖工作者的作業模式。遠端作業的趨勢也越來越讓人接受與使用。4G 的年代過去了，舊的圖面檔案傳遞思維也將逐漸告終，到了 5G 的年代，繪圖的工作者將進入資料及時 (just in time) 互傳的時代，並且在設計的過程也將逐漸轉為 ON LINE 的作業模式，與遠距作業模式，雖在 4G 的時代已經有許多的關於協同設計的研究，由於室內設計圖說的電腦繪圖檔案資料過於龐大，要能讓所傳輸的資料在異地及時進行更新，需要不斷的進行上傳與下載的運算，所以在傳輸處理速度提升前，未能讓每一位繪圖工作者能依賴這項技術，當 ON LINE 的作業模式使用的效率不理想，進而影響團隊協同合作利用這項技術的意願。5G 的來臨將會是最大的改變動力。

研究將可構成團隊協同繪圖的模式、功能等進行繪圖指令流程探討，並運用問卷調查，探討繪圖指令的使用情況，期望能對室內設計施工圖繪製時有所助益。



第一節 研究背景、動機

從事傢俱製造業多年後，轉進室內設計業，一直不解的是，為何大部分的室內設計師幾乎都是獨立執行設計案。而少部分較具規模的設計團隊，卻很難與外部的設計團隊或人員相互連結整合。或設計團隊於繪圖時無法與自身團隊內部獲得正確且即時的圖面資料。

製造業、工程業都在討論如何分工，甚至產品設計、程式設計、平面設計等等設計相關行業，也都在研究如何進行分工或協同合作，包含汽車、醫療等其他產業也都在進行治理共享、知識共享、智力共享，集合大家的專業共同參與開發 (Antoine- van Agtmael, 2016)，結合多人進行同步設計甚至是協同同步繪圖。利用多個不同專業的技術人員，或多個相同專業的技術人員進行設計規劃，甚至連結多個團隊間相互協同合作同步設計，並且依規劃的結果進行圖面的繪製，供各領域專業人員在不影響原始情境故事的條件下進行檢討修正。

這樣的設計團隊在室內設計業中，是以封閉式的方式於團隊內部自行組織建立，缺乏與外界及時溝通、連結的能力，且需要很長時間的磨合與訓練才能有合作協同作業的可能。但會因人員的流動與案件量體不夠龐大，使得團隊的執行工作無法銜接，最終還是落入一人手中來獨力完成整合工作，造成瞬間的工作量過負荷的不良情況，甚至導致出現繪製的圖面品質下降，會出現無法細察的錯誤圖面，更嚴重者可能產生無法執行的困境。

很多設計團隊直接採取空間拆解或樓層拆解，責任分工，以空間為單位進行圖面作業分工，再以專人負責的方式進行圖面套繪、檢討。雖結合了多人進行圖面的繪製，但圖面的一致性便難統一。畢竟每位繪圖者的圖面表現能力皆有其獨特性，且專業更無法進行分工。設計工作時，設計者專業水準決定其專案的完整性，或許有人可以跨越各領域的專業，但畢竟是少數，所以將空間拆解後的每一個空間，都需要各領域的專業人員來完成。如此，使得專業領域的設計繪圖作業也同時被拆解開，檢討工作便不能整體全面思考與整合，更無法同步地進行分工，僅能依靠各空間的設計者，收集各專業領域設計者的圖說後，個別進行整合。增加了許多等待的時間，並且圖面難有一致性，專案目標無法完全達成。有時設計者需同時負責多項的專業項目，同時進行規劃檢討，導致當圖說越複雜時，就有越多的盲點產生。

創業後深深的感受到再好的創意，當圖面無法確實表達，工程便無法確實的落實，便生成了改變現況的動機。本研究擬出一套於既有的繪圖模式下，能使團隊分工繪圖網絡模式概念。且可使團隊成員可分別於異地進行協同作業，達到協同繪圖的目標，將繪圖網絡神經系統觀念，依其設計繪圖工作者背景分析繪圖對分工的需求指數與期望指數，對此提供設計經營者參考。

第二節 研究目的

工程施作者依據圖說進行施作，紀載工程中所有細項的圖面又被稱為施工圖。它如同文字一般可以被編作、閱讀、檢討、修整、紀錄、歸檔、傳承。既然可編作，在建立的過程就需透過編輯者(設計者)逐一的建立其內容，使其內容與創意發想內容吻合、詳細、正確，供參與者(團隊)共同進行檢討，並且可進行有效率的修正、調整、優化，使施作時可更事半功倍。因此，在處裡編作時，編輯者的本質學能，與能否有個可以分工的專業團隊，就成了日後成敗的關鍵，除編作效率外，更應注重的是圖說內容的正確性，且能否建立出可被傳承與紀錄的資料庫。本研究將以 Auto CAD、SketchUp、Rhinoceros 3D 等軟體的相關功能，搭配資料的建立方式，透過雲端空間的分享，作為裝修繪圖模式解析分工作業準備，提供室內設計繪圖工作者一種繪製工程圖的流程參考，以合作式設計(collaborative design)概念作為基礎，藉由設計知識的分享，經過積極正面地分享設計知識才能「分享共識」(施勝誠，2009)，更也探討一種可分工繪圖的組織觀念，透過分工協同的概念衍伸，發展繪圖網絡神經觀念，協助室內設計業的設計管理者在導入團隊協同繪圖模式，建立一種有邏輯的室內設計繪圖的觀念。

以上敘述，歸納出本研究目的為以下三點：

- 一、 了解室內設計各施工圖說，在繪製時圖面內容拆解分工可行性。
- 二、 分析不同背景繪圖者在 CAD 熟練度、指令、網路使用程度與差異性，探討整合的可能。
- 三、 探討不同背景繪圖者在 CAD、指令、網路相關性，協助導入協同繪圖建檔概念。

第三節 論文架構

本研究架構透過資料收集、分析、探討團隊協同繪製工程圖的流程，與繪圖指令的相關功能，供室內設計繪圖工作受測者參考，建立基本的分工繪圖概念。問卷設計時設定母群為室內設計繪圖工作者，分析母群在繪圖相關功能使用程度(針對探討出可組成團隊協同繪圖指令)、雲端空間使用程度、遠端視訊會議使用頻率依序探討，進而了解設計繪圖工作者，在執行分工合作時，於 Auto CAD 及 SketchUp 及 Rhinoceros 3D 指令使用狀況。

並針對探討母群中對於團隊協同繪圖的認知、需求與期望進行統計，進而在工作者背景與能力及看法中找出之間的關係。其章節大綱如下：

第一章 緒論：說明研究背景、研究動機、研究目的、研究範圍與限制及研究的架構流程。

第二章 文獻探討：對本研究必須瞭解的議題或相關研究如圖面內容、協同作業與網路同步科技、相關法規與規範、軟體運用等進行資料蒐集與探討。

第三章 研究方法：依研究目的及蒐集之相關資料探討及設計問卷，決定母群清單並發送及回收，以 SPSS-26 版統計軟體進行資料建檔。

第四章 研究實施與分析：分析針對兩部分：一、圖面資料解析協同分工的建檔施作方式；二、針對研究假設進行統計分析，以受測對象的背景進行次數、平均數、標準差、單因子變異數分析等資料來分析描述協同分工的建檔施作方式的可行性。

第五章 結論與建議：依據統計分析結果研擬具體結論與建議，提供室內設計業參考。

第四節 研究假設

以團隊協同繪圖模式繪製施工圖說運用於室內設計業，其在繪圖習慣與團隊運作上的認知需有相當程度，且在現今網路、雲端科技的使用上，應具備一定程度的使用頻率，所以本研究提出三種假設：一、不同經驗、背景對於CAD熟練度沒有差異性；二、不同經驗、背景對於軟體、指令使用程度沒有差異性；三、不同經驗、背景對於團隊協同繪圖看法沒有差異性。基於室內設計繪圖工作者對於團隊協同繪圖的經驗及背景，取年齡、性別、學歷、年資、職位、思考過與嘗試過的經驗做自變項 μ_1 ，再以CAD熟練度 μ_2 、使用程度或頻率 μ_3 、團隊協同繪圖看法 μ_4 為依變項，分析了解其中的差異性與相關，藉此提出研究假設。

本研究提出的假設如下：

($H_0: \mu_1 = \mu_2$)：不同經驗、背景對於CAD熟練度沒有差異性

假設一：不同年齡對於CAD熟練度沒有差異性

假設二：不同性別對於CAD熟練度沒有差異性

假設三：不同學歷對於CAD熟練度沒有差異性

假設四：不同年資對於CAD熟練度沒有差異性

假設五：不同職位對於CAD熟練度沒有差異性

假設六：思考同步提升繪圖效率不同對於CAD熟練度沒有差異性

假設七：嘗試同步提升繪圖效率不同對於CAD熟練度沒有差異性

($H_0: \mu_1 = \mu_3$)：不同經驗、背景對於網路功能、指令使用程度沒有差異性

假設八：不同年齡對於指令使用程度沒有差異性

假設九：不同年齡對於網路功能使用程度沒有差異性

假設十：不同性別對於指令使用程度沒有差異性

假設十一：不同性別對於網路功能使用程度沒有差異性

假設十二：不同學歷對於指令使用程度沒有差異性

假設十三：不同學歷對於網路功能使用程度沒有差異性

假設十四：不同年資對於指令使用程度沒有差異性

假設十五：不同年資對於網路功能使用程度沒有差異性

假設十六：不同職位對於指令使用程度沒有差異性

假設十七：不同職位對於網路功能使用程度沒有差異性

假設十八：思考同步提升繪圖效率不同對於指令使用程度沒有差異性

假設十九：思考同步提升繪圖效率不同對於網路功能使用程度沒有差異性

假設二十：嘗試同步提升繪圖效率不同對於指令使用程度沒有差異性

假設二十一：嘗試同步提升繪圖效率不同對於網路功能使用程度沒有差異性

($H_0: \mu_1 = \mu_4$)：不同經驗、背景對於團隊協同繪圖看法沒有差異性

假設二十二：不同年齡對於團隊協同繪圖看法沒有差異性

假設二十三：不同性別對於團隊協同繪圖看法沒有差異性

假設二十四：不同學歷對於團隊協同繪圖看法沒有差異性

假設二十五：不同年資對於團隊協同繪圖看法沒有差異性

假設二十六：不同職位對於團隊協同繪圖看法沒有差異性

假設二十七：思考同步提升繪圖效率不同對於團隊協同繪圖看法沒有差異性

假設二十八：嘗試同步提升繪圖效率不同對於團隊協同繪圖看法沒有差異性

($H_0: \rho = 0$; $H_1: \rho \neq 0$)：不同經驗背景對於繪圖網路功能、指令使用與意願沒有相關性

假設二十九：對於 CAD 熟練度與指令使用程度沒有相關性

假設三十：對於 CAD 熟練度與網路功能使用程度沒有相關性

假設三十一：對於 CAD 熟練度與團隊協同繪圖看法沒有相關性

假設三十二：對於指令使用程度與團隊協同繪圖看法沒有相關性

假設三十三：對於網路功能使用程度與團隊協同繪圖看法沒有相關性

第五節 研究流程

表1.5.1 研究時程表

流程	月份						備註
	11	12	1	2	3	4	
圖說資料收集	■	■	■				
雲端資料收集		■	■	■			
團隊協同繪圖資料收集		■	■	■			
整理與撰寫計畫			■	■	■	■	
研究計畫提出						■	
問卷設計與發送					■	■	
回收問卷					■	■	
建檔分析						■	■
結論撰寫							■
論文審查							■
完成論文							■

第六節 預期結果

當前室內設計的繪圖工作，大部分使用電腦繪圖軟體來繪製圖面，以獨力完成專案的方式居多，所以預期利用團隊協同繪圖模式是未被廣泛運用的，雖然少運用但不見得沒有需求。或許是因為沒有好的方法可以運用。再者，或許因整合難度高，沒有較理想的方式可以運作。各家的繪圖方式各具千秋，且大部分皆可能未有同步整合的經驗。本研究針對不同受測者的背景，探討各背景對於 CAD 軟體的使用狀況，與網路運用狀況。針對不同背景的認知、需求、期待提出統計，並且以圖面內容解析出協同分工的建立模式，希望可以供未來室內設計的繪圖工作的規範，作為訂定與決策的參考。

第二章 文獻探討

第一節 裝修施工圖

工程圖 (engineering drawing) 是通用的「語言」(康仕仲、張玉連, 2017), 是設計者說明、講解工程如何進行與工程執行結果的方式, 作為施作者於施作工程中所參考的依據。

繪圖流程在室內裝修設計的流程中是必要且重要的流程之一, 其中扮演的角色是紀錄與溝通, 從業主溝通到各個專業領域的工班溝通等, 尤其在執行工程專案時, 與不同領域背景的工程師能否有效溝通、表達想法、協作, 都仰賴工程圖學的運用(康仕仲、張玉連, 2017)。簡單的說就是將設計概念圖轉換成各工種所能看得懂的圖, 且可執行的圖(陳文亮、林麗菁、邱致豪, 2020), 當然如要細分室內設計圖可以分成兩大類, 一是針對業務階段所使用的設計圖說, 二為針對製作、管理時所使用的施工圖說, 所謂業務階段圖說便是概念階段所呈現的效果圖說及概念圖, 而製作、管理階段的圖說便是本研究的主軸, 稱之為工程施工圖說。圖說能否清楚呈現未來施作的結果或方法, 是關乎室內設計專案成敗的一大關鍵, 而所繪製的圖說需使施工者能夠進行閱讀, 就需依循繪圖的規範, 如 CNS 等相關規範。

工程圖的定義: 依共同協定的標準規範, 在正確、迅速、清晰與整潔之製圖四大目標下, 使用線條與字法表示工程設計的意念, 亦為工業共通的語言。所以只要關乎工業的生產、製造或製作所需交互溝通的形體、物件或流程, 在訊息傳遞時, 所建立的文字及圖像之語系, 便可稱為工程施工圖說。在工業和工程中對於表達設計師的設想, 有著相當重要的作用(維基百科, 2020)。

為了使圖紙便於溝通理解, 人們採用了相似的符號、透視投影、單位、樣式和版面設計等。這些要素共同構成了一套視覺語言, 使圖紙避免產生歧義, 且相對容易理解。於室內設計圖說也是如此, 需有一套標準的視覺語言, 便會使圖面更方便溝通。本節研究中依圖說內容進行分析, 將圖面內所需建構的視覺語言, 如圖形、資訊分類(維基百科, 2020)。

電腦輔助設計 (Computer Aided Design, CAD) 是運用電腦軟體製作並類比實物設計, 展現新開發商品的外型、結構、色彩、質感等特色的過程。隨著技術的不斷發展電腦輔助設計不僅僅適用於工業, 還被廣泛運用於平面印刷出版等諸多

領域。室內裝修工程施工的繪圖亦為如此，設計者在概念或手稿草圖完成後，使用 CAD 軟體繪製並儲存電腦記憶體中，依循所繪製呈現的模式基本上會有 2D 及 3D 的表現方式，使用電腦進行圖形繪製，利用其複製、移動等指令編輯其圖形，並以文字的填入說明其圖形的註解，如有相同的圖形需呈現，就可以利用軟體的複製功能快速的進行繪製，於是圖面的呈現於電腦輔助設計會更容易建立與調整。(維基百科，2020)

在圖形的運算技術上又可分成向量圖(矢量圖)與點陣圖(柵格圖)(Chris Grimley，2017)，而室內裝修工程的繪圖多為了計算的需要，一般選用向量圖來做為主要繪圖的軟體，以用於表現 2D 與 3D 圖面。

向量 (euclidean vector) 是數學、物理學和工程科學等多個自然科學中的基本概念。指一個同時具有大小和方向，且滿足平行四邊形法則的幾何對象。理論數學中向量的定義為任何在向量空間中的元素，在工程圖於圖面的表現很注重尺度的標註，向量圖可執行尺寸的計算來標註，現行更有 AR、VR 等等的運算技術來輔助設計完成效果的呈現(維基百科，2021)。

2D 圖是 X 軸與 Y 軸上的點、線組成的形狀圖面，多採用正投影視圖的繪圖原理進行繪製，一般以第一象限法與第三象限法表現，這樣的圖說以平面表現可直接溝通容易理解，符合以專職於某項技術的工程師使用，就工地現場機具、量具等的加工設備能力進行放樣、測量工作，在放樣作業的進行時所需的尺度，較能容易於圖面中取得，或是直接以比例尺依圖面的出圖比例進行量測計算。在圖面的表現上以標準圖例的方式進行繪製，使繪圖工作者可以快速的表現，更也能使施工者清楚、方便的理解讀圖。

3D 虛擬圖與 AR、VR 所需的繪圖技術較高，從建模、貼材質、打燈光到 Render 成虛擬圖，所呈現的結果符合整體氛圍的決策者使用，因有許多的隱藏部分，較難呈現尺寸的標註，所以在工地現場皆做為參考使用。

工程在執行時，工地環境狀態考量，通常選擇使用紙本的方式進行評估、計算、紀錄等工地現場，雖然目前的新科技設備也能將數位化的施工圖說利用平板電腦於現場表現，但現場狀況所出現的瓶頸與限制，讓目前多數的施工單位仍採紙本的方式進行工地圖說的傳達(陳文亮、林麗菁、邱致豪，2020)。

一、圖說分類

為了使施工者於施工時能夠快速地找到所需的圖面，常以同層為基礎做分類，再以工程施作為基準進行圖說的分序造冊。依分類、分序下的室內裝修施工圖說基本上的種類，大致依內容分成三種主要視圖：一、平向視圖(平面)；二、立向視圖(立面)；三、其他、輔助視圖，如圖 2.1.1 所示。

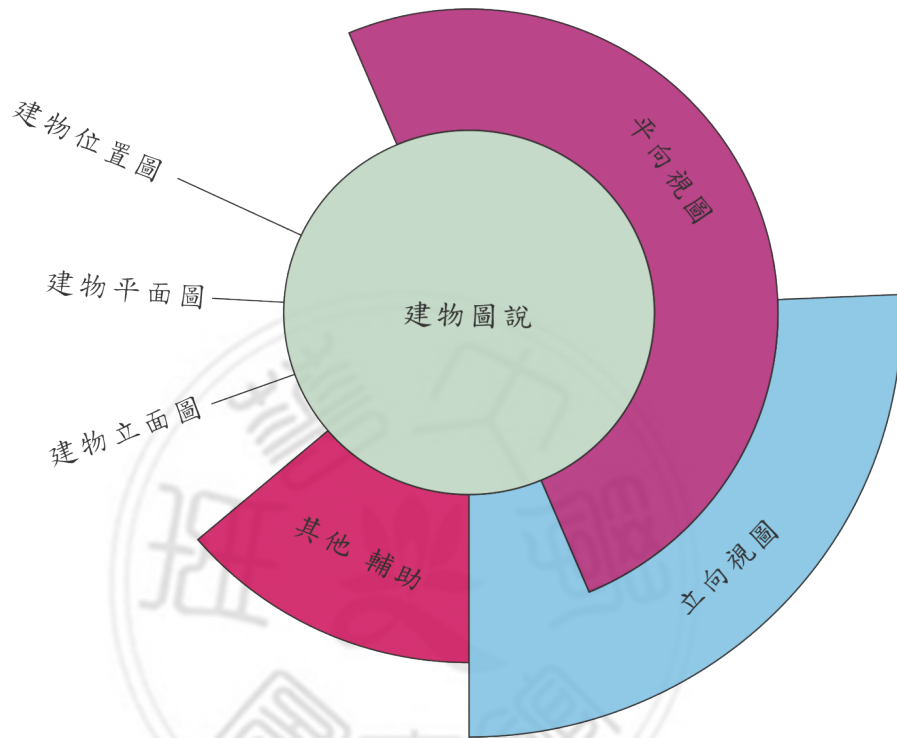


圖 2.1.1 室內裝修施工圖種類(研究者繪製)

(一) 平向視圖：

指的是與大地平行的圖說，而立向視圖指的是與大地垂直的圖說，其他當無法於平向視圖或立向視圖表現時，皆可歸類輔助視圖。於繪製時為避免工班(施工團隊)拿到與其專業不相關的圖面，造成判圖上錯誤及浪費，一般以每個不同專業的工種所需的圖說進行圖面的區分，力求依繪圖標準清楚表現方便且正確讀圖。施工者為求讀圖與搜尋圖說更有效率，所以圖說分類就非常重要。其細分種類如下：

1. 概念圖：

概念的會依據設計者的喜好表現方法表現，本研究的圖面繪製不包含此項，設計者可能會有許多種方式呈現，概念圖便會是設計者與客戶之間最快的銜接方

式，經多次的討論後，有了明確的方向，才向繪圖者工作者傳遞其繪圖的內容，讓繪圖工作者進行圖面的繪製。

2. 建物位置圖說：

基地位置圖(康仕仲、張玉連，2017)，註明所在位置及門牌與地號等資訊，可藉由地籍圖資網路便民服務系統 <https://easymap.land.moi.gov.tw/Home> 查詢，圖上可明確判斷基地坐落的方位與周遭環境之間的關係，更可了解日照關係等環境因素，方便室內設計時的參考，如圖 2.1.2 所示。



圖 2.1.2 位置圖

圖片來源 <https://twur.cpami.gov.tw/zh/urban/rebuild/view/355>

3. 建物圖說：

建築構造圖面，包含基礎、樑、柱、板、承重牆、載重牆、樓梯、屋頂、門、窗等，為室內設計最基礎的母稿，建物最原始狀態之圖說，通常圖說可由建設者(建設公司、建築師)取得(如圖 2.1.3 所示)，亦可依現況丈量放樣建檔，也可向當地建設主管機關申請建築物竣工圖說(陳文亮、林麗菁、邱致豪，2020)。其所得建物平面、立面等資訊，可轉換成室內設計繪圖所需的建物外框，作為繪圖時的底稿使用。

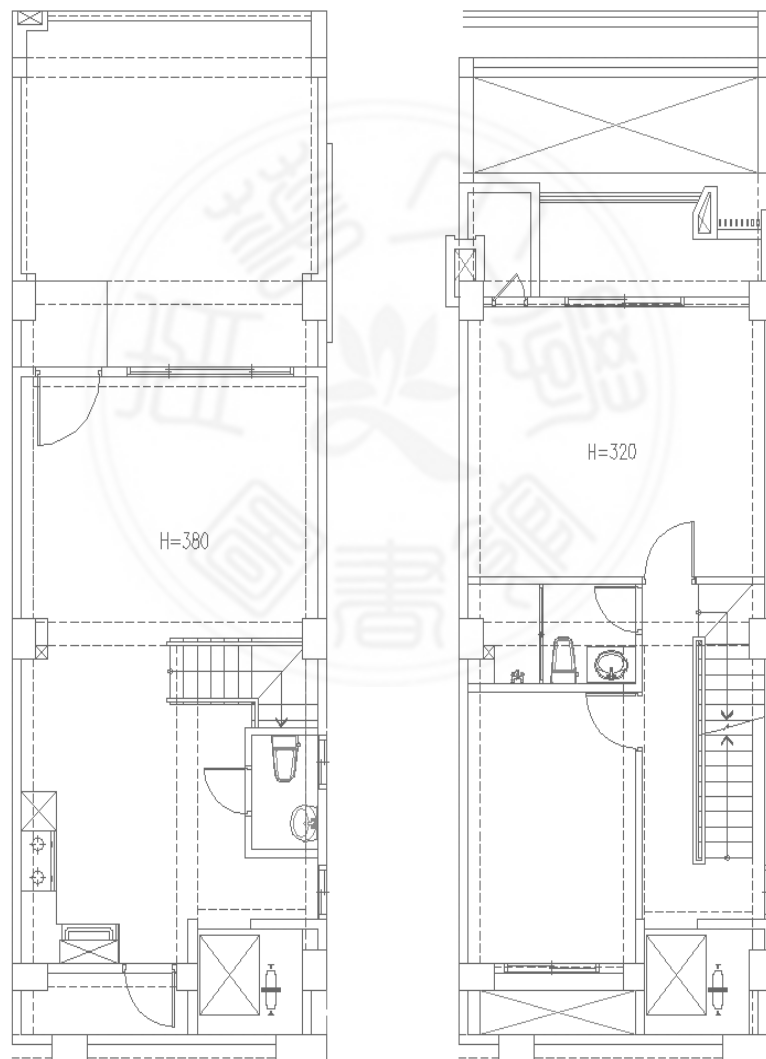


圖 2.1.3 建物結構圖說

圖說來源：誠家建設太平案 A3 屋主提供

4. 裝修平面圖說：

又稱為樓層平面圖(floor plans)，由地面上 120~150CM 水平向剖開，或是 3 英尺 6 英吋~5 英尺 6 英吋之間剖開(Maureen Mitton、Courtney Nystuen，2010)，為家具、設備等的設置位置，依不同工種進行套繪各種圖說，來進行各項檢討規劃，如動線檢討、相關法規檢討、結構安全檢討、施工程序檢討等，為了更能貼近使用者，並且兼顧其他如美學相關的設計條件下，圖說於設計階段便會有多次的修正與調整，通常平面圖(鳥瞰圖說)為以下圖說，(1).平面配置圖；(2).拆除圖；(3).隔間圖；(4).立面索引圖；(5).地坪配置圖；(6).機電圖說；(7).裝修天花圖說。如圖 2.1.4 所示：

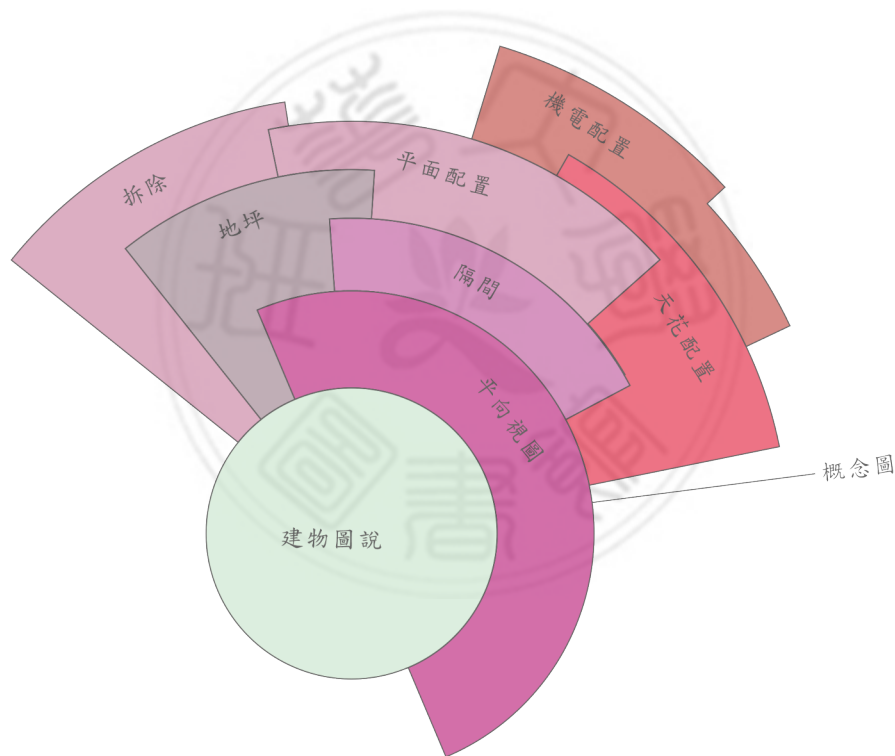


圖 2.1.4 裝修平面圖說(研究者繪製)

(1) 平面配置圖：

又稱家具配置圖(陳文亮、林麗菁、邱致豪，2020)，由上而下觀察(鳥瞰視圖)後，所得的空間狀況的圖說(康仕仲、張玉連，2017)，以使用者對空間的需求為主進行空間規劃繪製，繪圖者首先將建築結構圖說作為底圖，搭配設計的發想進行繪製，圖中表示了家具、設備、動線、空間別、等關於空間使用的資訊(如圖 2.1.5 所示)。所以當建築結構空間經合法的流程變更後，如平面配置圖已有規劃，需跟隨檢討或重新進行設計。通常建築結構於室內裝修時，不能隨意進行變更，因此建築結構(建築物主要構造)底圖較無修改的可能，設計時以此為基礎，進行概念發想及繪製。

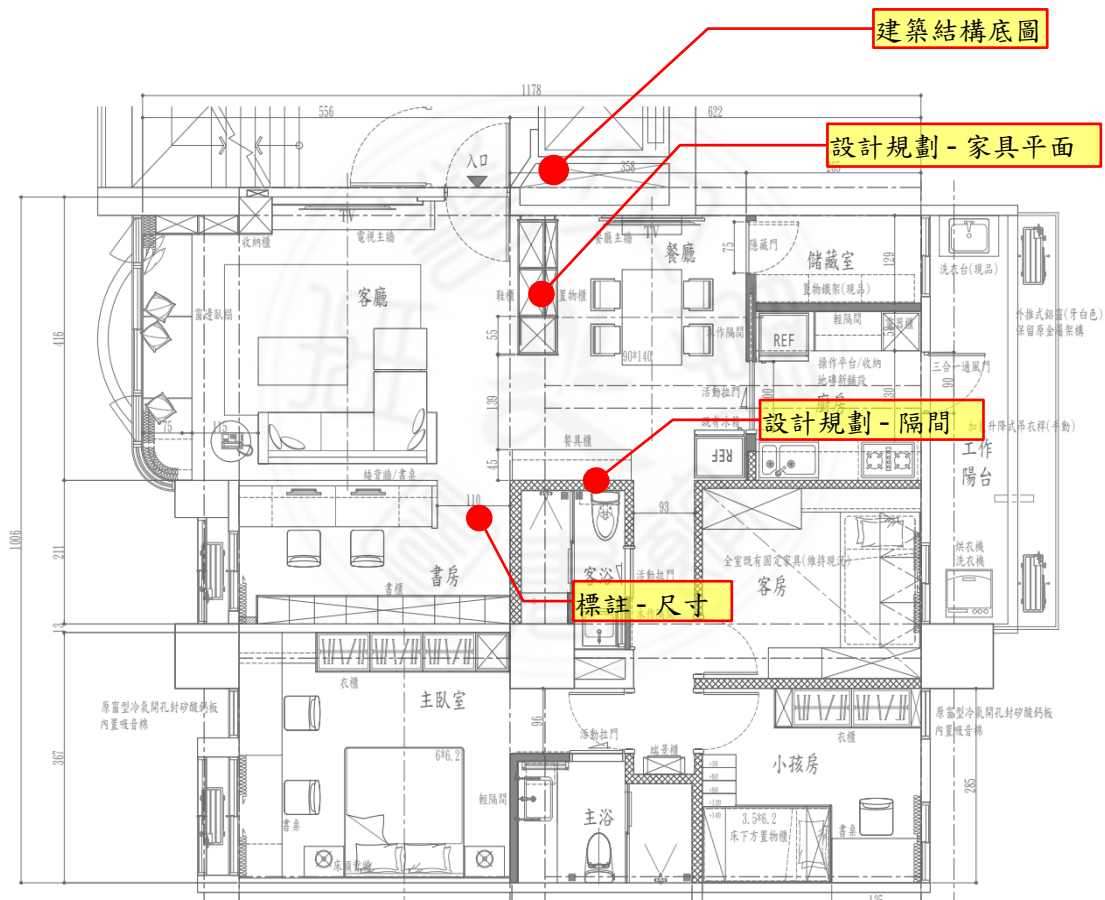


圖 2.1.5 平面配置圖(碩原室內裝修提供)

(2) 拆除圖：

拆除無非是一項破壞工作，這種破壞性的工程，安全風險較高，必須明確的標註、說明需拆除的位置、項目、範圍(如圖 2.1.6 所示)，並需經相關工程技師詳細計算。室內裝修管理辦法第 25 條：建築物之分間牆位置變更、增加或減少，經審查機構認定涉及公共安全時，應經開業建築師簽證負責。使工程進行時風險降到最低，此圖將建築結構圖說作為底圖進行繪製，並以平面配置圖作為參考依據，當平面配置圖修正時拆除圖，就需隨之調整。

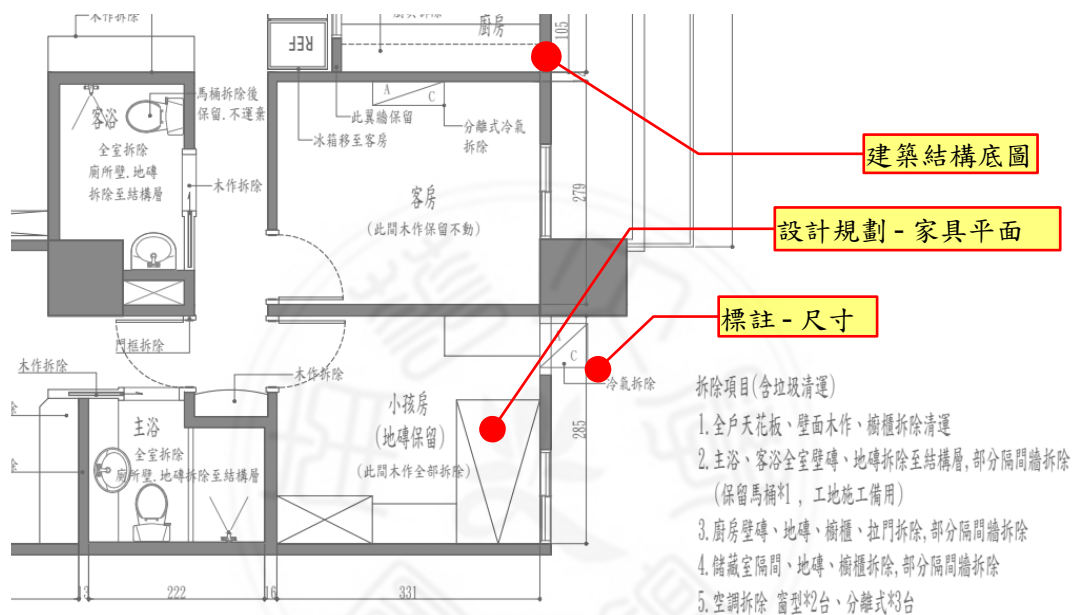


圖 2.1.6 局部拆除圖(碩原室內裝修提供)

(3) 隔間圖：

標示其空間的基準和隔間位置及隔間牆規格，依據平面配置圖，所明列出的隔間牆的位置一一套繪、分類，有助發包、及檢驗工作進行。以建築結構圖說作為底圖進行繪製，並依平面配置圖作為參考依據，當平面配置圖修正時，隔間圖就需隨之調整(如圖 2.1.7 所示)。

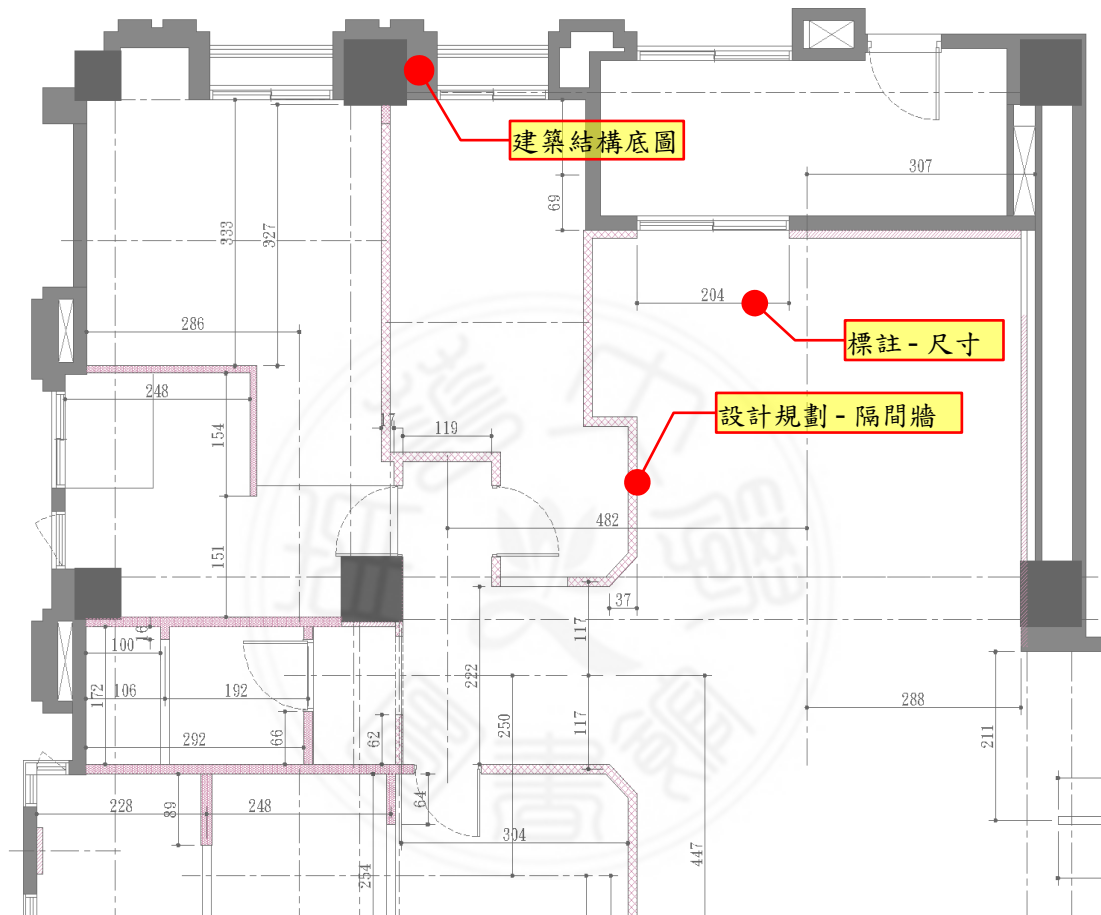


圖 2.1.7 局部隔間圖(碩原室內裝修提供)

(4) 立面索引圖：

立面為建築物垂直向剖開所呈現的狀況，所以每一個立面皆有相對應的投影方向，為能快速地讀圖與尋圖，利用索引符號表是各張圖說於平面圖上的位置，需依據平面配置圖進行套繪，當平面配置圖修正時，立面索引圖就需隨之調整，並重新套繪(如圖 2.1.8 所示)。

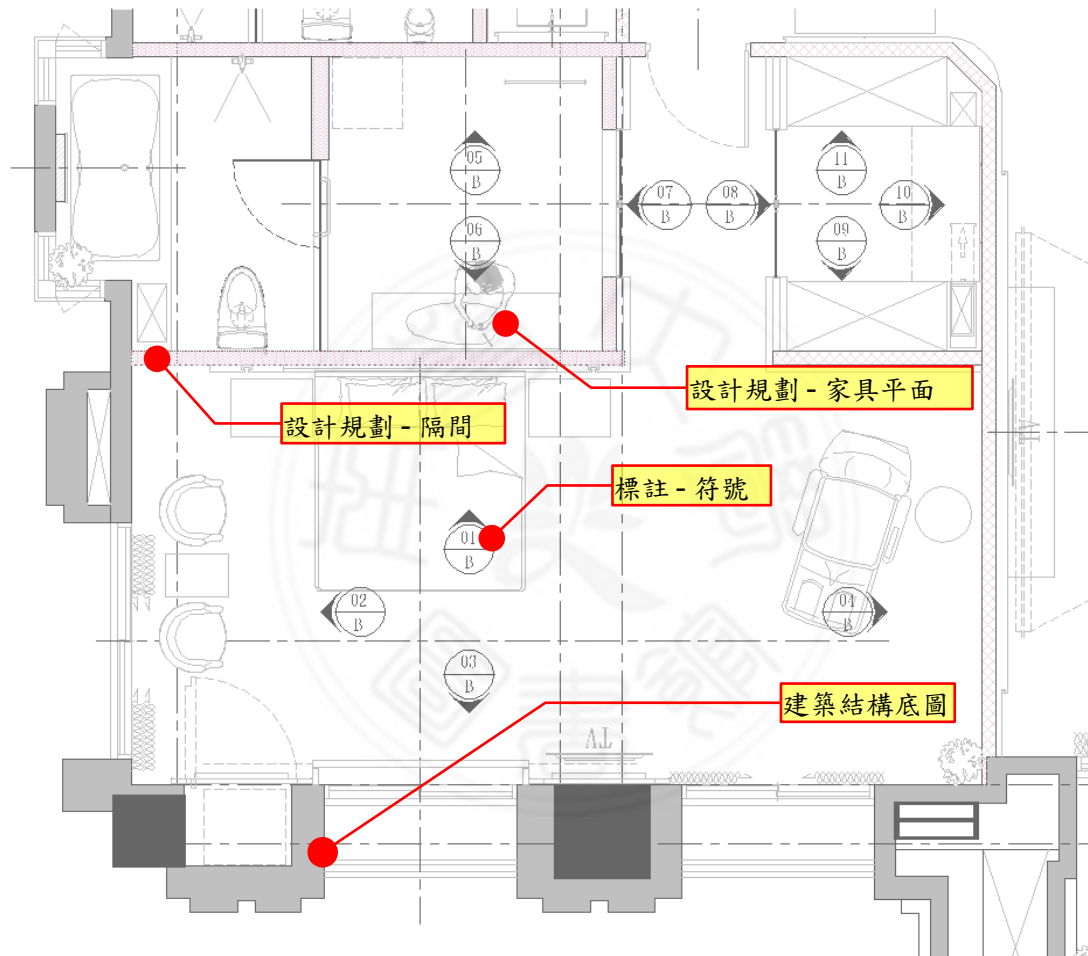


圖 2.1.8 局部立面索引圖(碩原室內裝修提供)

(5) 地坪配置圖：

標示地坪材質、樣式、面積數量等資料，依據平面配置圖繪製，圖面中僅留隔間與結構框體，利用材質或符號的表現方法，明確標示出地坪的施工範圍與種類及相對樓層原點的高度，當平面配置圖修正時地坪配置圖就需隨之調整(如圖 2.1.9 所示)。

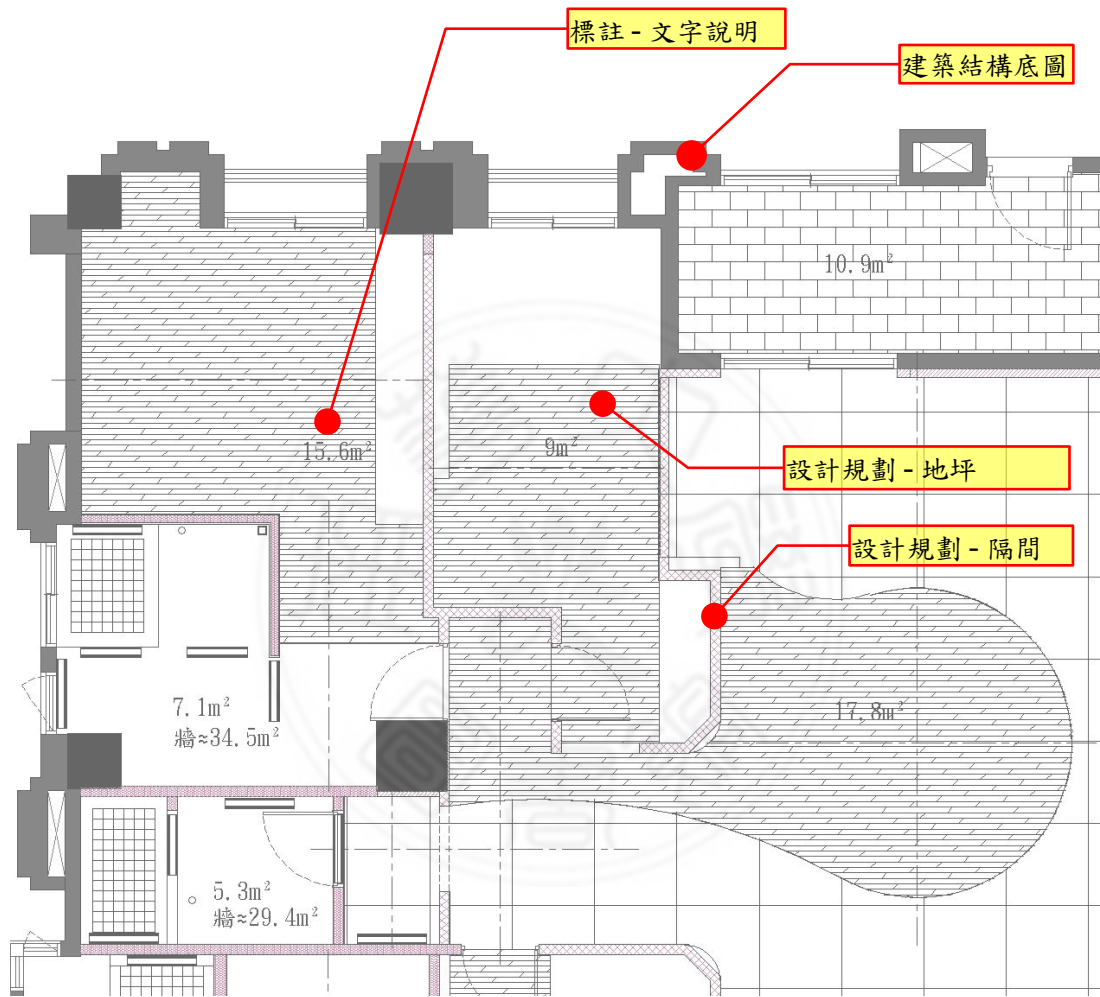


圖 2.1.9 局部地坪配置圖(碩原室內裝修提供)

(6) 機電圖說：

建築中的設備基本上分成電力、衛生、空氣三個方向，電力區分成強電與弱電，衛生區分成冷熱給水、瓦斯、各系統的排水，空氣區分成進氣及排氣與溫度調節。標示了強電、弱電、給排水、通風排氣、空調、等設備所需的用水、用電位置(山田浩幸，2021)，又稱水電圖。通常依據平面配置圖進行繪製，利用各種不同的符號如表 2.1.1 所示進行繪製，機電圖說的套繪會有一連串流程，從圖面供應者所收集到的建築圖說資料及需求清單，經整理確認等的前置準備作業與會議，到將建築結構圖說與平面配置圖說彙整，與管路的釐清再依各機電系統套繪，而後討論定案送審(林明德，2020)，所以當建築結構圖、平面配置圖修正時，機電圖就需檢驗變更位置是否需一併調整，或是因設備的設置需重新調整平面配置等圖說，機電的設計應交由開業機電技師設計與檢討，再經檢討的會議檢討後進行圖面的修改。工程、管理進行時，在圖說上為求圖面的工整、清楚，避免混淆導致誤解，通常會將機電圖說再分成以下幾種圖說：

表 2.1.1 水電符號表(研究者製表)

圖示	符號名稱	設置高度	備註
	電源總開關	FL+140CM	-
	ONE TOUCH電源開關	FL+H	-
	電源開關	FL+H	-
	電源三路開關	FL+H	-
	平頂八角BOX燈具出口	-	-
	電腦資訊插座	FL+30CM	cat5
	電話插座	FL+30CM	-
	電視訊號插座	FL+30CM	5C2V
	緊急按鈕	FL+C5CM	-
	對講機	-	-
	空調室外機	-	-
	空調室內機	-	-
	空調置面排水管	樓板下方45CM	-
	排風扇	-	-
	吸風扇	-	-
	雙邊接地插座	FL+30CM	110V
	雙邊接地插座	FL+70CM	110V
	雙邊緊急插座	FL+30CM	110V
	雙邊接地插座	FL+120CM	110V
	防水雙邊接地插座	FL+120CM	110V
	雙邊雙邊接地插座	FL+120CM	110V
	廚房電源專用插座	FL+30CM	110V
	電源專用插座	FL+30CM	220V
	消防防水單邊插座	FL+30CM	110V
	排油煙機單邊插座	-	110V
	單邊接地插座	-	110V
	緊急照明燈	-	-
	定溫型火警偵測器	-	-
	差動型火警偵測器	-	-
	冷熱給水含排水出口處	-	-
	冷給水出口處	-	-
	地面排水出口處	0	-

A. 給水配置圖：

依據建築結構圖、平面配置圖繪製，以符號標示冷熱給水位置，更需昇位圖來檢視主幹管，就使用需求與設備需求跟機電技師進行檢討，或是將設備需求清單及平面配置底圖交由機電技師進行設計繪製。後回傳圖說進行套繪，當平面配置圖上該設備修正時給水配置圖就需檢驗變更一併調整。(如圖 2.1.10 所示)

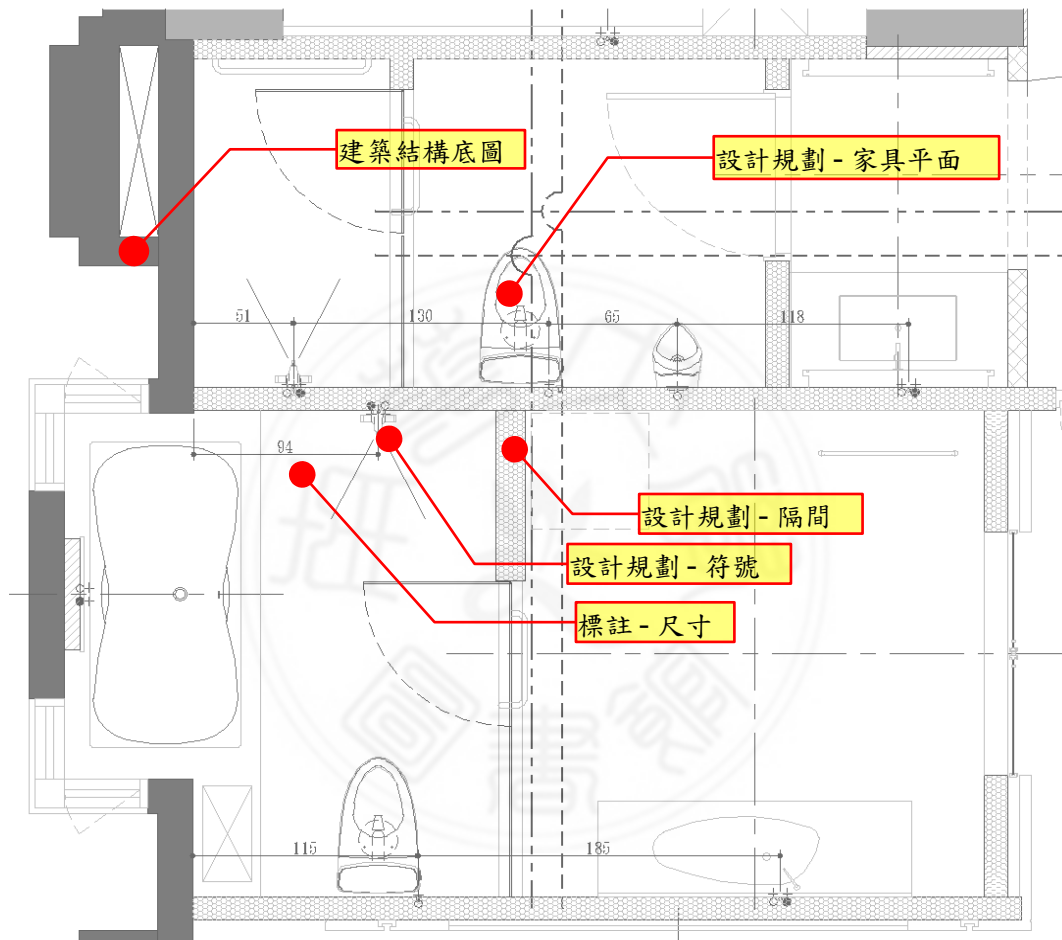


圖 2.1.10 局部給水配置圖(碩原室內裝修提供)

B. 排水配置圖：

建築結構體完成後，一般排水系統已經配置埋設完成，除重新拆除修改外，排水的圖說皆已延伸續接為主。依據建築結構圖及平面配置圖繪製，以符號標示排水位置，就使用與設備跟機電技師進行檢討，並且依廢水的排放規定進行規劃。根據建築技術規則建築設備編第 29 條：給水排水管路之配置，應依建築物給水排水設備設計技術規範設計，以確保建築物安全。避免管線設備腐蝕及污染，一般如家用空間區分成生活廢水管 WP：洗手台、浴缸、浴室落水頭，汗水管 SP：馬桶、小便斗排水，排氣管 VP：為了讓排水更順暢排出積壓在管內空氣，廚房排水 KP：廚房洗碗槽的水要進入筏基的油脂截留器(洗衣機排水也是同一幹管)，雨水管 RP：一般陽台、露臺排水，空調排水 AP 等排放管路(雅麗家網頁，2021)，或是將設備需求清單及平面配置底圖，交由機電技師進行設計繪製，後回傳圖說進行套繪，當平面配置圖上該設備修正時，排水配置圖就需檢驗變更一併調整。(如圖 2.1.11 所示)

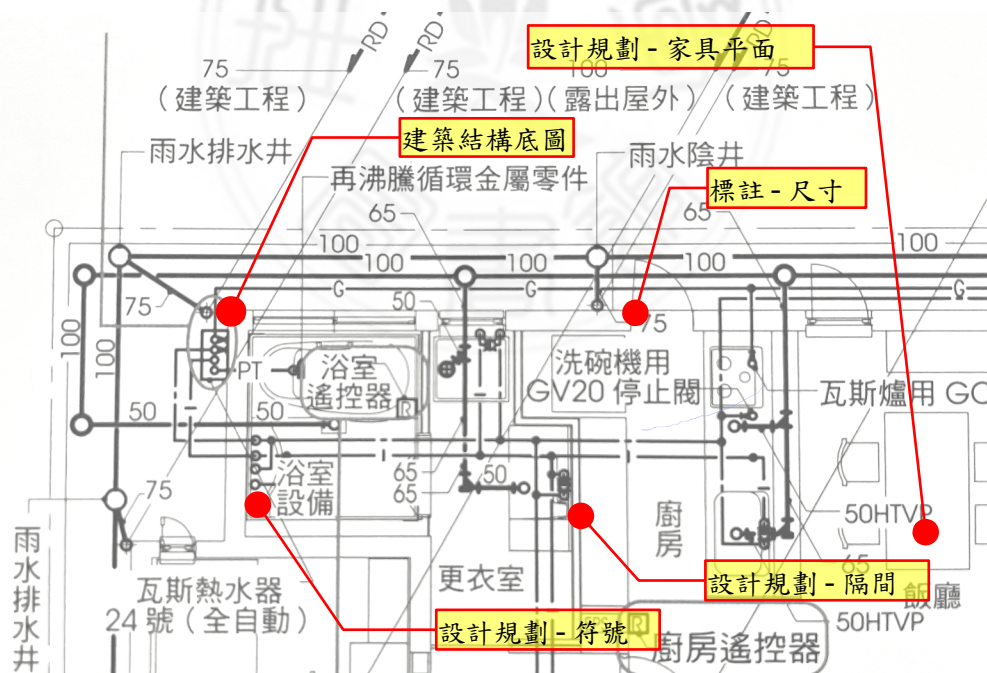


圖 2.1.11 局部給排水配置圖(山田浩幸，2021)

C. 插座配置圖：

建築結構體完成後，插座的管路已埋設於牆體中，除重新拆除修改外，一般於室內裝修會延伸續接移位。依據建築結構圖及平面配置圖繪製，以符號標示插座位置，且依插座的形式區分成多種符號，每一電源迴路都會對應到電器單線圖中無熔絲開關編號上，就使用與設備用電需求與機電技師進行檢討、計算安全用電量及迴路數，正確的分流不同伏特數(V)的電源使用設備(山田浩幸，2021)，並於圖面中標示，圖面的規劃計算後依法規設計單線圖說，用以設置電氣箱。或是將設備需求清單及平面配置底圖，交由機電技師進行設計繪製，後回傳圖說進行套繪，當平面配置圖上該設備修正時，給水配置圖就需檢驗變更一併調整。(如圖 2.1.12 所示)

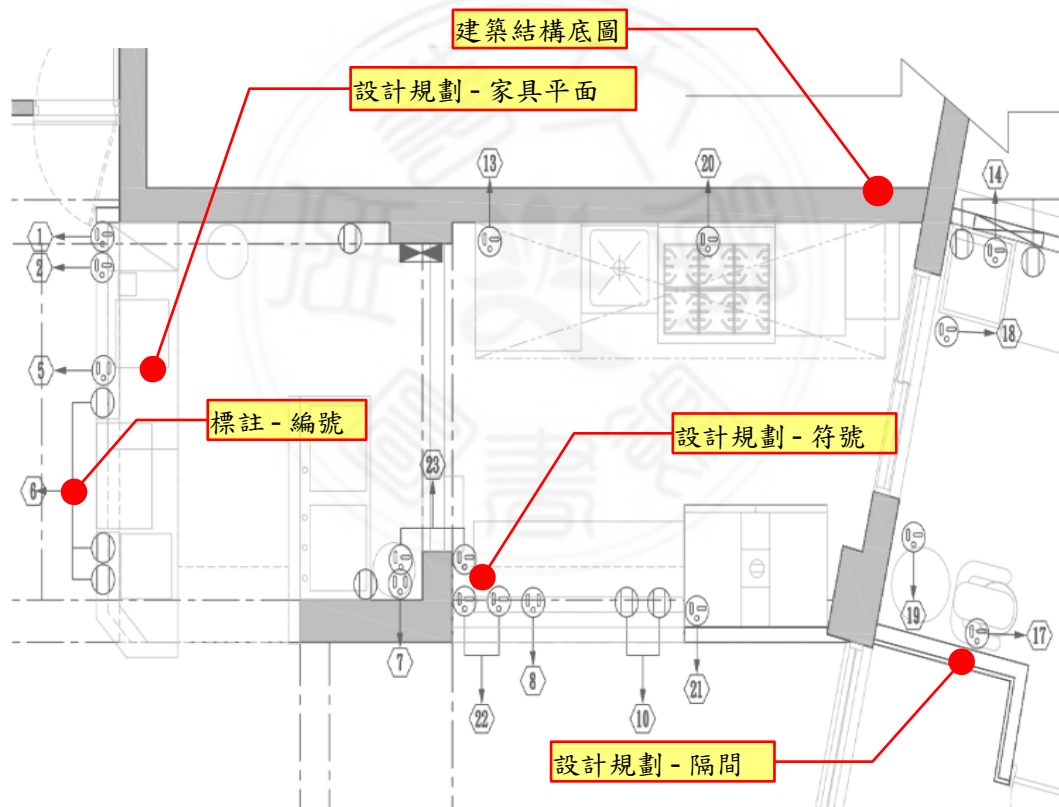


圖 2.1.12 局部插座配置圖(碩原室內裝修提供)

D. 弱電配置圖：

依據平面配置圖繪製，以符號標示網路、電視、電話等設備配置，以使用者需求為主，搭配設備的需求配置，套繪出圖說供施工者施作，或是將設備需求清單及平面配置底圖交由機電技師進行設計繪製，後回傳圖說進行套繪，當平面配置圖上該設備修正時給水配置圖就需檢驗變更一併調整。(如圖 2.1.13 所示)

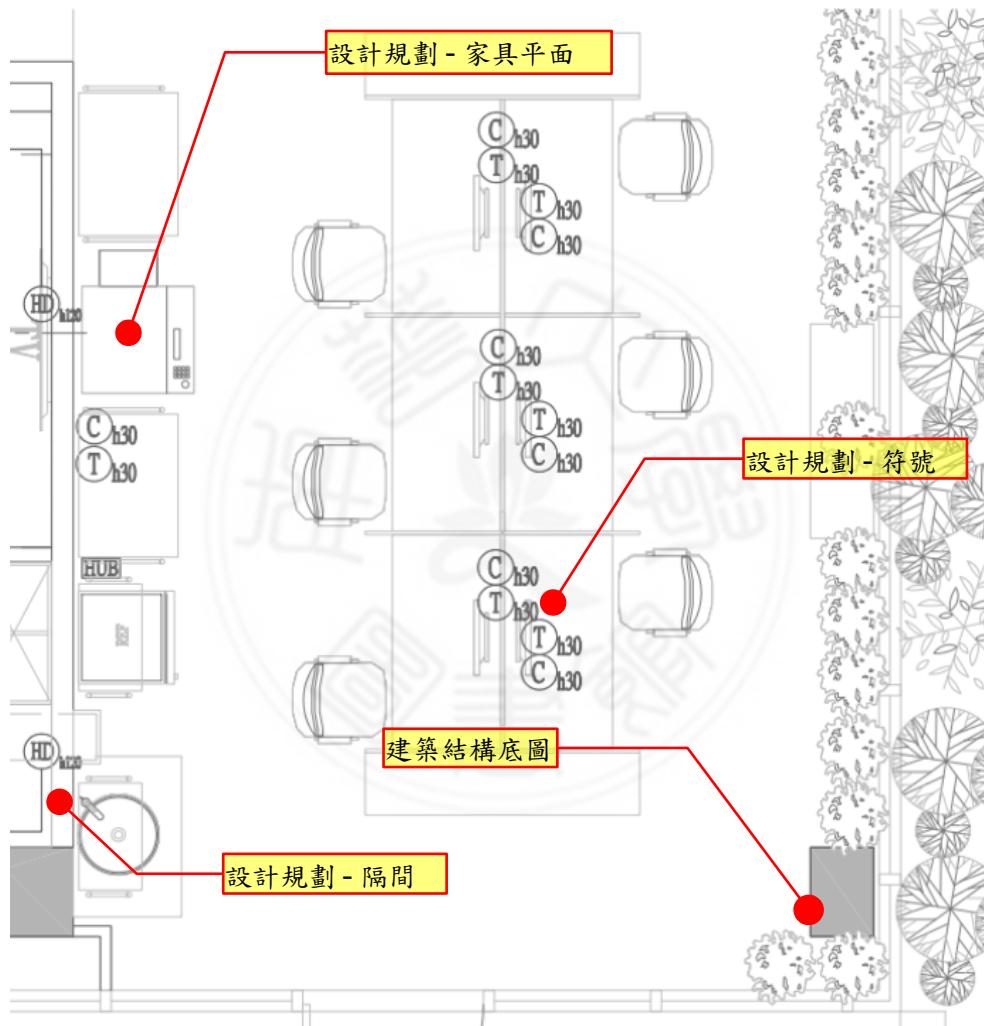


圖 2.1.13 局部弱電配置圖(碩原室內裝修提供)

E. 燈具控制迴路圖：

燈光的來源可從各個方位設置，所以在圖面的表現就需配合設置的位置以各個視角表示，包含平面視角進行圖說的表現，燈具控制迴路圖是依據建築結構圖、平面配置圖繪製，為除天花燈具外的燈具配置圖面。每一燈具電源迴路都會對應到電器單線圖中無熔絲開關的編號上，通常於此份圖說中為地坪、牆面預留出線口處的表示圖說，牆上的燈具需配合立面的表示其正確位置，以符號標示燈具開關控制，就使用與空間氛圍進行檢討，搭配機電技師進行用電量需求檢討。(如圖 2.1.14 所示)

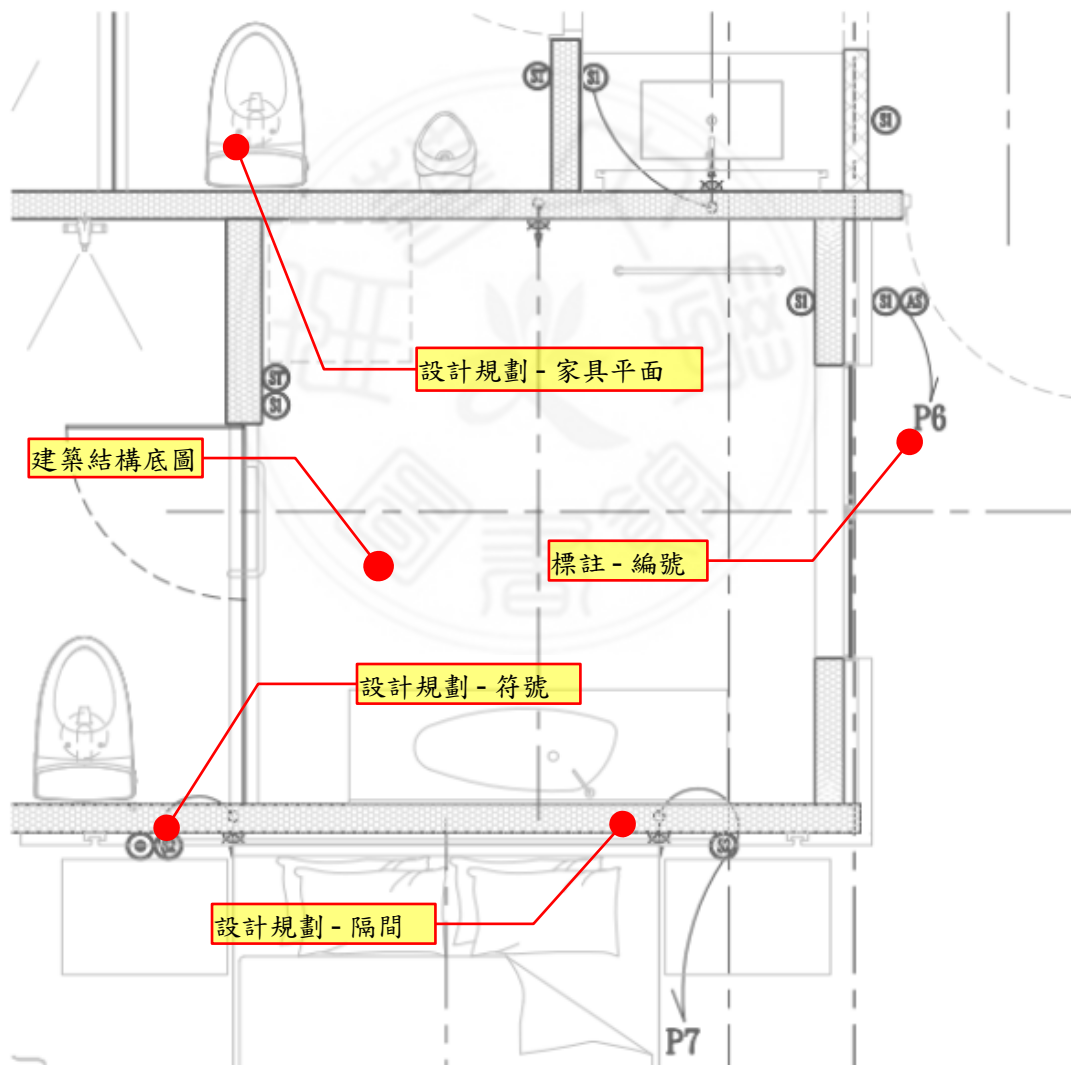


圖 2.1.14 局部燈具迴路圖(碩原室內裝修提供)

F. 消防、逃生設備配置圖：

基本上為套繪消防技師的原始消防圖說，並檢討其位置與其他設備之間的關係，需符合消防相關法規的規範，在室內裝修管理辦法第26條中規定：室內裝修不得妨害或破壞防火避難設施、防火區劃。如需調整皆需消防技師重新檢討套繪送審，通常裝修圖在繪製時，依業主的需求進行設計，會變更到隔間與其他室內裝修管理辦法所定義之室內裝修範圍，在符合業主需求的設計條件下，消防、逃生的規範自然會因設計需求而變更，在位置、數量等的變更形況下，為求整體空間氛圍的提升，在重新檢討下，會提升消防、逃生設備的數量，和使用標準較高的建材來補其不足，讓空間更加的安全且美觀。所以在這些往復的檢討下，圖面的修正變得平凡，套繪過程中需以平面配置圖作為基礎，以相關消防的符號進行檢討繪製。

G. 電器單線圖：

電源的供應由戶外延伸到每戶的接戶點，通過電表進入到屋內的配電盤中(稻見辰夫、稻見昌彥，2014)，為套繪機電技師所計算統計的圖說為主，主要是計算無熔絲開關的容量與配置，當用電需求變更如增添大容量的用電設備時，便需檢討其電力負載，此張圖說較為獨立，無與其他圖說相互套繪，但需搭配用電設備變更時進行調整，且對應到機電圖說每一迴路編號，更會調整到插座燈具配置圖等相關機電圖說，調整後並經與機電技師討論、計算、檢討、送審定之。(如圖2.1.15所示)

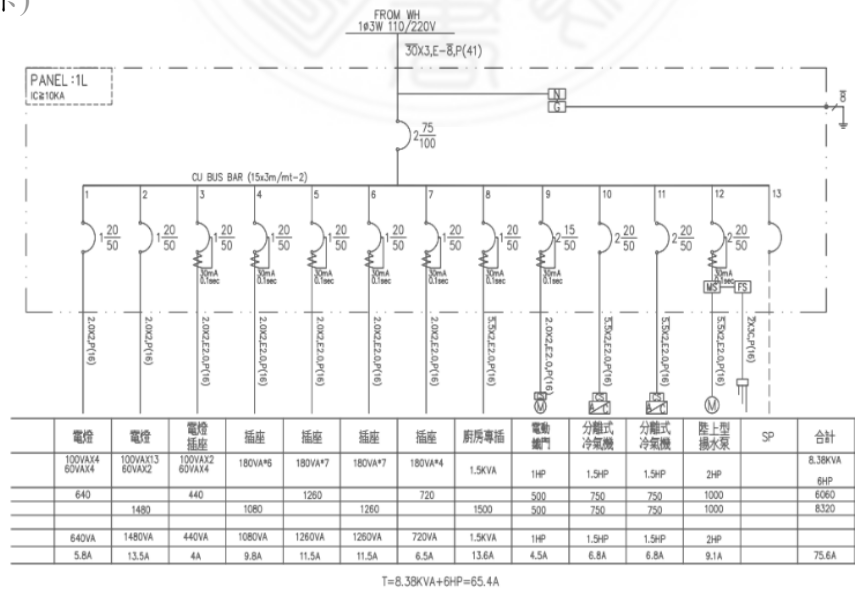


圖 2.1.15 電器單線圖(研究者繪製)

H. 其他設備配置圖：

一般特殊設備的用電、用水需求都較為不同，圖面於配置時，便會針對設備本身進行加強說明，無與其他圖說相互套繪的可能。

(7) 裝修天花圖說：

由地面上 120~150CM 水平切開後反射(鏡像)下視(反鳥瞰視圖)後所得的空間剖面，空間的使用越來越受到限制，而能夠收藏於天花內的設備、及收納機能的設計越來越多，所以天花的裝修已經不再是僅造型的表現而已，為更能有效的利用空間等功能，在天花的設計就更被注重，天花圖說為表現高度與照明及其他機能的圖說，和安裝於天花樓板機械設備的圖說，並也檢討相關消防等法規的規範，且兼顧其他如美學相關的設計條件下，圖說於設計階段便會有多次的修正與調整，通常為以下圖說：

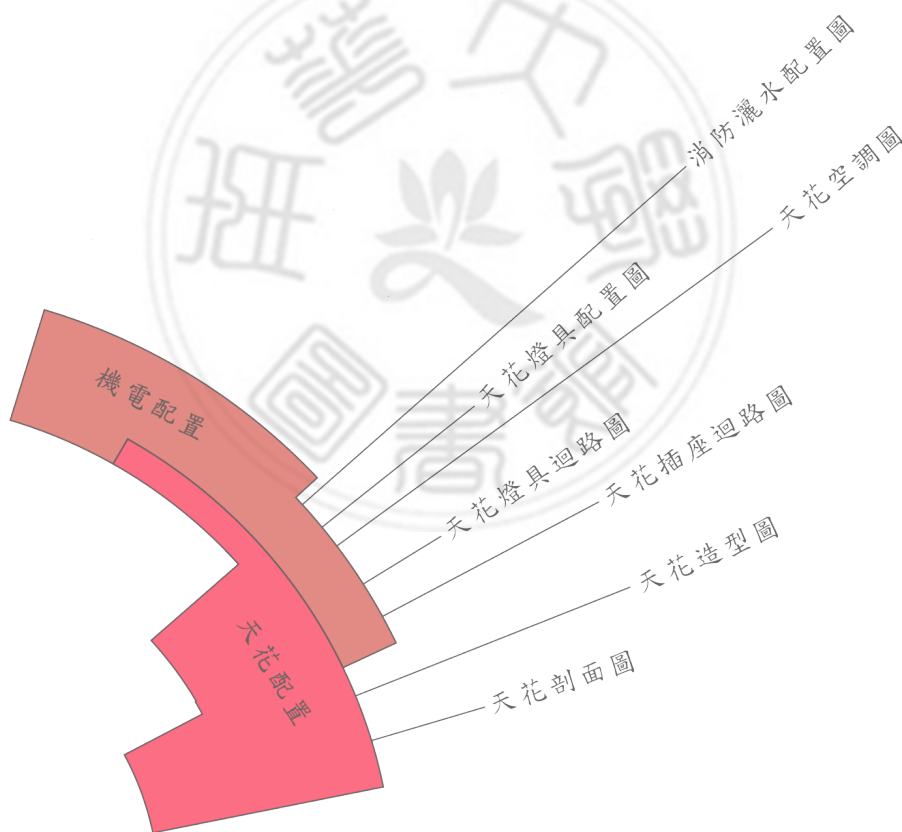


圖 2.1.16 裝修天花圖說(研究者繪製)

B. 天花剖面圖：

工程進度在安排時，天花板的施作於工程前期施作，所以天花板的圖說可以獨立出來繪製，讓施工單位可以獨立閱讀，來進行工程施作。剖面圖依天花板圖繪製，並依所對應的剖面符號進行編製，以結構立面為底圖，依天花板圖投影所得。(如圖 2.1.18 所示)

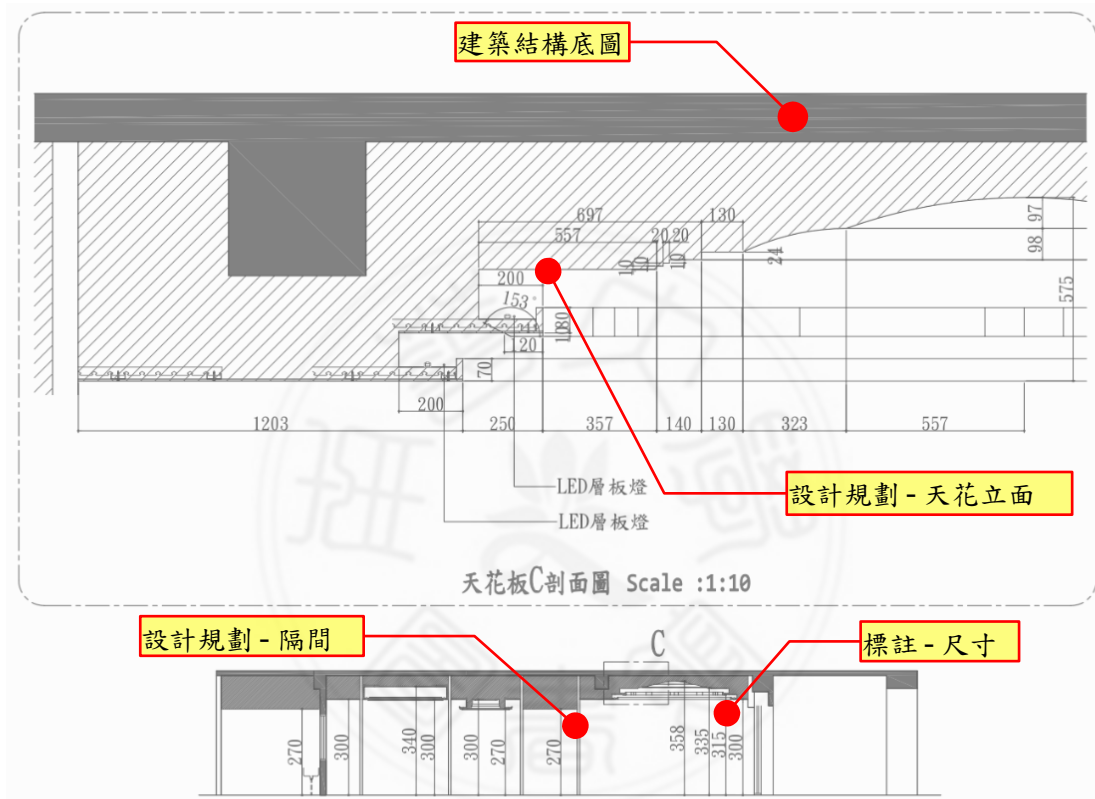


圖 2.1.18 天花剖面圖(碩原室內裝修提供)

C. 天花機電圖：

用電的圖說需求應經機電技師計算，才能有效的排除安全上的疑慮，依據天花板圖修正跟隨檢討修正，而天花機電也如同先前所提的平面機電圖一樣，利用各種不同的符號(搭配符號表)進行繪製，所以當因平面圖說修正或天花板圖修正時，都需隨之修正檢討。並且在繪製時應確實清楚機電負載的設定，其天花機電圖大致如下分類：

(A) 天花燈具配置圖：

燈光照明為空間氛圍最大的塑造者，光的傳導結果是影響視覺感受最大的因素之一，所以燈具配置是一門極大的學問。而繪圖本身就會因為光源與被照物之間的關係進行多次的修正，而天花燈具配置圖以天花板圖作為底圖，進行燈具的配置。所以當建築結構圖、平面配置圖、天花板圖修正時，所相對應的天花燈具配置圖，就需隨之調整。並且在繪製時應確實清楚機電負載的設定，避免有過負載的情況發生。(如圖 2.1.19 所示)

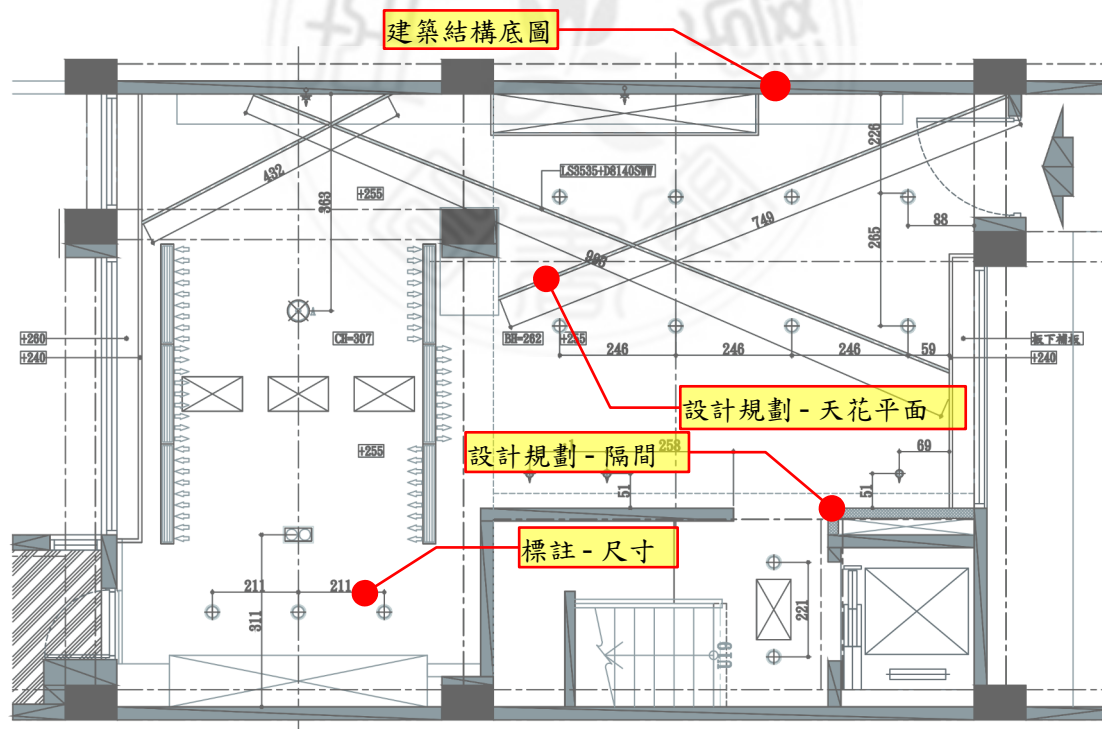


圖 2.1.19 天花燈具配置圖(碩原室內裝修提供)

(B) 天花燈具迴路圖：

天花所安裝的燈具畢竟處於高處，無法隨手就能開或關，於是需將開關置於方便操作的位置。所以燈具的控制需於規劃圖面時，設計於使用者方便使用的位置。繪製時應將電源迴路與燈具的關係繪製到圖面中，每一電源迴路都會對應到電器單線圖中無熔絲開關的編號上。且每一控制迴路與燈具需關聯，而光源的塑造也需進行不同迴路開關多個燈具。於是燈具迴路就變得相當重要，通常與燈具圖說繪製後，以天花燈具配置圖說作為底稿，進行燈具迴路的繪製(陳文亮、林麗菁、邱致豪，2020)。所以當燈具圖因平面圖或天花板圖修正後，都需隨之進行修正檢討。(如圖 2.1.20 所示)

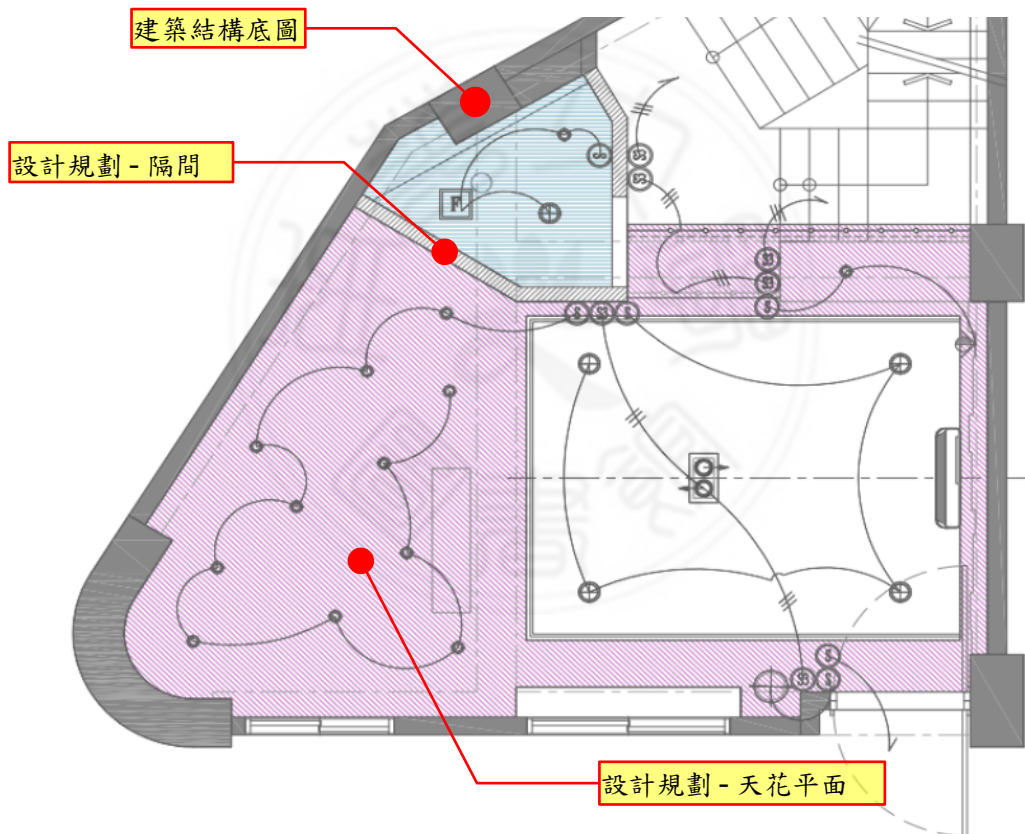


圖 2.1.20 天花燈具迴路圖(碩原室內裝修提供)

(C) 天花插座配置圖：

安裝於天花板上的設備會因用電需求，而需繪製此圖說，如投影機、電動窗簾等，其相對位置以符號標示位置。每一電源迴路都會對應到電器單線圖中無熔絲開關的編號上，以天花板圖作為底圖進行配置。當建築結構圖、平面配置圖、天花板圖修正時，所相對應的天花插座配置圖，就需隨之調整。就使用與設備用電需求與機電技師進行檢討。

(D) 天花空調配置圖：

空調設備已是每個空間必備的設備之一，且其設備尺寸及造成冷房能力的需求，需逐一被檢討且套繪入圖面中，使設備於施作時可以正確的定位，一般空調廠商會依空間體積及環境因素，進行冷房能力計算。配置最適當的機型大小於空間中，所配置的圖說以天花板圖或建築結構圖作為底稿進行配置。當建築結構圖、平面配置圖、天花板圖修正時，所相對應的天花空調配置圖，就需隨之調整。但因造型、空間氛圍等，由設計者進行調整位置，進而修正天花造型，並且檢討其檢修口的設置，與出風、回風的設置位置。在美觀的考量下，應與空調廠商檢討，得到最佳的配置結果。(如圖 2.1.21 所示)

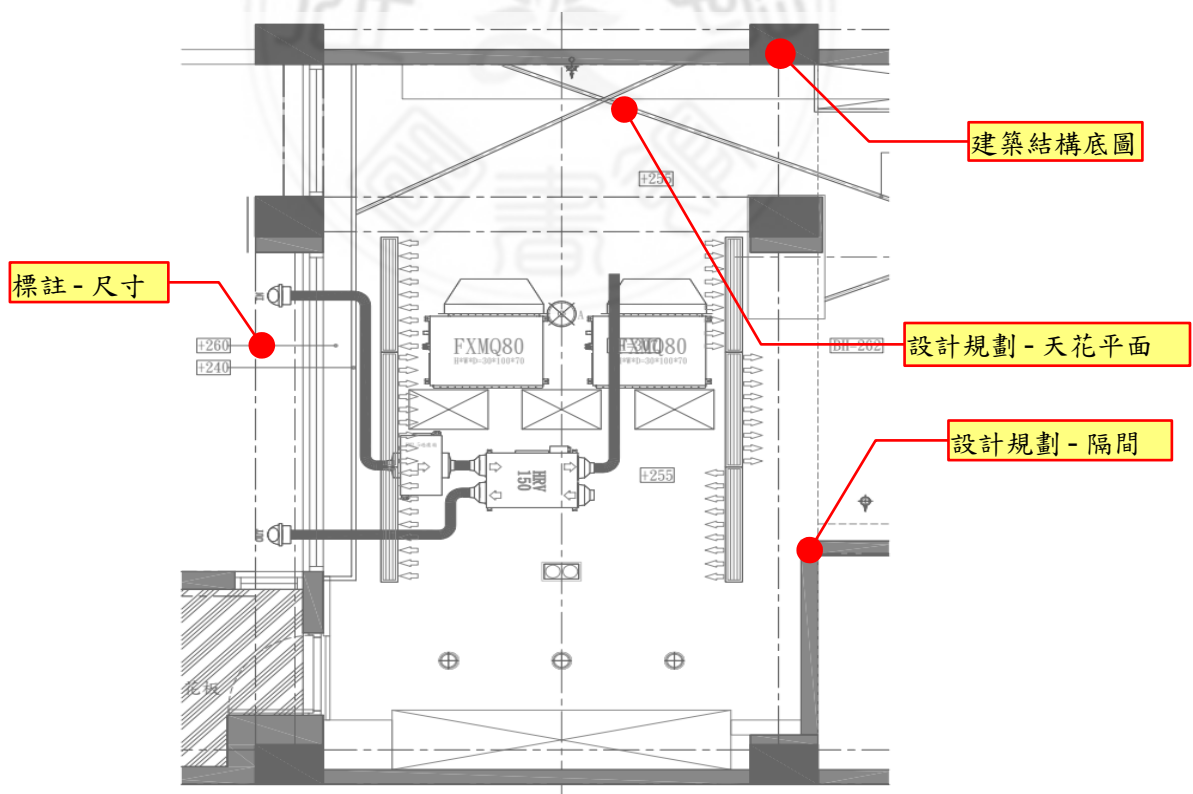


圖 2.1.21 天花空調配置圖(碩原室內裝修提供)

(E) 消防灑水配置圖：

建築物於建設時，需依消防法規進行消防檢討。當裝修工程需進入設計階段時，所配置的位置已經不符合當初的消防設計，所以消防安全需進行重新檢討，但又因美觀與完整性，需移位或增設，達到既符合消防規範又兼具美觀的效果，大部分會考量天花上燈具與設備位置進行整合繪製，所以於繪圖過程中，會因與消防技師的檢討，需進行修改套繪，其圖說以天花燈具配置圖作為底圖進行繪製。當建築結構圖、平面配置圖、天花板修正時，所相對應的消防灑水配置圖，就需隨之調整。(如圖 2.1.22 所示)

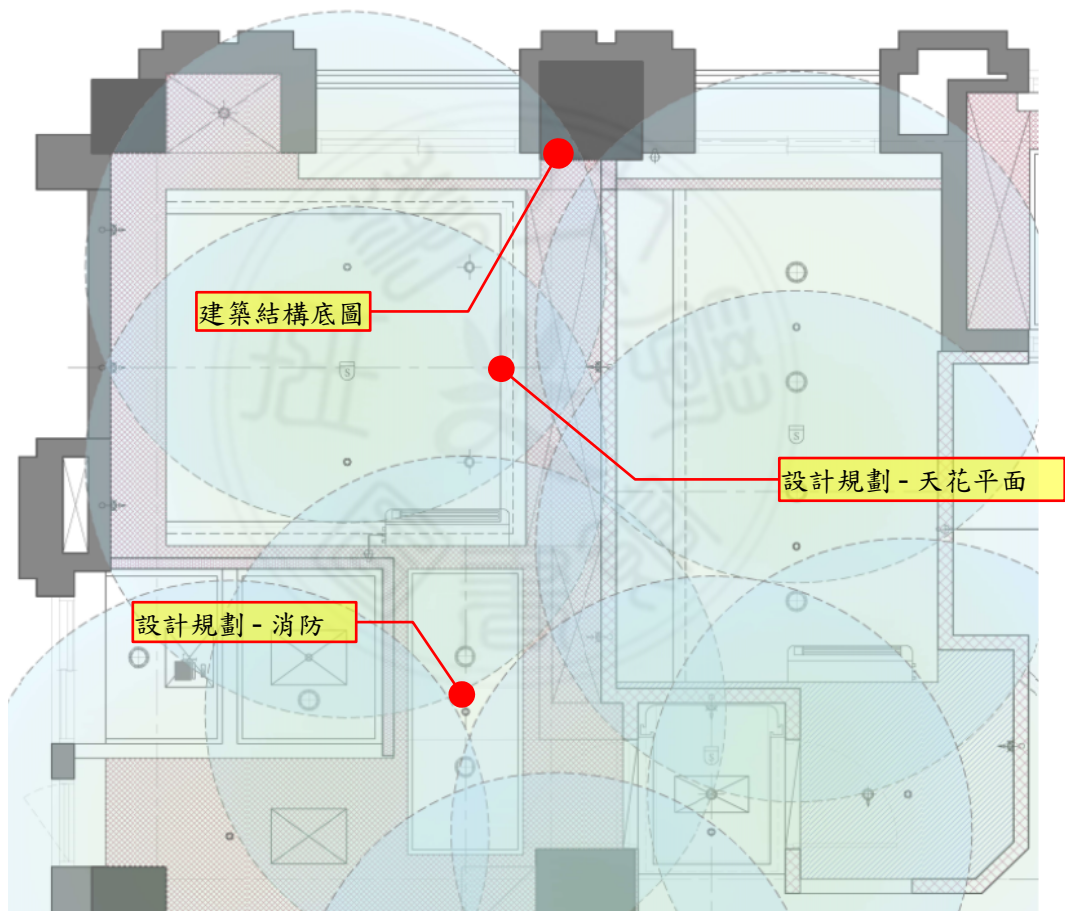


圖 2.1.22 消防灑水配置圖(碩原室內裝修提供)

(二) 立向視圖：

立向細分種類：圖說以平面俯視的角度較難完整呈現，需再以立面資訊來呈現(康仕仲、張玉連，2017)。立面的定義是投影面垂直於大地水平向的每一個投影面，以正投影方式表現的圖說。因圖說需表現的內容更精細，甚至會表現材質紋理，為求讀圖清楚。立面圖說會以較大的比例進行繪製，來表現所需的材質與範圍及形狀造型。於是較難以工種來分類圖面，因圖紙範圍與圖面佈置美觀關係，常將同向立面圖說分成多張圖說表現。依立面索引圖進行圖號的編列，為求圖說於尋圖時方便，編列立面圖說可分如下類別：

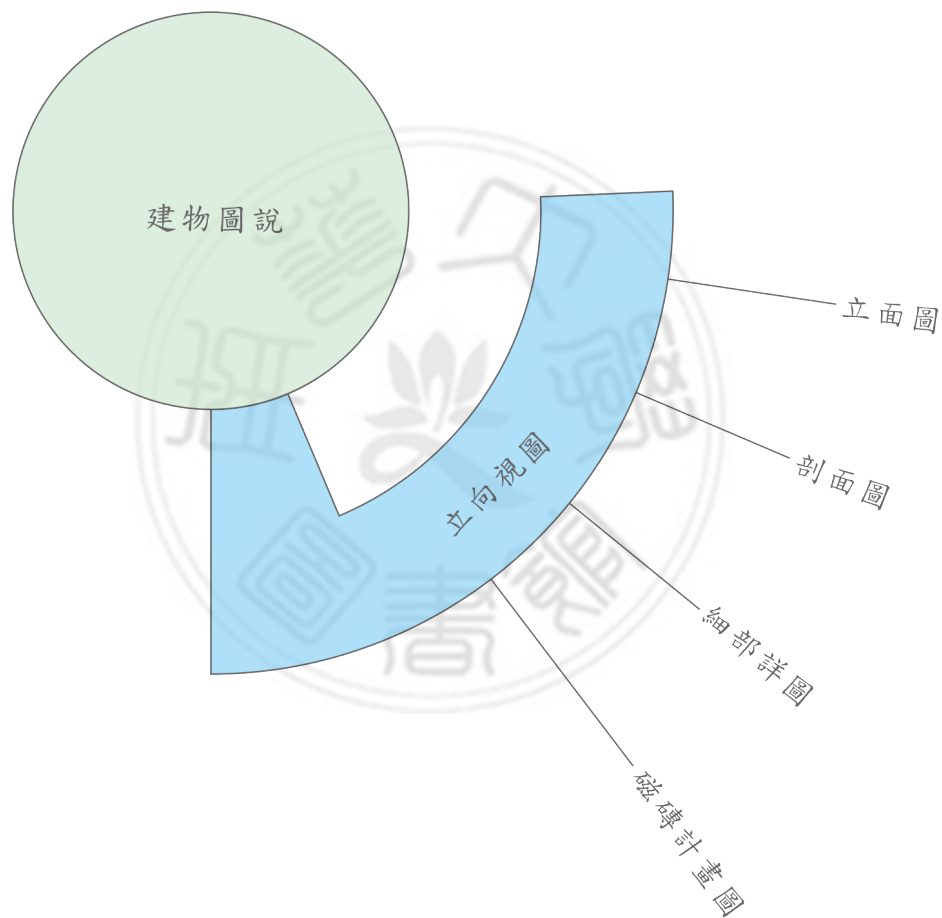


圖 2.1.23 立向視圖(研究者繪製)

1. 立面圖說：

以施工者的角度，同一空間的圖說於研讀時，會同時相互比對，建立對施作空間狀況的模擬，把現場狀況的空間條件做研判。於是繪圖作業時，同空間的圖說，應同時將互相關聯的部分置於同一圖面中，或是將同空間的圖說置於相同的編號群組。繪圖時，該立面的俯視圖(平面圖說)需繪製同圖中，作為投影依據及參考，依據對應索引圖中的位置為參考進行套繪。立向的圖說依據建物結構圖說，建立相對應的建築物立面，後開始進行立面圖說繪製。所以此立面圖中，應具備擷取局部平面配置圖，投影出立面造型。以建物結構立面來作為底圖來繪製，繪製時配合發想概念作為基礎。所擷取局部平面配置修改時，或建築物在所擷取的區域有修改時，該立面圖便需跟隨修正。(如圖 2.1.24 所示)

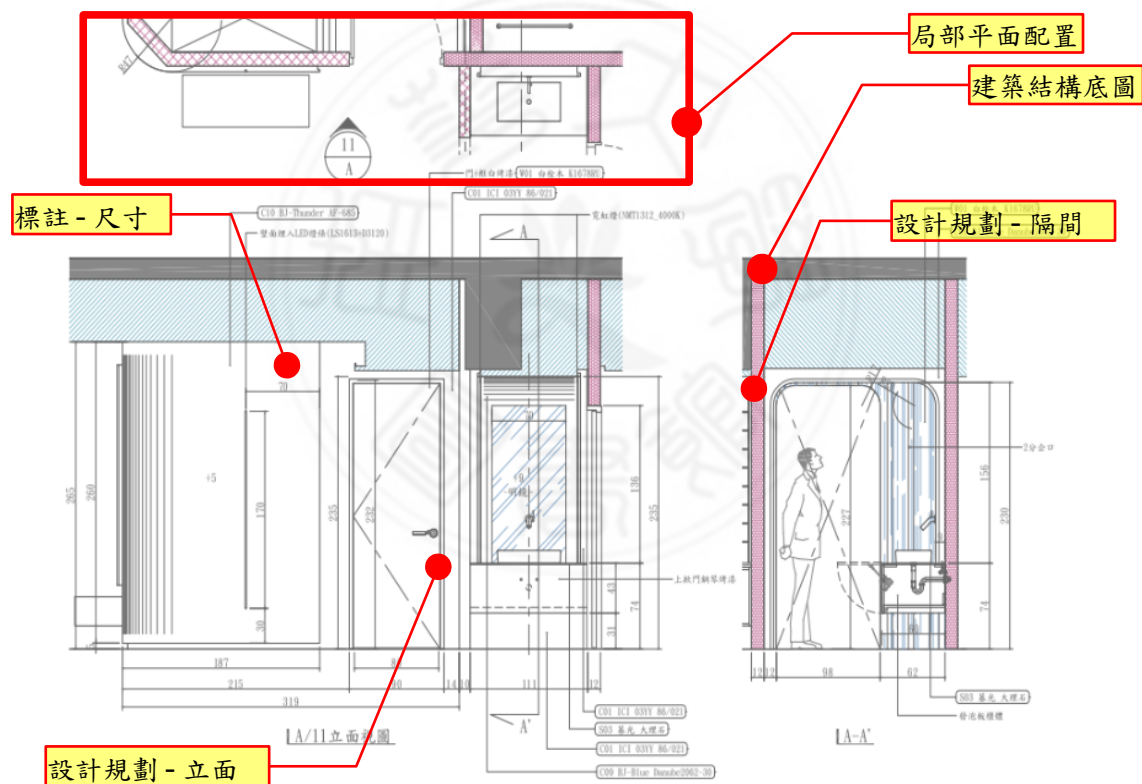


圖 2.1.24 立面圖說(碩原室內裝修提供)

2. 剖面圖說：

立面造型在圖面繪製時，還是無法完全的表現其內部構造，需要利用剖面圖來詳細說明內部的結構與配置。剖面圖會以比立面圖更大的比例來表現(如圖 2.1.25 所示)。在立面圖上以剖面的符號與編號，表示所要剖開表現的位置，再於剖面圖說中以符號編號相對應，進行更詳細的繪製並且載明其規格、材質等施工重點及施工資訊。一般在剖面位置於平面時，剖面圖以建物結構平面來作為底圖來繪製。剖面位置於立面時，剖面圖以建物結構立面來作為底圖來繪製，並且在相對應的位置的投影關係應正確，在立面圖說修正時便於檢查並進行剖面圖的修正。

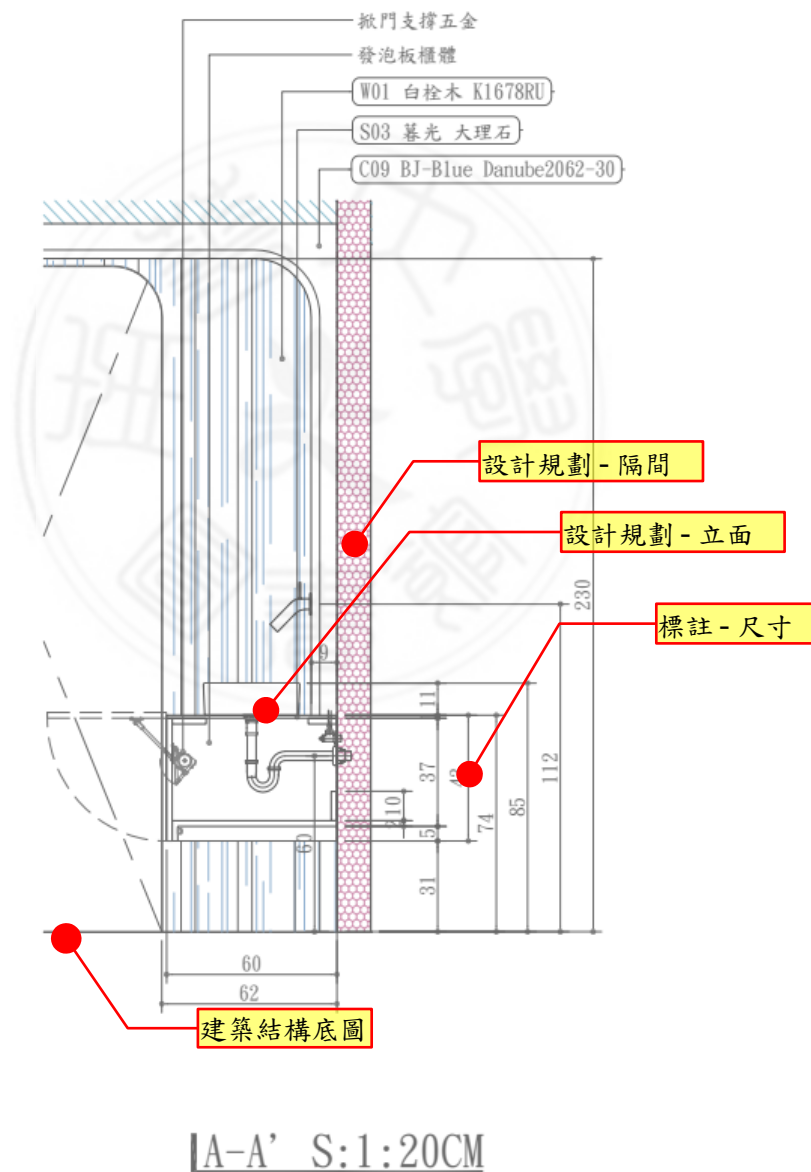


圖 2.1.25 剖面圖(碩原室內裝修提供)

3. 細部詳圖：

圖面的表現需能搭配現場施作工法進行繪製，可有效減少在現場放樣作業與材料的尺寸計算等工作。而細節圖說表現採用較大的比例來繪製，甚至以1:1的比例來呈現。當剖面圖還是無法清楚表現施工細節時，就需使用更大的比例來表現其結構或造型或尺度。剖面圖中會使用詳圖的符號表示詳圖範圍，並編入詳圖編號，再與詳圖中編號相對應(如圖 2.1.26 所示)，且載明其規格、材質、尺寸等施工重點，把所需表現的材質一一表現其相互的結合關係。讓施工者可以清楚閱讀圖說內容，使施工作業可以更方便進行。繪製時可使用剖面作為底圖來表現。

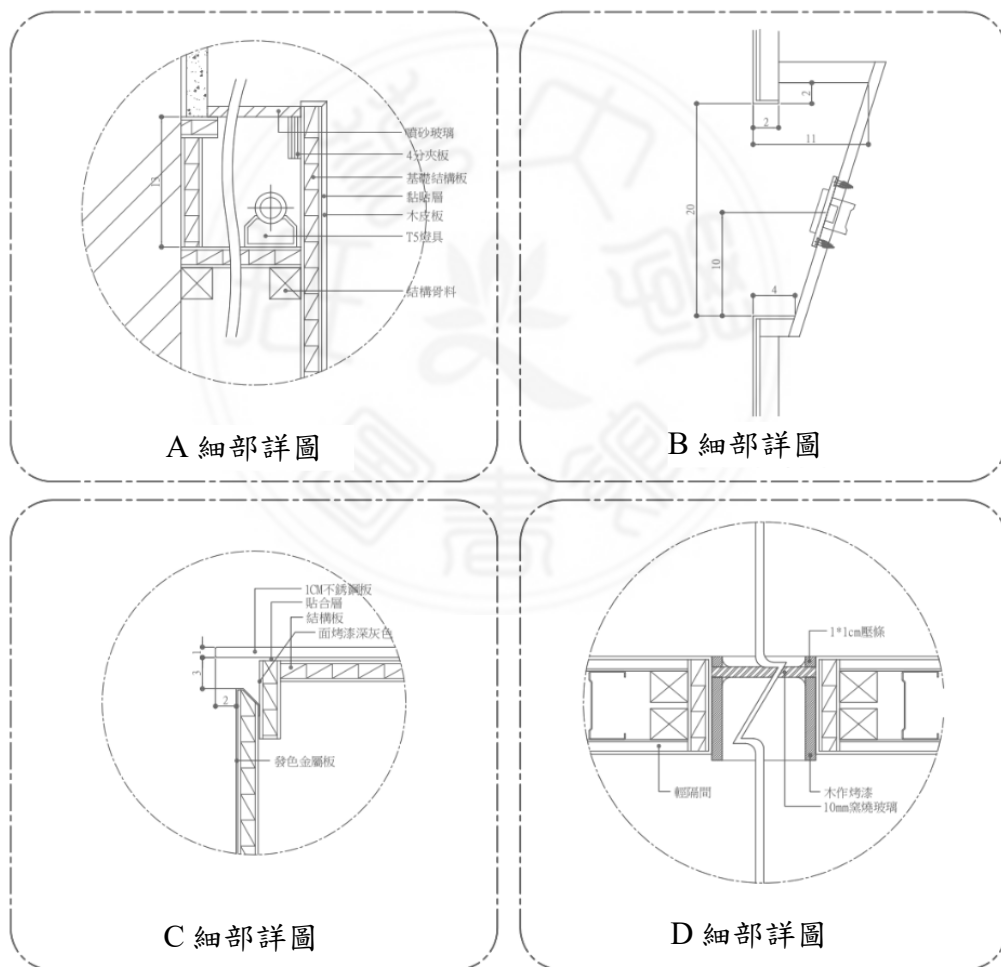


圖 2.1.26 細部圖(碩原室內裝修提供)

(三) 輔助視圖細分種類：

1. 曲面展開輔助圖(展開圖)：

數位時代工程技術，可以使用 CNC 來製作特殊的曲面造型。而圖說在施工過程中難免會遇到，無法以正投影表現的視圖。如使用正投影會造成變形，所標註的尺寸皆無法施作。需透過展開的方式來表現或以其他方式表現，展開圖使施工設備可以藉由展開的數據進行平面加工，或是於現場以展開數據，放樣於平面加工物件上，這時展開圖說便會需要精確繪製。透過投影方法及數學計算方法獨立繪製，或遇複雜曲面則以 3D 曲面專業軟體製作，利用繪圖軟體的運算技術進行展開圖的繪製，並編其辨識號碼使於立面施工圖中，以圖號相互關聯，用於加工、安裝時對照使用。曲面的建構除面材的鋪設外，更需建構其內部的結構(如圖 2.1.27 所示)，而這些結構當需符合曲面的型態一一建構，而結構的產生也是需要透過投影方式、數學計算方式獨立繪製，更複雜的結構建構則以 3D 曲面軟體製作。如此的曲面可以在 Zaha Hadid 的許多設計作品中見到。

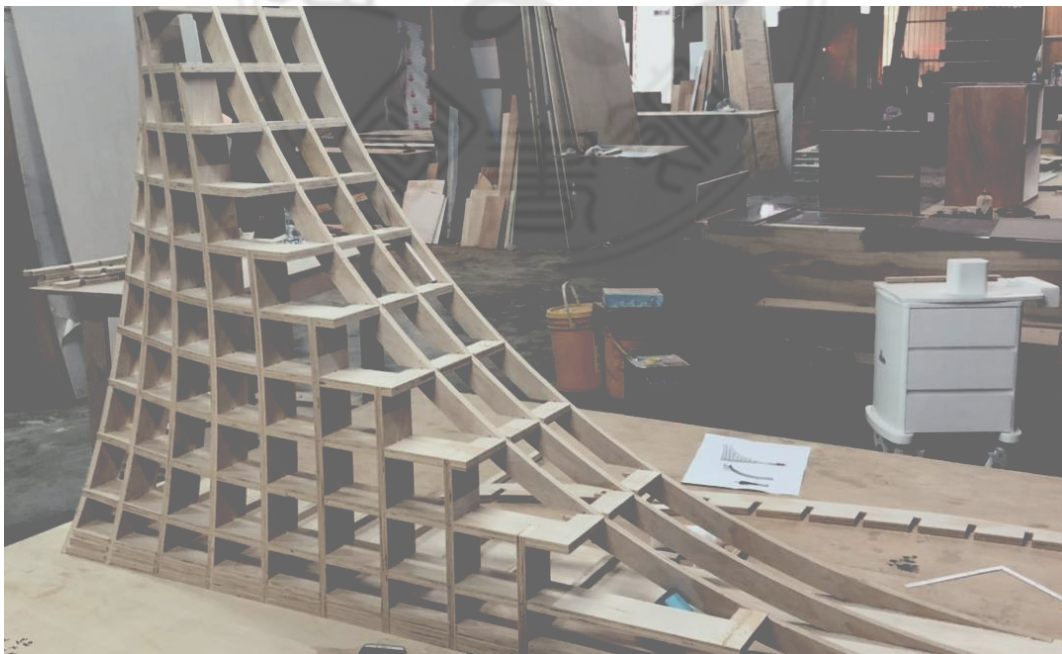


圖 2.1.27 曲面結構

圖片來源 <https://www.facebook.com/DMO-631501220330928>

2. 斜面輔助圖：

單斜面、複斜面的放樣計算，往往於工程加工中是最花時間的，且精密度也是考驗，為能有效的提高效率，圖面的放樣工作，就需再施作前預先計算好。尤其是遇斜面的設計時，圖說往往以正投影的方式表現，所以在斜面上被投影出的圖會是呈現變形的狀態，無法作為施工者的依據，甚至無參考的必要。所標註的尺寸幾乎無法參考，此時斜面輔助圖的建立就變得相當重要，斜面輔助圖以正對斜面的正投影視圖繪製，所以能確實呈現斜面上的形狀與尺寸。為求不與其他視圖混淆，此圖會獨立繪製並編號與圖號相互關聯方便讀圖。

3. 磁磚計劃圖：

每個空間的形狀與尺度皆不同，所以在磁磚的鋪貼需於設計規劃時，事先計畫完成，讓採購與鋪貼工作，都可以順利執行，施工過程包含基準的放樣位置(起磚線)，都需在計畫圖面中表達，圖面中以建物結構平、立面來作為底圖來繪製。(如圖 2.1.28 所示)

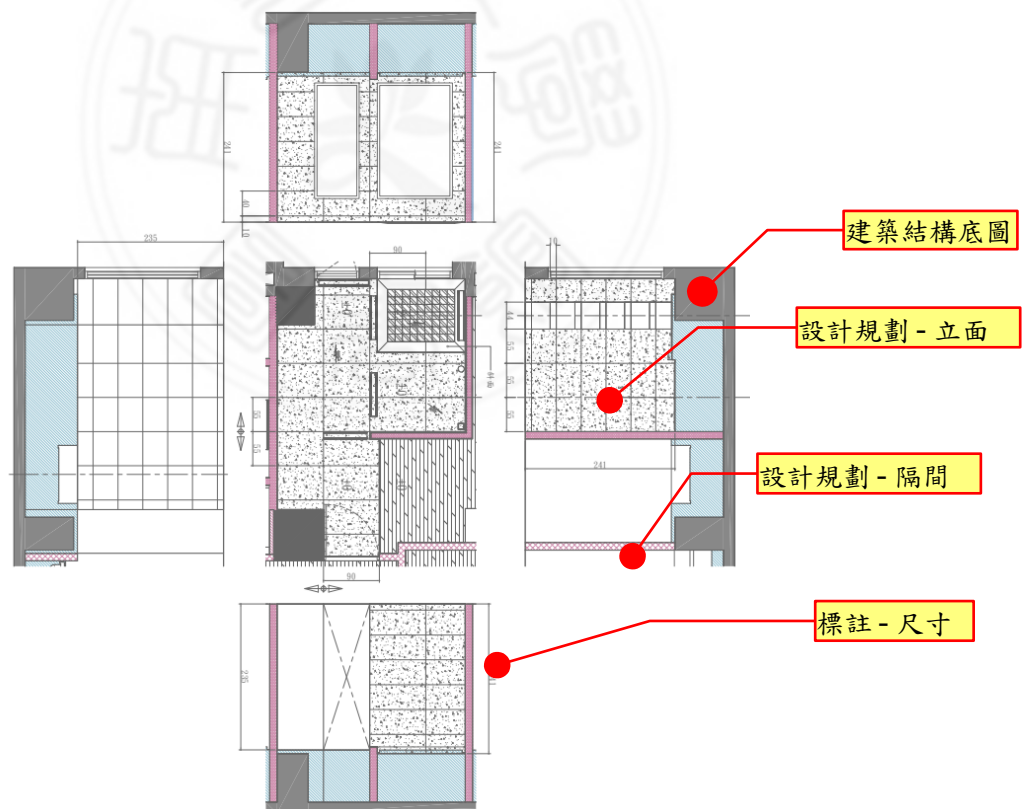


圖 2.1.28 磁磚計劃圖(碩原室內裝修提供)

4. 石材分割圖：

天然或人造的石材皆有其原材料的規格尺寸，為求最高的材料利用率，所以石材分割的計畫圖說，便需預先依大板的規格與紋路需求，定義其裁切尺度，再依裁切尺度進行分割規劃。於空間中實際進行放樣獲取基準後匯入圖說中，使該紋路置入所需的空間中，配合編碼與加工符號逐一繪入圖說中。圖面中以建物結構平、立面來作為底圖來繪製。

二、圖說架構結論

圖說的建立需要依序建立，且一各圖說所需工種進行整合其整套圖說架構如圖 2.1.29 所示：

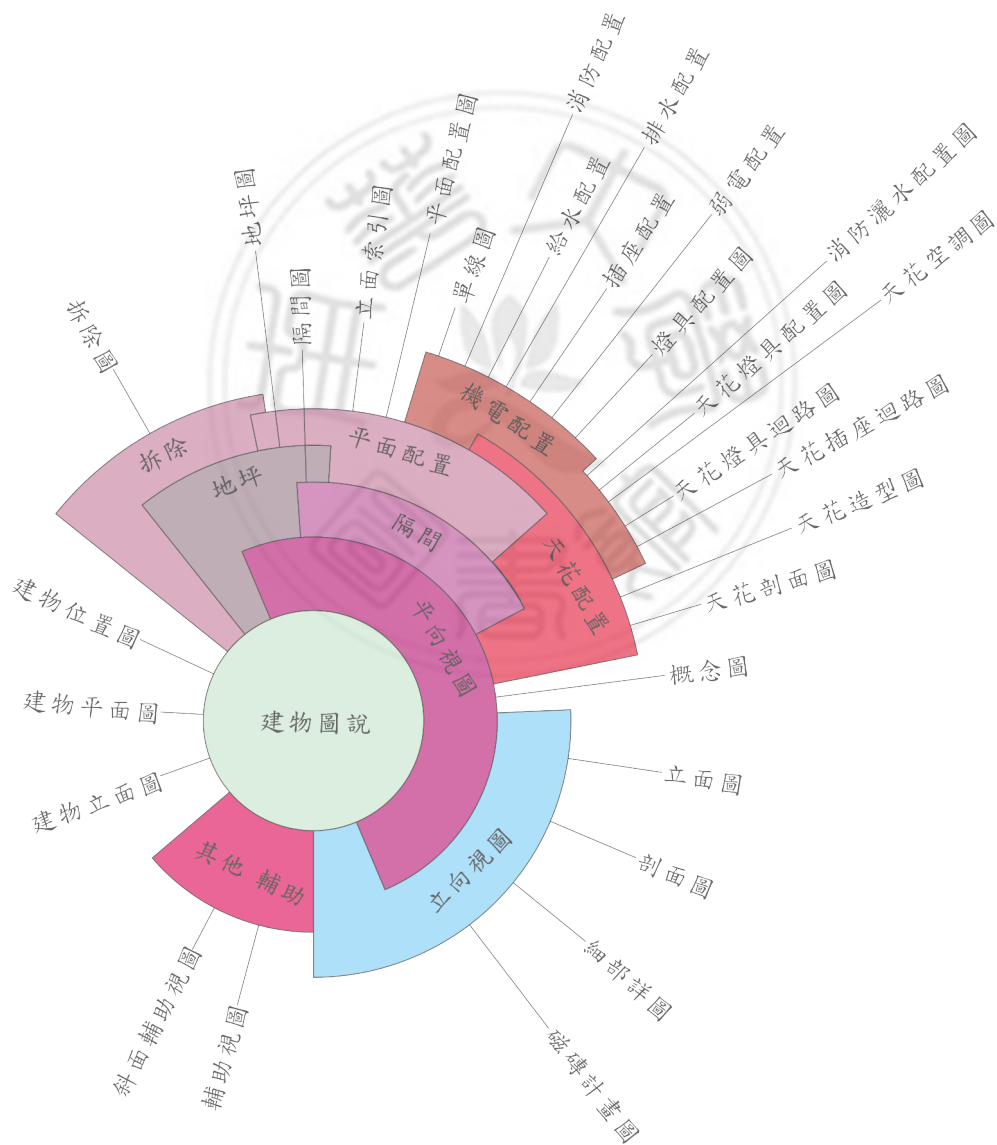


圖 2.1.29 圖說架構(研究者繪製)

三、圖說內容

圖面的繪製過程中，有些圖說必須有其先後順序(工程先生，2021)，例如一般先有平面圖後才會有立面圖；有立面圖後才會產生剖面圖(石空，2021)。而先畫的圖說一般都是以較宏觀的角度開始進行，過程中越來越細微；越來越深入，最後才會進入到細節的思考，於是繪製過程會經多次的檢討與修正，將設計工作做到更符合需求的目標，所以先被繪製的圖說面臨被修改的可能性極高，而往往先繪製的圖面內容極可能已被重複性的製作於許多圖說中。在第一節裡，每張施工圖說大部分需依某種底圖的資訊進行繪製，基本上圖面內容劃分可簡單化分成三大部分，第一是：結構內容，其次是：裝修內容，再來是：標註內容。如圖 2.1.30 所示：

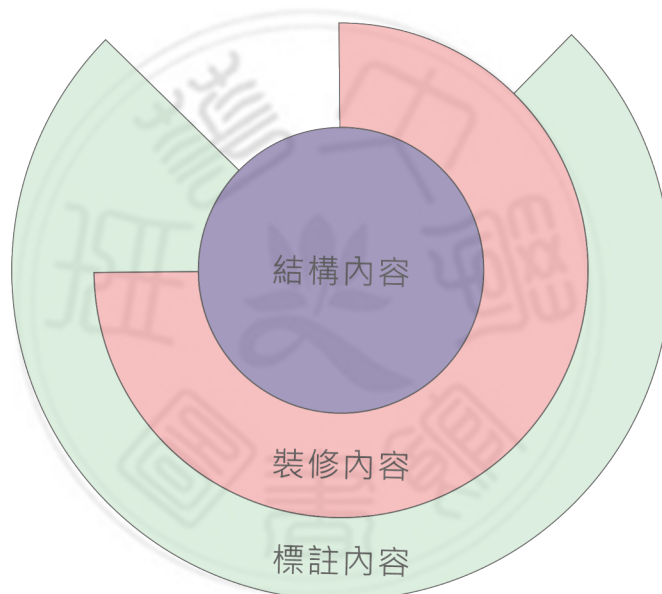


圖 2.1.30 圖面內容(研究者繪製)

(一) 結構內容：

對於室內設計圖說而言，稱結構基準稿，就是所取得的建築物現況的圖面，建築物現況的圖載明了設計範圍及尺度等相關資訊，也可現地以丈量取得資訊(胡維哲，2008)，這個基準稿需由管理者來進行管理，而基準稿管理者的權限及主要工作是確認基準稿的正確性，並做一定程度的美化跟定位，管理者可做為上流程設計者(例如建築師、建築單位)的聯繫窗口，當上流程的設計者調整圖面時，基準稿管理者於溝通聯繫授權後，著手進行圖面比對與校正基準稿，或直接重新更新，其內容如下：

1. 建築物平面結構類：

主要是建築物的平面，其中包含的內容有樑、柱、板、樓梯、門、窗等圖面資訊(康仕仲、張玉連，2017)，經一定的 SOP 進行美化跟定位去除無需在圖面上的資訊，得到一份可以進行室內空間規畫的平面結構框體。

2. 建築物結構立剖面類：

剖面中主要是建物結構所呈現的剖立面效果，於上流程的設計者的圖說中可得到，經一定的 SOP 進行美化跟定位去除無需在圖面上的資訊，也可透過建築物平面結構的資訊以投影方法進行放樣，為繪製立面裝修圖說時所使用的結構框體(康仕仲、張玉連，2017)。

3. 需拆除現況類：

裝修工程進行前，基地的現場狀況，有很高的機率，會遇到已有先前的裝修，或許已經老舊或不合使用，經專業的人員評估需求與安全後，將需拆除的工程標示於圖說中，所以在基地的現況會勘時，應紀錄於圖說中，供未來施工圖說套繪使用。

4. 原保留現況類：

裝修工程進行前，基地的現場狀況，有可能會遇已有先前的裝修，或許已經老舊，經專業的人員評估安全後，可進行修復的工程或需保留之工程，在基地的現況會勘時應紀錄於圖說中，供未來施工圖說套繪使用。

(二) 裝修內容：

裝修的設計內容無非就是在檢討天、地、壁的裝修工程，其所需的圖說依設計發想進行繪製，再依工種的規劃透過圖形、線條、色塊、符號等製圖方法，明確的表現在圖說中，使讀圖過程可以節省時間，正確的施作工程，其分類如下：

1. 天花板造型類：

依主題設定、概念設計圖稿進行繪製，先以天花造型、範圍為主要繪製內容，再依風格、需求配置燈具(陳文亮、林麗菁、邱致豪，2020)。

2. 地坪類：

依風格、需求配置地板鋪設的材料為主要繪製內容(陳文亮、林麗菁、邱致豪，2020)。

3. 隔間類：

依空間使用者需求所訂定的空間數量、機能類別進行配置，應考量未來家具規格與動線需求。

4. 家具、設備、裝飾類：

依風格、需求配置，其中家具可依空間使用的組成元素進行規劃繪製(萊聖思教育中心，2020)，而家具的部分可購入現成家具，也可以裝修工法進行，在圖面繪製應劃分明確，在家具、設備、裝飾的設計上會以三視圖進行圖說表現，而空間圖說內置入家具、設備、裝飾可依三視圖的表現置入該空間的相對位置中。

5. 管線、符號類：

在機電圖面的會經常依符號進行繪製，繪製時依空間使用需求進行配置，並依設備的明確位置與線路位置設定檢修口，讓未來在檢修時可以順利進行(康仕仲、張玉連，2017)。

(三) 標註內容：

前項所提之圖說的表現可以明確地展現其形狀、位置等資訊，在繪圖者的表現下利用線條、顏色的手法，讓視圖可以明確美觀，但對現場施工人員而言，所需的不只形狀、位置而已，更需要更明確的尺度與說明，在向量圖說的繪製下，最方便的就是可以即時的計算出尺寸，於所規範的尺寸線的設定下，準確地進行尺寸的標註。其標註內容可分成以下兩大類：

1. 尺寸標註類(dimensioning)：

在各國的國家標準中，尺寸的標註都有其規範，以尺寸界線、尺寸線、數字、符號等進行尺寸、角度、弧度的標註(康仕仲、張玉連，2017)，區分成功能尺寸、非功能尺寸、參考尺寸(CNS 3-1 B1001-1，2009)，再以加工施作的方向進行標註，能有效的降低於現場做計算工作，提升工作效率。

2. 文字註解類：

利用引線加強註明材質、工法、表面處理等的表現手法(CNS 3-1 B1001-1，2009)，使施工人員可以方便判斷與檢驗。

3. 鋪面、剖面類：

為求圖面在判讀時，在每個區域範圍可容易辨識，一般以鋪面、剖面線形式來進行表達，使讀圖者可以最快分辨所要表示的區域範圍。

四、參考圖面內容整合

依前二項的敘述，一套完整的施工圖說，其內容有許多不同工程所需閱讀的資訊，並按各工程彙整圖說的內容，其內容在繪製時的整體架構由基本的建築結構開始，再繪製裝修、家具、設備等等的配置，而後進行標註說明，按每一工程圖說整合內容需求可列成以下表，如表 2.1.2 所示。

表 2.1.2 圖說分類整合表(研究者製表)

NO	圖說視圖名稱	內容										備註	
		建築結構圖			裝修內容				標註				
		建築物平面結構類	建築物拆除現況剖面類	需保留現況類	新作隔間類	地坪類	天花板造型類	家具、設備、裝飾類	符號類	管線類	尺寸類		鋪面、剖面類
1	建築結構圖	V	V	V							V	V	
2	平面配置圖	V		V	V	V	V				V	V	V
3	拆除圖	V	V	V	V	V					V	V	V
4	隔間圖	V		V	V						V	V	V
5	立面索引圖	V		V	V			V	V				
6	地坪配置圖	V		V	V	V						V	V
7	給水配置圖	V		O	O			O	V	V	V		V
8	排水配置圖	V		O	O			O	V	V	V		V
9	插座配置圖	V		O	O			O	V	V	V		V
10	弱電配置圖	V		O	O			O	V	V	V		V
11	燈具控制迴路圖	V		O	O			O	V	V	V		V
12	消防設備配置圖	V		O	O			O	V	V	V		V

N O	圖說視圖名稱	內容										備註		
		建築結構圖				裝修內容				標註				
		建 築 物 平 面 結 構 類	建 築 物 結 構 立 剖 面 類	需 拆 除 現 況 類	原 保 留 現 況 類	新 作 隔 間 類	地 坪 類	天 花 板 造 型 類	家 具 、 設 備 、 裝 飾 類	符 號 類	管 線 類		尺 寸 類	鋪 面 、 剖 面 類
13	電器單線圖								V		V		V	
14	其他設備配置圖	V			O	O			O	V	V	V		V
15	天花造型圖	V			V	V		V	V		V	V	V	
16	天花剖面圖	V	V		V	V		V	V		V	V	V	
17	天花燈具配置圖	V			V	V		V	V		V	V	V	
18	天花燈具迴路圖	V			V	V		V	V		V	V	V	
19	天花插座配置圖	V			V	V		V	V		V	V	V	
20	天花空調配置圖	V			V	V		V	V		V	V	V	
21	消防灑水配置圖	V			V	V		V	V		V	V	V	
22	立面圖	V	V		V	V	V	V	V		V	V	V	
23	剖面圖	V	V		V	V		V			V	V	V	
24	細部詳圖	V	V		V	V		V	V		V	V	V	
25	曲面延展輔助圖	V	V		V	V					V	V	V	
26	斜面輔助圖	V	V		V	V					V	V	V	
27	磁磚計畫圖	V	V		V	V					V	V	V	

註：O=可為淡化內容；V=必須顯示內容

表 2.1.3 圖說底圖來源根據歸納表(研究者製表)

NO	圖說種類	來源、底圖						
		參 考 概 念 框	建 築 結 構	平 面 配 置	天 花 造 型	立 面 造 型	剖 面 細 節	獨 立 圖 說
1	建築結構圖	V						
2	平向視圖(平面)	V	V	V				
3	平向視圖(反向平面)	V	V		V			
4	立向視圖	V	V	V	V			
5	剖面圖		V			V		
6	細部詳圖		V				V	
7	輔助圖		V					V
8	磁磚計畫圖		V					

第二節 室內設計製圖相關法規與標準

室內裝修設計的法規與標準相關的規定與規範中，其目的在於讓製圖從業人員可以依循制度下，進行相關的事業運作，使人民可以在規範下受到保護，不至於因不當或過分地處理造成不必要的損失，甚至造成重大的傷害與損失，但各家的製圖表現技能各分千秋，無法以官方的角度施以規範，唯有在各自的團隊中建立起各自的製圖標準，讓製圖的從業人員依據標準規範進行圖說的繪製，以法規面：遵循相關法規的規定進行設計，於技巧面：以圖面檔案的基本設定及圖塊插入進行表現，本節探討相關法規對於圖面的要求與規定，與其他有關於施工圖說的規範。

一、 建築法

室內設計顧名思義便是指建築物內的空間設計，而目前應依循的法規以建築物室內裝修管理辦法為主，而管理辦法的法源依據建築法第七十七條之二第四項而訂，所以就室內設計者便需依尋母法的規範進行設計繪圖工作，於建築法第32條載明工程圖樣包括那些；第39條不增高、增面積的變更設計於竣工後，備竣工圖報驗；第71條申請使用執照時應具備的相關圖說資料等，都是建築法有關於圖說的相關規定，於圖面繪製時都需參考法規內容，使圖面可以符合主管機關的規定。以上參考 <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=D0070109>(法務部全國法規資料庫，2020)

二、 建築技術規則

技術規則分成：一、施工編；二、設備編；三、構造編

(一) 建築技術規則建築設計施工編

在室內裝修圖面繪製時，尺寸、範圍是最重要的一項不可缺的內容之一，而這些高度、寬度、長度的尺寸、基地範圍、面積的計算設定，在安全與限制下應設定其規則的範圍內，且在方便於圖面辨識與溝通上，於施工編第一條就建築技術用語有47項的定義，於圖面繪製時的標註說明需以定義的用語為主。雖相關的規範以建築物為主，但因室內的面積與範圍皆由建築物的生成而定，所以在這些規則下的圖面就需參考之。於安全的考量施工編中第三、四章，更以建築物的防火與避難設施及消防設備訂定依循的規則。且在各類的建物的施工設定也有明確的規範，以上參考 <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=D0070115>(法務部全國法規資料庫，2020)。

(二) 建築技術規則建築設備編

在建築技術規則設備編中，明文規定了建築物的各類設備的設置需求與條件跟限制，以電器設備、給排水及衛生設備、消防設備、燃燒設備、空調通風設備、升降設備、受信電信設備為主。相關的設備設置的尺寸規格及位置皆有明確之規定，繪圖設計時應查閱及遵守其規定並於圖面中進行檢討，參考 <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=D0070117>(法務部全國法規資料庫，2020)。

(三) 建築技術規則建築構造編

建築的構造的形成需考量其安全性及美觀，基本規則以施工品質與強度為主，在耐風壓與抗震皆有其規定，在第5條建物構造設計圖，需標示全部構造設計之平、立、剖面視圖及斷面、尺寸、材料規格、接合重點，以CM為單位；細部尺寸以mm為單位，於基礎結構的設定也明確進行規範，在磚、木、鋼、混凝土(RC)、鋼骨鋼筋混凝土(SRC)、冷軋型鋼等構造都進行規範，參考 <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=D0070116>(法務部全國法規資料庫，2020)。

三、建築物室內裝修管理辦法

針對室內裝修的範圍定義於室內裝修管理辦法第三條訂出明確的規範，於圖面繪製時應遵守其原則進行繪製，於送審時於第二十三條載明了應送審之相關文件及圖面，並於第二十四條清楚的定義室內裝修圖說包含了五大部分，一、位置圖；二、裝修平面圖；三、裝修立面圖；四、裝修剖面圖；五、裝修詳細圖，還於第二十八條明確載記室內裝修時不得妨害或破壞消防安全設備，且在竣工後應進行竣工查驗，於第三十四條規定查驗時應具備相關文件及圖面，參考 <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=D0070148>(法務部全國法規資料庫，2020)。

四、經濟部標準檢驗局國家標準(CNS)

依標準法制定及施行，目的是促進標準化的國家標準規範。在圖說的標準分為以下類別(CNS，2020)：

- CNS3 B1001 工程製圖（一般準則）
- CNS3-1 B1001-1 工程製圖（尺度標註）
- CNS3-2 B1001-2 工程製圖（機械元件習用表示法）

- CNS3-3 B1001-3 工程製圖(表面織構符號)
- CNS3-4 B1001-4 工程製圖(幾何公差)
- CNS3-5 B1001-5 工程製圖 (鉚接符號)
- CNS3-6 B1001-6 工程製圖(銲接符號表示法)
- CNS3-7 B1001-7 工程製圖 (鋼架結構圖)
- CNS3-8 B1001-8 工程製圖 (管路製圖)
- CNS3-9 B1001-9 工程製圖 (液壓系氣壓系製圖符號)
- CNS3-10 B1001-10 工程製圖 (電機電子製圖符號)
- CNS3-11 B1001-11 工程製圖 (圖表畫法)
- CNS3-12 B1001-12 工程製圖 (幾何公差 - 最大實體原理)
- CNS3-13 B1001-13 工程製圖 (幾何公差 - 位置度公差之標註)
- CNS3-14 B1001-14 工程製圖 (幾何公差 - 基準及基準系統之標註)
- CNS3-15 B1001-15 工程製圖 (幾何公差 - 符號之比例及尺度)
- CNS3-16 B1001-16 工程製圖 (幾何公差 - 檢測原理與方法)
- CNS3-17 B1001-17 工程製圖 (機件之邊緣形態及其符號表示法)
- CNS3-18 B1001-18 工程製圖 (板金膠合、鉤合、壓合符號表示法)
- CNS11567 A1042 建築製圖
- CNS11666 O1037 木工專業製圖 — 一般準則
- CNS11666-1 O1037-1 木工專業製圖 — 尺度標註
- CNS11666-2 O1037-2 木工專業製圖 — 製圖符號
- CNS11666-3 O1037-3 木工專業製圖 — 表面符號
- CNS11666-4 O1037-4 木工專業製圖 — 公差與配合
- CNS11666-5 O1037-5 木工專業製圖 — 門窗木工
- CNS11666-6 O1037-6 木工專業製圖 — 生產圖範例

五、製圖標準

- (一) 中華民國室內設計裝修商業同業公會全國聯合會公佈了一份室內設計裝修製圖標準(以下稱全聯會製圖標準)，其內容包含了規範內容的適用範圍與引用標準，與圖紙、尺寸、單位等。在圖說編排、順序與比例及文字標註說明、標題、圖號及編號準則都有其定義。而線條、圖示、圖例、設備等地表示也

有其廣義的定義。附錄中更詳載了圖層顏色線型、筆寬及應用(許本上、涂明哲、陳歷渝、陳銘達，2017)。

(二) 中華民國行政院公共工程委員會參考中國國家標準 CNS 工程製圖一般準則、建築製圖準則，內政部建築研究所營建製圖標準符號圖例及國內各工程單位現行之製圖規範、手冊、準則彙編而成(以下稱公共工程製圖手冊)，參考 <https://pcces.pcc.gov.tw/csi/PicMaker/handbook/PDF/ALL.pdf>(夏尚平，2004)。

(三) 上海同濟大學出版了一份 dop 室內施工圖製圖標準(以下稱 dop 製圖標準)，藉作者多年經驗集成的手冊，從檔案的管理到模板(樣板)與繪製施工圖說時的操作規範等，皆有設定，更可透過下載的方式取得樣板檔案(趙鯤、朱小斌、周遐德，2021)。

本研究收集參考以上三種製圖規範，雖各別具備其圖說範疇與規範，表現方式更各具特色，以下針對各個項目整理比較表。

表 2.2.4 製圖標準比較表(研究者製表)

內容	全聯會製圖標準	公共工程製圖手冊	dop 製圖標準
檔案、資料夾	無	無	規範檔案儲存位置與資料夾名稱
圖號、編碼	圖號以用途區分，使用英文代號為主要原則。	用途代碼+標別代碼+繪圖類別+製圖分類編號+版別代號。	以圖面構成原則設定編碼原則進行編碼
封面	無	明確定義封面內容，並提供樣張	無
目錄	無明確格式	無明確格式	以樣板方式呈現目錄各欄位應具備之資訊
圖紙	定義各種圖紙與圖框尺度，並定義裝訂邊	定義各種圖紙與圖框尺度	以 A3 為主要出圖紙張
圖框	明確定義標題欄及修改欄、附註欄，區分橫式、直式	明確定義標題欄，區分橫式、直式，並定義圖面佈置	定義標題欄及修改欄、附註欄，以橫式圖框為主

內容	全聯會製圖標準	公共工程製圖手冊	dop 製圖標準
尺寸、標註	明確規範標註準則	明確設定尺寸標註方式與細節	以標準樣板檔設定
單位	以公厘(cm)表示不記單位符號，其他尺度單位應另註明單位符號	以公制為主 標高、座標、等高線以公尺(m) 建築結構以公分(cm) 機電以公釐(mm)	以公制為主
圖說編排	明確定義圖說編排內容、順序與比例	依圖面佈置及圖碼編排原則進行編列，以製圖分類標號定義之	依圖紙編號與名稱編列
文字	中文字採用仿宋體為原則，並表定各字體規格	定義文字使用原則及自高設定	以宋體、黑體規範，以 A3 圖紙設定字高
線條、線型	區分實線、虛線、點線、單點線、雙點線，並針對粗細來指定用途	區分實線、虛線、鏈線，並定義各粗細線條的線寬	以顏色定義線寬區分粗線、次粗線、中線、次中線、細線、極細線。
圖示、圖例	提供常用室內設計裝修參考圖例	提供 16 篇製圖標準圖例	提供圖例參考
圖層、顏色	定義 18 種室內設計常用 CAD 圖層	無	依分類、設置原則進行圖層設定與命名
出圖筆寬	線條、筆粗定義：特粗、粗實、中粗、中實、細實、虛、微細、填實	定義：特細、細級、中級、粗級、特粗線條的線寬	以顏色定義線寬
空間、設施符號	提供以空間、設施、尺寸位置、結構、五金材料、材料剖面	以建築為主的符號定義	提供以空間、設施、尺寸位置、結構、五金材料、材料剖面

六、公寓大廈管理條例

公寓大廈管理條例是為了提升住戶居住品質、與管理維護有法可依據，而在於圖說而言便是用戶的所有權範圍的定義最重要的依據，於第 56 條公寓大廈申請建造執照時，應檢附詳細圖說。使用執照辦理登記時，圖說界線範圍、維護管理應包括詳細位置圖說。讓所有權人界定清楚所有的基地區分與專有部分，參考 <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=D0070118>(法務部全國法規資料庫，2020)。

七、消防法

第 7 條：各類場所消防安全設備設置設計、監造應由消防設備師為之。

第 10 條：供公眾使用建築物之消防安全設備圖說，應由直轄市、縣（市）消防機關於主管建築機關許可開工前，審查完成。依建築法申請預審，涉及建築物消防安全設備者，主管建築機關應會同消防機關預為審查。非供公眾使用建築物變更為供公眾使用或原供公眾使用建築物變更為他種公眾使用時，主管建築機關應會同消防機關審查其消防安全設備圖說，參考 <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=D0120001>(法務部全國法規資料庫，2020)。

八、消防機關辦理建築物消防安全設備審查及查驗作業基準

建築物消防安全設備圖說審查作業程序第一款：起造人填具申請書，檢附建築、消防圖說、建造執照申請書、消防安全設備概要表、相關證明文件資料等，向當地消防機關提出。其中消防圖說由消防安全設備設計人依滅火設備、警報設備、避難逃生設備、消防搶救上之必要設備等之順序依序繪製並簽章，圖說內所用標示記號，依消防圖說圖示範例註記，參考 <https://glrs.moi.gov.tw/LawContent.aspx?id=GL001203>(法務部全國法規資料庫，2020)。

九、用戶用電設備裝置規則

第 7 條七十六、設計者：指依電業法規定取得設計電業設備工程及用戶用電設備工程資格者。七十七、合格人員：指依電業法取得設計、承裝、施作、監造、檢驗及維護用戶用電設備資格之業者或人員。

第 101-18 條配電盤及配電箱之標識，配電箱箱門內側應放置單線圖或結線圖，並在配電盤內每一開關或斷路器處應標識負載名稱及分路編號(法務部全國法規資料庫，2020)，屋內配線設計圖符號如下表表 2.2.5 所示：

表 2.2.5 用戶用電設備裝置規則條文符號相關表(研究者製表)

項目	條文主題	備註
第 485 條	開關類設計圖符號	開關相關電器符號例圖
第 486 條	電驛計器類設計圖符號	電驛計器相關電器符號例圖
第 487 條	配電機器類設計圖	配電機器相關電器符號例圖
第 488 條	變比器類設計圖符號	變比器相關電器符號例圖
第 489 條	變比器類設計圖符號	變比器相關電器符號例圖
第 490 條	配線類設計圖符號	配線相關電器符號例圖
第 491 條	匯流排槽類設計圖符號	匯流排槽相關電器符號例圖
第 492 條	電燈插座類設計圖符號	電燈插座相關電器符號例圖
第 493 條	電話、對講機、電鈴設計圖符號	電話相關電器符號例圖

十、建築物屋內外電信設備設置技術規範

第 10 條：建築物屋內外電信設備及相關設置空間之設計（含繪製圖說）、設置及檢測，應依本會所定之建築物設備技術規範辦理(法務部全國法規資料庫，2020)。

第三節 科技技術運用

一、網路搜尋檢索

科技發展於網路上進行設計知識的增長與比對，對於繪圖與設計工作而言，是必須的工作，從各個公開的網路資訊進行資料的蒐集到分析，避免侵害版權與侵害創作者權益的事，所以在搜尋與蒐集上都需花一些功夫進行檢索。透過網際網路(Internet)及通訊協定，與搜尋引擎的入口網站，便可輕鬆進行搜尋檢索，行動網路的普及，對於工作者更可隨時隨地進行，經 3G 到 4G(fourth-generation)到現在的 5G(fifth-generation)時代，藉由 APP(Application)從文字資料搜尋到圖片搜尋到影像搜尋，不論是學習、思考、記錄、作業、發表、交易都可以藉由手中的移動設備進行(數位新知，2020)。

二、雲端儲存與分享知識

發展許久的雲端計算科技至今，運用的部分也越來越廣泛，其基本的概念就是將所需運算的數值於遠端的工作站伺服器進行計算，而每一個連網的電腦透過網路傳輸，與遠端伺服器相連接，透過程式進行運算的工作。其原理來自於網格運算(Grid computing)，以分散式運算技術來執行極大的運算工作，可以想像成，聯合在不同地點的電腦，組織成一個強大虛擬的計算器(超級電腦)，計算過程的結果再集合到伺服器，最終將所計算出的結果傳回到使用者的電腦端(數位新知，2020)。由於在作業流程上沒有太大的改變，這樣的技術應用在目前的設計繪圖工作上已是相當成熟的作業，包括使用者所使用的 Google 便是最早的雲端平台，常被使用的應用程式如 Google 雲端硬碟、google 相簿等，甚至利用 Google meet 進行視訊會議，收發 mail 使用 Gmail，其中更有具備協作功能的應用程式(Google 雲端硬碟、文件、試算表或簡報)經分享協同合作邀請及驗證完成後，就可以進行不同協作者的共用(參考：<https://support.google.com/drive/answer/9195194?hl=zh-Hant>)。繪圖工作者利用電腦實施繪圖作業，作業中一個相當關鍵的作業，就是儲存作業中的資料，就繪圖而言儲存的作業基本上分成專案的檔案，與輔助繪圖的檔案。專案的圖檔：與設計專案直接相關的檔案；輔助繪圖的檔案：輔助繪圖且能重複取用內容的檔案。以團隊的角度，這些檔案應被有效的管理，並且在團隊中每一個繪圖執行者，應遵循一套檔案的存取、編輯原則，且都需擁有來自類對中其他繪圖者的最新資訊。於是提供協作者共用與資料夾自動同步更新這項服務，便是雲端運算與雲端儲存供應商積極提升的服務之一。

繪圖者建立可於未來重複使用或分享的任何圖形或圖塊(block)，這些圖塊皆可視為工程圖內容堆疊、累積的資料來源，是一種資料庫內容取用的概念，於繪圖作業途中選擇所需的已記錄圖塊匯入或插入圖中，逐一建構與堆疊出完整的施工圖說，搭配新繪製的圖說內容，組合出所需的施工圖說，例如插入沙發圖塊的作業，這些圖塊檔案儲存時如何能夠快速地被繪圖者找尋到，這便是在檔案儲存時的重點，利用雲端硬碟自動同步更新，使多位繪圖者可以共同取用最新的圖塊。這樣的共享知識 (Knowledge sharing)，朱啟榮論述 Ford & Staples (2008) 提出以兩維度 (知識散播、知識保護) 建立一個框架包含了四種類別的知識共享/知識囤積行為(如圖 2.3.31 所示)。



圖 2.3.31 知識散播、知識保護(朱啟榮，2017)

全面知識共享 (full knowledge sharing)：知識提供者 (informer) 將他們認為與知識接收者相關的知識提供給知識接收者 (Recipient)，知識提供者不保留知識，知識提供者及知識接收者之間具有非常開放的溝通(朱啟榮 2，2017)。

部分知識共享 (partial knowledge sharing)：僅分享一些知識並限制其他知識的共享。學者認為團隊會出現部分知識共享，原因是減低知識接收者的混亂，避免浪費知識提供者的時間，仍給予知識接收者足夠的知識以便執行工作。由於知識接收者和知識提供者之間的不同利益和感覺，所以最合適的分享是知識提供者覺得最需分享的知識進行分享(朱啟榮 2，2017)。

這些共享的內容定義了相關規格與施工需求，更建構出一定的施工繪圖標準樣板檔，加快了繪圖的效率，提昇詳細、準確繪製圖說能力。藉由團隊能夠共同同步的空間，建立好此空間的管理規則，制定修改規範，讓相關知識可以在規範下同步分享、同步建構。透過網路，繪圖工作者可以將這些建立好的知識或堆疊出的知識，儲存在空間中共享，在提高知識提供者的提供意願上，知識分享行為對知識的價值有很大的影響。根據期望理論提供者以成本效益思考分享知識後的價值。成本包含了時間和體力，以及對知識擁有權的成本(朱啟榮，2017)。

知識管理(knowledge management)是在團隊中運用科技、人力、資訊，藉知識的選擇、儲存、整理、分享等，提升組織資產、組織智慧的過程。是一種「知識圈、知識力」的展現。知識管理的流程包括蒐集、辨識、歸類、理解、分享、轉化、更新和運用等，將隱性化成顯性，以各種形式建立儲存，集成一個知識庫，而知識庫不斷更新，以利進行有效的分享與衍生(湯志民，2012)。

知識管理論點提倡知識的分享與衍伸，以分佈方式存儲，而且希望被多方重複使用，為此產生了許多常用的圖面繪製技術與工法呈現。在現在這個大數據時代，私人的資料庫儲存方式，已經無法滿足繪圖者需要大量的訊息資料的要求，不得不向共享分布式的雲端儲存和計算轉變，獲取更多知識內容，運用雲端空間的儲存進行遠程協作，如石墨文檔、Google Drive、dropbox 等，為知識管理提供更強大的工具(馬智濤、姚輝亞、李斌、徐磊、魏思遠，2020)。

(Creative Commons，簡稱CC)提倡減少版權，主要是增加原創意的流通及衍生，作為創作及共享的基礎，並尋適合法律保護該理念。由著名法律學者Lawrence Lessig 與具相同理念的人，於 2001 年在美國成立 Creative Commons 組織，提出「保留部份權利」(Some Rights Reserved)的相對思考與作法。團隊成員相互交流知識，使知識由個人擴展到團隊。這樣在組織內部，成員可以藉團隊組織知識獲得解決問題的方法和工具(或圖面、圖塊)。員工好的方法回饋，可以擴散到團隊知識中，讓更多的成員使用，從而提高組織的效率與競爭力(CC，2021)。

在第一節中所討論的圖說定義成團隊的共同任務，以團隊建立的基礎下，藉由雲端空間建立起共同的資料系統，並且分享共同的圖面設定與規則，讓每位協作的繪圖工作者，可以在最短的時間內取得更多的資料供繪圖使用。於是團隊的共用資料庫便會需要建立出一套標準，讓任一個使用資料庫(圖庫)的繪圖人員可以依標準進行作業。

基本上雲端的儲存作業(IBM Cloud Education，2019)與原本儲存於使用者端的步驟大致相同，如同對硬碟的資料夾進行儲存作業一樣方便，儲存後透過網路連線傳送到異地儲存，日後需取用的時候也是透過網路將異地所存的資料傳送到使用端。雲端儲存可透過私有雲端空間、公有雲端空間及混合型雲端空間這三種類型的雲端儲存設備進行存取，其優缺點各有不同，各項需求需依團隊的使用狀況而定，但以同業策略聯盟的方式便需考量與外部聯盟時如何進行雲端儲存，畢

竟在這個產業下的統計，大多數的業者都是以小型的方式在進行(廖月鳳，2018)。

Web 3.0 的服務模式要藉由雲端服務來提供給使用者 SaaS、PaaS、IaaS，使用者選擇可考慮其存取權限、資源擁有與管理、委由第三方或自行控制。各種新的模式下將會有更多創新的服務方式產生。(黃正傑，2020)

三、遠端作業

遠端作業是高速網路時代的新定義，工作夥伴互相處於遠端進行辦公，遠端辦公是指一個組織的員工四散各地，通過電話和互聯網一起工作。這既可能是員工在家工作，也可能是全球不同時區的同事因為地理限制等客觀原因不得不線上協同辦公，這有可能是某些工種完全可以在線上完成。目前，遠程辦公越來越成為一介潮流，其原因有多個方面。

- (一) 網際網路(Internet)、雲端計算(Cloud computing)、即時視訊會議和語音通話等技術的成熟發展，使遠端辦公可以廣泛運用。
- (二) 知識工作比如在線客服、諮詢師、設計師、軟體開發人員等。未來工作的關鍵是工作的內容而不是地點。
- (三) 降低公司的運管成本。
- (四) 遠程辦公有助於公司的員工全球化。

在網路中與其他成員智能協同合作，具有不同技能，互不認識的成員有可能根據項目，自由的在網路上組成一個短期的組織，讓智能合約規定每個人的權利義務，分配工作量和經濟激勵，成員們開展合作，如約完成項目後進行檢驗，取得激勵後就地解散，節省購置資產的成本，這種形式很可能會在軟體與互聯網項目、諮詢項目等不需要重資產設備的專業工作中出現，是一種新型的商業組織形式(馬智濤、姚輝亞、李斌、徐磊、魏思遠，2020)。

四、類神經網路對比團隊協同繪圖網路概念

以國家教育研究院雙語詞彙資料庫中的解釋：類神經網路是模擬人類大腦運作的方式，發展出一套類似人類腦細胞的硬體與軟體。一件室內設計專案的團隊協同繪圖架構，以類神經的架構為概念，架構出一個比擬神經的模式，每位繪圖個體所扮演的角色可比擬成一的神經細胞，而相互連結的神經鍵就像是繪圖個體相互溝通的管道及標準模組，當繪圖工作者開放越多的連結與其他專業領域的繪圖個體相互連接，便可發揮出更為強大的能力。

類神經網路中最基本的單元是處理元件(processing element)。類比於類神經網路的觀念，繪圖神經網的作業最基本的單元為繪圖個體，這個繪圖個體所具備的也分為五個部分：接收、範圍、溝通整合、傳遞資訊、紀錄輸出。所得的資訊在繪圖個體作業中進行處理，每個繪圖個體都能接收每個繪圖個體的紀錄輸出，透過各個繪圖個體的相互傳遞，產生的範圍量體擴大，而每一個所接收的紀錄輸出都有其必要與重要性，且各個因繪製範圍不同所得紀錄輸出也不同，也就是每個繪圖個體接收得其他繪圖個體的紀錄輸出範圍量體不同，造成自身的紀錄輸出範圍也不同。

相同的學習能力本就是一個繪圖個體應該具備的基本能力，繪圖神經網中繪圖個體與繪圖個體間的不斷溝通建立默契與經驗，並與不同專業間的互相學習、調整，建構出具龐大效應的神經組織模式。

繪圖個體經學習成長後，更也具備了模擬與推斷的能力，能對設計工程專案的工序進行與圖面表現進行判斷，回饋給組織更正確的施工計畫資訊(國家教育研究院，2020)。

五、繪圖團隊與執行（協同作業）

繪圖的團隊指兩人以上的個體協同執行繪圖的作業，協作意味著目標的統一，意味著分工，意味著時效的要求。簡單的說就是，要完成一個共同的目标，每個人只負責其中的一小部分，大家需要在規定的時間內完成自己的任務，然後總的目标達成(曲正平，2018)。團隊就像一輛列車，每節車廂比擬每一個設計專業領域人員，車頭則是專案的負責人，需帶領著每節車廂往目標方向前進，且為了加快行駛速度，每節車廂皆加載動力（設計能量），此時最重要的便是將軌道鋪設好（設定主題、規範、條件、限制），讓每節車廂行駛在軌道上，這樣才能夠順利到達目的地，於是從確認目標、選擇車廂開始、偏列順序、到完成目標，每一步都是決定協同作業的成敗關鍵。

孫子兵法(軍形篇)：善用兵者，修道而保法，故能為勝敗之政。意思是能善於用兵之人，需研究如何能戰勝的方法，並修正明確治理的規則並且堅持這個規則，才能掌握決勝的關鍵(長尾一洋、星井博文，2019)。

第四節 建築資訊模型

建築資訊模型(Building Information Modeling)，由完全和充足的資訊組成用以支援新品開發、管理，並由專業電腦軟體直接建立建築工程資訊模型。概念是由 Jerry Laiserin 提出把 Autodesk、賓特利系統、Graphisoft 所提供的技術進行推廣。依 Autodesk 所定義：建築資訊模型指建築物在設計和建造過程中，建立和評估的"數位資訊"。此資訊視為參數化建築 3D 模型，模型中所有建築構件所包含的資訊，同時具有建築或工程的數據。這些數據提供程式出查詢者所需的準確資訊。如建築的平面圖、立面圖、剖面圖、詳細圖、3D 立體圖、效果透視圖、建材表或是計算空間採光的照明效果(光跡追蹤)、空間通風需求量、四季的電力消耗需求等等(維基百科(BIM)，2021)。

多數人認為在建置模型時需要具備專業的建築土木相關背景，但這方面只能靠各公司自行發展教育訓練系統章程，建立圖說標準與制訂出圖的規範。台灣 BIM 發展困境在於推廣的不徹底，甚至對於接受新技術意願不高，人為因素大過於軟體技術開發(柯靜崗，2019)。

BIM 模型能解決 2D 圖說錯誤，提升工作效率與減少時間的浪費。如遇到變更設計問題，也能展現同步修正的優點。利用 BIM 建築結構與機電管線模型匯入 Navisworks 軟體之中，進行建築結構與機電管線系統之干涉檢查，可有效的檢查出干涉問題並立即修改，提升建築結構與機電系統整合效率，避免干涉問題在施工階段的損失(何冠勳，2015)。

BIM 在營建設施的生命週期中，創建、維護設施數位資訊及其工程應用的技術。BIM 是在電腦虛擬空間中模擬實際工程，協助營建規劃、設計、施工、營運、維護之各項管理作業的新技術。建築各個系統都可以建構出來，利用數位化的元件表示真實世界中用來建造建築物的構件(杜仁忠，2013)。

第五節 電腦繪圖、雲端協同

本節分兩部份，其一以電腦繪圖的圖面繪製指令，其二以網路雲端空間進行協同操作。圖面繪製指令的本節僅以 Auto CAD、SketchUp、Rhinoceros 3D 介面為例，依圖面內容能夠進行分類的功能探討其功能的操作方法及優劣性。雲端空間以 google 雲端硬碟及 dropbox 為主要資料收集來源，視訊會議以 google meet 為主要資料來源，並以先前章節列舉與本研究直接相關的功能作探討。

一、電腦輔助繪圖指令

圖面檔案的建立為求編輯時方便選取，與在協同時能簡易快速清楚的分工，在圖檔的建立時，便需進行圖中元件的歸類整合，這便是將許多建立的元件包裹起來，而包裹方式於軟體中便有許多指令可以運用，前節所提底稿(建築結構圖)、設計圖(裝修內容)、說明(標註)之三大類，於 Auto CAD 及 SketchUp 與 Rhinoceros 3D 3D 中可簡易的選取該類物件進行編輯的指令，於選取時能夠同時選取整個圖面資訊。

(一) Auto CAD：

Auto CAD 為美國歐特克股份有限公司(Autodesk)所出版的一種電腦繪圖軟體，(如圖 2.5.32 所示)歐特克於 1982 年成立，以電腦輔助數位化設計的技术進行繪圖作業，所儲存的檔案格式以*.DWG 為主。提升效率可藉由圖樣檔的建立快速地開啟檔案開始進行繪圖作業。



圖 2.5.32 Auto CAD

(圖片來源：<https://www.facebook.com/Autodesk.Taiwan/?source=footer>)

1. 貼附圖面參考(指令：xattach；externalreferences)：

以外部檔案的模式將圖面資訊插入到圖面中，外部圖檔貼附成為外部參考後，將參考的圖面以相對路徑連結至目前圖面(如圖 2.5.33 所示)。參考 <http://docs.autodesk.com/ACD/2011/CHT/filesAUG/WS1a9193826455f5ffa23ce210c4a30acaf-5dae.htm>(Autodesk，2011)

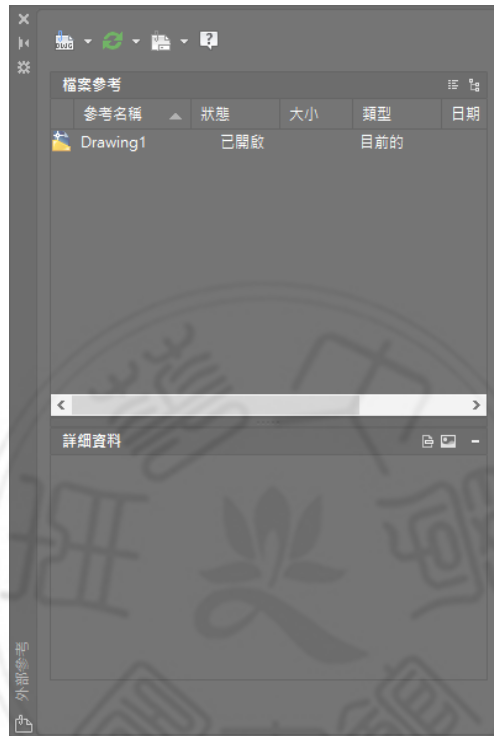


圖 2.5.33 externalreferences 對話框

(圖片來源：軟體中截錄)

- (1) 開啟檔案或重新載入圖面後，所有變更都會顯示在目前圖面中。
- (2) 貼附方式可以將一圖檔連結到多個檔案中。
- (3) 貼附方式將多個檔案連結到一個檔案內。
- (4) 目前圖面僅增加路徑參數值，物件資料仍在外部檔案中。
- (5) 外部檔案被修改重新儲存，目前圖面會通知更新。
- (6) 可於目前圖面中直接對外部檔案編輯。
- (7) 同參考內可具備不同圖層、顏色、線寬。
- (8) 編輯時需進入外部參考的編輯模式進行編輯

2. 圖塊：

(1) 插入(指令：_INSERT)：

直接於外部圖面或圖塊插入到目前執行的圖面中，每個圖塊以圖塊名稱辨識，而後可以進行多次的插入動作，並且於插入時會將所有的圖元資訊一併插入圖中。(如圖 2.5.34 所示)

參考：<http://docs.autodesk.com/ACD/2011/CHT/files/ACR/WS1a9193826455f5ffa23ce210c4a30acaf-4ac3.htm>(Autodesk, 2011)



圖 2.5.34 INSERT 對話框

(圖片來源：軟體中截錄)

(2) 建立(指令：_BLOCK)：

透過已經繪製好的圖元建立成新的圖塊，方便編輯的選取與插入。(如圖 2.5.35 所示)

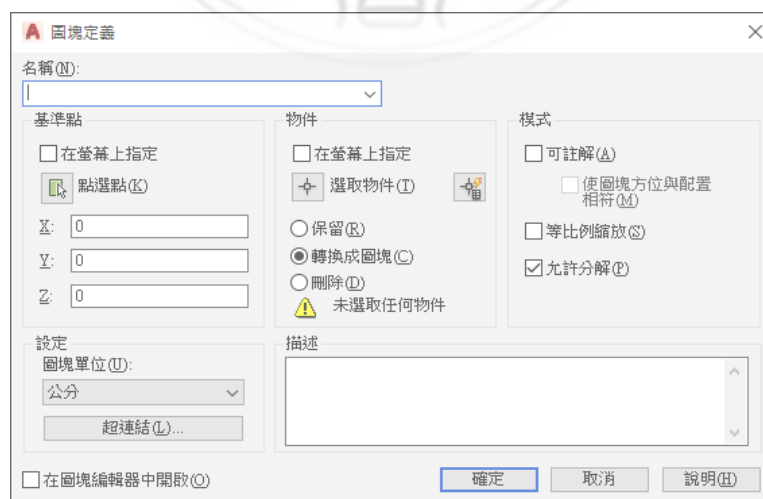


圖 2.5.35 BLOCK 對話框

(圖片來源：軟體中截錄)

(3) 另存圖塊(指令：_WBLOCK)：

已經繪製好的圖元可透過該指令，匯出成外部檔案，方便未來或其他繪圖者插入選取。(如圖 2.5.36 所示)

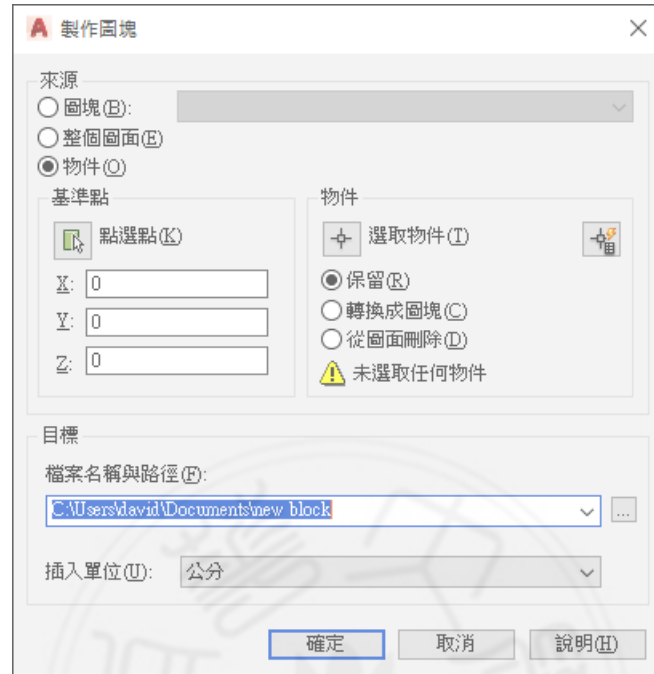


圖 2.5.36 WBLOCK 對話框

(圖片來源：軟體中截錄)

- A. 同圖塊名稱下，其中一個圖塊被修改，所有相同名稱的圖塊接會修。
- B. 外部檔案插入圖塊(_INSERT)插入後，物件資料一並進入。
- C. 目前圖面中圖塊修改時不會影響外部檔案內容。
- D. 外部檔案內容修改時不會影響圖面中圖塊。
- E. 外部檔案以同圖塊名稱插入，以目前圖面內同名稱的圖塊作插入。
- F. 可製作動態圖塊。
- G. 外部檔案圖層同步進入目前圖面內，同圖層名稱以目前圖面為主。
- H. 同圖塊內可具備不同圖層、顏色、線寬。
- I. 編輯時需進入圖塊編輯器中進行編輯

3. 分組(指令：group)：

建立並管理稱為群組的儲存物件集，可將需要做成一個群進行控制編輯的圖面元件組織。當選取任何此群中的元件，遍等同選取所有群組元件。(Autodesk, 2011)參考：<http://docs.autodesk.com/ACD/2011/CHT/filesACR/WS1a9193826455f5ffa23ce210c4a30acaf-4b1d.htm>

- (1) 同群的圖面元件可一同被選取，使編輯指令同時作動
- (2) 為檔案內部的作業不影響其他檔案運作
- (3) 同分組內可具備不同圖層、顏色、線寬
- (4) 編輯時直接可針對元件進行編輯

4. 圖層(layer)：

控制開關元件的可見性，和指定元件的顏色、線型等。(如圖 2.5.37 所示)參考 <http://docs.autodesk.com/ACD/2011/CHT/filesACR/WS1a9193826455f5ffa23ce210c4a30acaf-4aa3.htm>(Autodesk, 2011)，且圖層 0 為 Auto CAD 機定默認的圖層名稱，無法被刪除或變更名稱，可以將其作為圖塊製作的基本圖層，如此不會因為插入任一圖塊時，造成圖層的增加(任佶, 2009)。並且圖層名稱具自動排序特性，明確辨識與管理。



圖 2.5.37 layer 對話框

(圖片來源：軟體中截錄)

(二) SketchUp :

參考 <https://zh.wikipedia.org/wiki/SketchUp>(2022)所發布(如圖 2.5.38 所示)，SketchUp 由科羅拉多州博爾德市成立，於 1999 年的 Last Software 所設計於 2000 年發行。對建築及是室內設計產業的市場，且發布了針對專業性繪圖需求修訂版。提升效率可藉由圖樣檔的建立快速地開啟檔案開始進行繪圖作業。



圖 2.5.38 SketchUp

(圖片來源：<https://zh.wikipedia.org/wiki/SketchUp>)

1. 元件_替代元件(Make Component & Replace Selected) :



組件可以使用更新版本重新載入新的元件(在原點不變的狀況下)，變更一個元件時也同時替換為其他元件。在設計過程中可快速地交換 3D 模型庫中的內容，並且是由外部的檔案進行載入。SketchUp 提供在 3D Warehouse 下載元件。組件依據原點進行交換，並依據被替換的元件原始組件的縮放和旋轉設定。(如圖 2.5.39 所示)參考：<https://help.sketchup.com/en/working-components-sketchup/sharing> (SketchUp, 2022)



圖 2.5.39 SketchUp_建立元件對話框

(圖片來源：軟體中截錄)

2. 群組(Make Group)：

如同其他繪圖軟體相同，可將一個或多個元件進行群組打包，避免選取時所選取的元件與其他元件相黏，於編輯時可進入群內進行編輯，在編輯時避免混淆一起。(如圖 2.5.40 所示)參考 <https://help.sketchup.com/en/sketchup/grouping-geometry>(SketchUp，2022)



圖 2.5.40 SketchUp_群組對話框

(圖片來源：軟體中截錄)

3. 標記(tags)：

此功能在其他繪圖軟體中為圖層，SketchUp 模型中的元件並控制顯示與隱藏。SketchUp 允許您一鍵隱藏元件。藉由 tags 的隱藏功能可以更快更清楚地找到要編輯的元件。(如圖 2.5.41 所示)在 SketchUp 中標記有機定值為<未加上標籤>如同 Auto CAD 中的 0 圖層(Sketchup，2022)。並且圖層名稱具自動排序特性，明確辨識與管理。

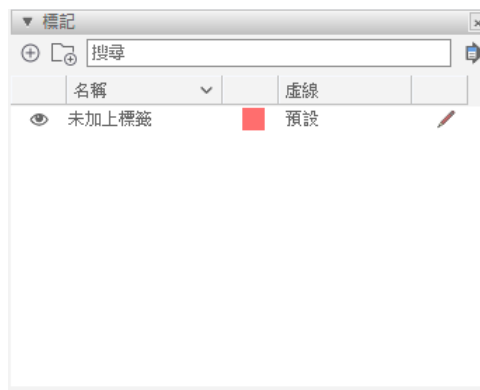


圖 2.5.41 SketchUp_標記對話面板

(圖片來源：軟體中截錄)

(三) Rhinoceros 3D：

於美國西雅圖的 Robert McNeel & Associates (McNeel) 公司於 1992 年開始開發(如圖 2.5.42 所示)，1998 年發售 1.0 版，目前最新版為 Rhino 7。Rhino3D 所提供的曲面工具可以精確地製作所有用來作為彩現、動畫、工程圖、分析評估以及生產用的模型。(參考：https://zh.wikipedia.org/wiki/Rhinoceros_3D)



圖 2.5.42 rhino-logo

(圖片來源：<https://www.rhino3d.com/>)

1. 協同繪圖作業環境(分工作業，Worksession)：

管理附加到模型裡做為參考物件的檔案。分工作業可以將一個需要多人合力才能完成的模型切割成許多檔案，讓數個使用者可以同時編輯這個模型的不同部分。一個檔案同時只能由一個使用者編輯，每一個使用者在自己負責的檔案裡可以看到模型其它部分的進度。附加的檔案可以是 Rhino 的模型檔案或是其它 Rhino 可以匯入的任何檔案類型。附加的檔案無法編輯 (例如：移動、縮放...)，但可以做為其它指令 (例如：複製、擠出...) 的輸入物件。(如圖 2.5.43 所示)參考：<https://docs.mcneel.com/rhino/5/help/zh-cn/commands/worksession.htm>

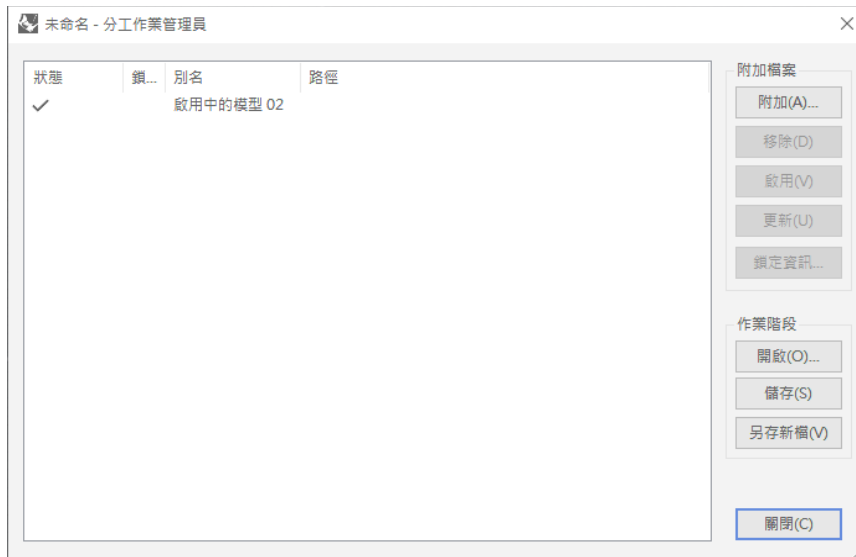


圖 2.5.43 Worksession 對話視窗

(圖片來源：軟體中截錄)

2. 圖層(Layer)：

圖層可以用來組織物件，您可以同時對一個圖層中的所有物件做同樣的變更，例如：關閉一個圖層可以隱藏該圖層中的所有物件、變更一個圖層中所有物件的顯示顏色、一次選取一個圖層中的所有物件。(如圖 2.5.44 所示)參考：<https://docs.mcneel.com/rhino/5/help/zh-cn/commands/layer.htm>。並且圖層名稱具自動排序特性，明確辨識與管理。

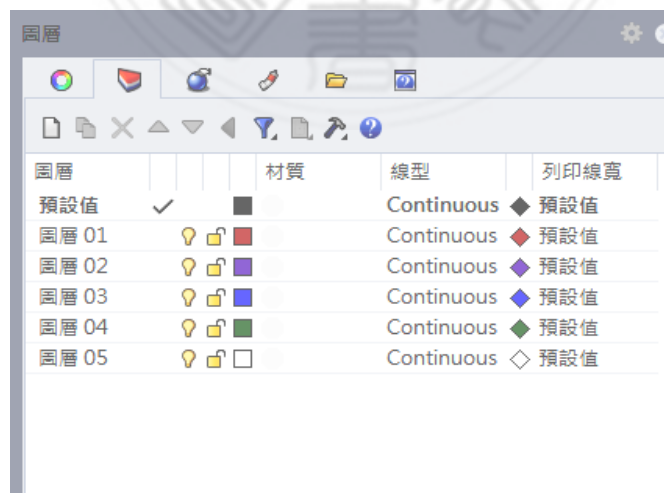


圖 2.5.44 rhino_圖層對話框

(圖片來源：軟體中截錄)

3. 圖塊(Block)：

以選取的物件建立圖塊定義，同時將選取的物件轉為圖塊引例。圖塊的用途如下：(如圖 2.5.45 所示)

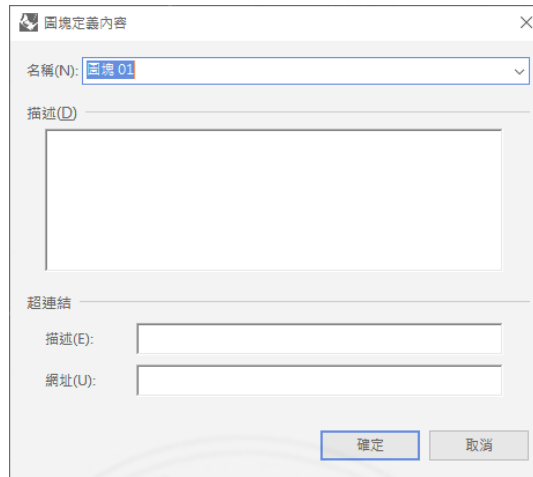


圖 2.5.45 Rhino_Block 對話框

(圖片來源：軟體中截錄)

- (1) 建立圖塊資料庫。
- (2) 更新圖塊定義可以同時更新所有該圖塊的引例。
- (3) 複製一般物件會使檔案變大，先將物件定義為圖塊再複製可避免檔案變大。
- (4) 使用 BlockManager 指令可以檢視模型中的圖塊定義。(如圖 2.5.46 所示)



圖 2.5.46 rhino_BlockManager

(圖片來源：軟體中截錄)

(5) 使用 Insert 指令可以將圖塊定義插入到模型空間中成為圖塊引例，插入圖塊引例時您可以設定縮放比及旋轉角度。(如圖 2.5.47 所示)

參考：<https://docs.mcneel.com/rhino/5/help/zh-cn/commands/block.htm>



圖 2.5.47 Rhino_Insert

(圖片來源：軟體中截錄)

二、網路雲端空間協同操作

檔案的編輯作業中，最重要的便是將所編輯好的資料儲存於設備中，雲端檔案儲存是一種在雲端存放資料的方式，提供伺服器 and 應用程式透過共享檔案系統存取資料。這種相容性使得雲端檔案儲存非常適合用於倚賴共享檔案系統的工作負載，而且提供簡易的整合，無需程式碼變更。雲端檔案系統是階層式儲存系統，提供檔案資料的共享存取。使用者可建立、刪除、修改、讀取和寫入檔案，還可將檔案以邏輯方式組織為樹狀目錄進行直覺式存取。雲端檔案共享可定義為提供多位使用者同時存取一組共用雲端檔案資料的服務。雲端檔案共享的安全性由使用者和群組許可管理，讓管理員嚴密控制對共享檔案資料的存取。(參考：<https://aws.amazon.com/tw/what-is-cloud-file-storage/>)

(一) Google 雲端硬碟(Google Drive)

是 Google 的一個線上同步儲存服務，於 2012 年 4 月 24 日起逐漸開放給使用者使用，Google Drive 免費提供使用者 15GB 的儲存空間，單一檔案的大小限制為 10GB。使用者可以付費把儲存空間擴充到最大 30TB。(如圖 2.5.48 所示)(參考：<https://zh.wikipedia.org/wiki/Google%E9%9B%B2%E7%AB%AF%E7%A1%AC%E7%A2%9F>)(參考：https://support.google.com/drive/answer/2424384?hl=zh-Hant&ref_topic=14940)其特性如下：

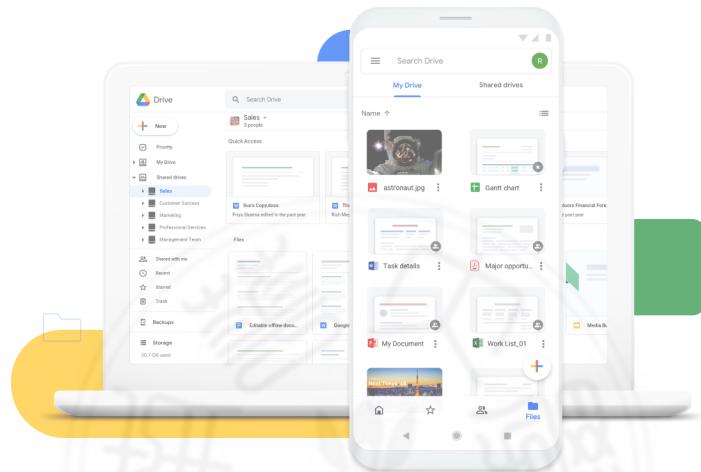


圖 2.5.48 google 雲端硬碟

(圖片來源：<https://www.google.com.tw/intl/zh-TW/drive/>)

1. 異地存取：

藉由網路將檔案儲存於雲端空間，也就是只要透過網路連線，不論在何地，只要電腦能夠連接網路，就能存取檔案資料。

2. 共享檔案與資料夾：

透過共享將檔案或是資料夾分享給協作者，經權限的設定，提供給協作者進行檢視與編輯，並且在所有的協作者的共用資料夾內的檔案於同步後皆相同。

3. 資料夾同步：

電腦的資料夾與雲端資料夾同步，在更新後於電腦或是移動裝置讀取，便可獲得是相同的資料。

4. 還原檔案：

檔案的刪除與未經允許的修改，皆可透過還原的機制將檔案還原至指定的日期狀態，提升檔案儲存的安全。

(二) dropbox

於 2007 年 5 月由麻省理工學院學生 Drew Houston 和 Arash Ferdowsi 創立，時名 Evenflow, Inc.，於 2009 年 10 月更名為 Dropbox，總部位於美國加利福尼亞州舊金山。(如圖 2.5.49 所示)(參考：<https://zh.wikipedia.org/wiki/Dropbox>)(<https://help.dropbox.com/zh-tw>)其特性如下：

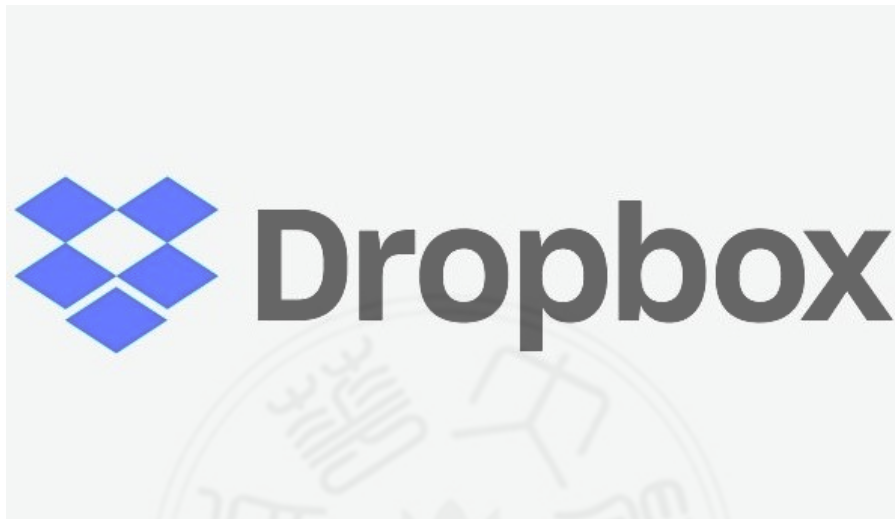


圖 2.5.49 Dropbox 標誌

(圖片來源：<https://www.dropbox.com/>)

1. 異地存取：不論使用者位處與何處，透過網路連線，Dropbox 移動應用能讓您
可以輕鬆地從您已登錄的手機或平板電腦取得文件。甚至使文件可離線使用。
2. 共享檔案與資料夾：和協作者共享檔案或資料夾時，協作者會收到連結的電子
郵件。協作者必須擁有 Dropbox 帳戶並且登入該帳戶，才能瀏覽或編輯檔案或資
料夾。
3. 資料夾同步：Dropbox 安裝後，會在您的硬碟產生一個 Dropbox 資料夾。這個
資料夾內的資料會直接上傳到 Dropbox，只要將要上船的檔案或資料夾放入此資
料夾內便會上傳，使硬碟上的資料與雲端上的資料相同。
4. 還原檔案：Dropbox 編輯期間內會保存版本紀錄(儲存修改紀錄)。在版本紀錄
中，可透過記錄選擇還原檔案到指定舊版本。

三、 團隊遠端視訊會議

目前視訊會議已經為普遍使用的軟體，且已有許多的平台可供選擇，本研究以 Google Meet 為例，在視訊會議需要做到「聽得清楚、看得明白、簡單易學、資通安全」的原則(蔡崇煌、王俊堯、林正介、蔡信昌、謝良博，2022)。其他還有 Microsoft Teams、GoToMeeting、Zoho Meetings、Webex、Join.Me、AnyMeeting、Zoom、Skype 等。其功能皆大同小異，基本上功能可分類成訊息傳遞(同步的訊息傳遞、非同步的訊息傳遞方式)、文件傳遞(同步的文件傳遞方式、非同步的文件傳遞方式)、系統管理、輔助功能(陳廷維、李晶，2013)。

(一) Google Meet

1. 異地會議：發起者及參與者可在各自的地點，透過網路連線及移動設備或電腦，經應用程式的啟動，進行雙向的連結溝通。
2. 多人同步會議：透過頁面代碼的輸入，或分享連結等方式可以直接申請加入會議討論，經發起者確認同意後便可進入會議，如圖 2.5.50。
3. 開關麥克風、攝影鏡頭：基於隱私，於申請前可以預視，設定開關麥克風、攝影鏡頭。而會議期間應用程式也可簡易的控制麥克風、攝影鏡頭。
4. 展示桌面或指定展示應用程式：許多的會議簡報需透過不同的簡報檔案，應用程式可分享桌面畫面，進行簡報。
5. 即時記錄：透過應用程式內的功能或是配合其他外掛可同時錄音與錄影。



圖 2.5.50 Google Meet 畫面

(圖片來源：<https://apps.google.com/intl/zh-TW/meet/>)

第六節 繪圖指令與網路雲端整合操作流程

一、 Auto CAD 團隊協同繪圖建檔流程：

Autodesk 在 Auto CAD 新版提供了，協同合作的功能(LT 版未完整提供)，而於舊版本或其他相容編輯軟體難相容，更需整合到 Autodesk 雲端中，且無法提供其他應用軟體檔案存取，如 Excel 等，本作業方式運用指令流程，於其他雲端空間進行作業，無版本新舊及軟體使用問題。首先依專案建立團隊資料夾，並依據資料夾建立原則建立於雲端空間中，與建立溝通管道與會議規則，與整合團隊成員共同雲端空間或私有雲端空間。並建立存取規範，讓團隊成員依循規範執行團隊任務。於圖層的設定以圖說架構如圖 2.1.29 制定圖層規範，並將所需之圖層設定命名規範，其整合之流程如圖 2.6.60、圖 2.6.61 所示，管理者建立團隊流程如下：

(一) 建立建築結構圖檔：

1. 依據團隊內部圖層規範建立樣本檔，儲存建築結構樣本檔，供其他專案使用。
2. 由建築資訊提供者獲得建築資訊，按圖層規範將其建築圖繪製或變更成結構圖，並以大剖面展開繪製如圖 2.6.60 中所指。
3. 設置圖面世界座標位置(0,0,0)，作為設計時共通的基準位置點，如圖 2.6.51。

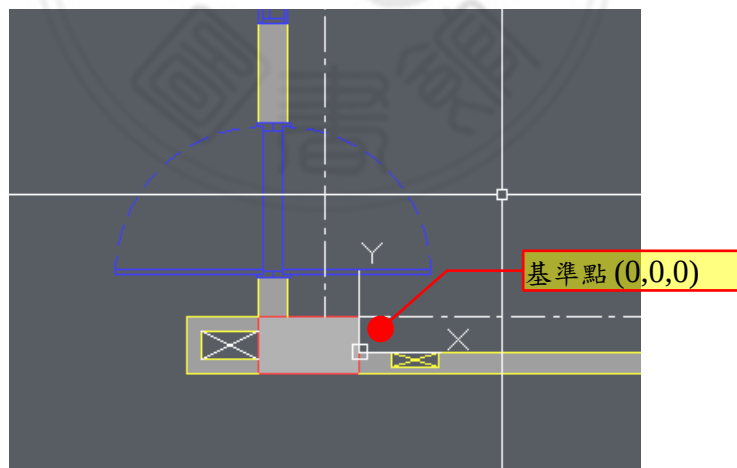


圖 2.6.51 圖面世界座標位置

(圖片來源：軟體中截錄)

4. 依團隊檔案儲存規範儲存建築結構圖到所設定之雲端空間的資料夾中。
5. 建築結構圖應由一位管理者進行圖檔更新維護。

(二) 建立設計圖檔：

1. 依據團隊內部圖層規範建立樣本檔，儲存設計樣本檔，供其他專案使用。
2. 開啟設計樣本檔以外部參考貼附指令(_attach)插入建築結構圖，如圖 2.6.52。

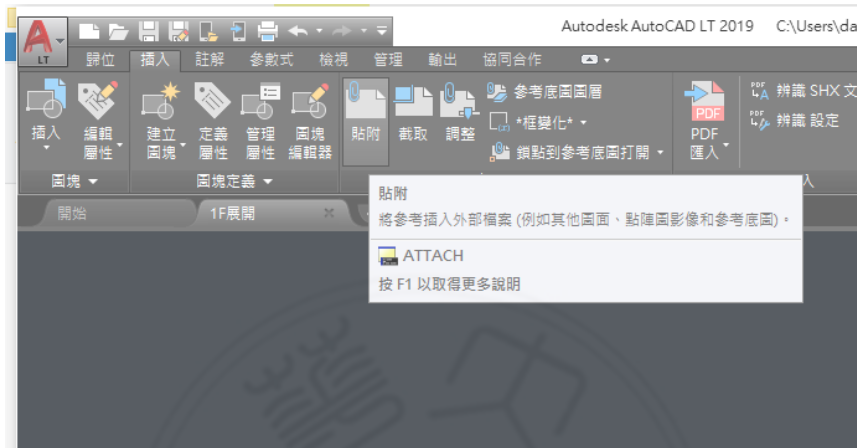


圖 2.6.52 外部參考貼附指令

(圖片來源：軟體中截錄)

3. 插入點設定 X=0；Y=0；Z=0，路徑類型設置相對路徑，如圖 2.6.53。



圖 2.6.53 外部參考插入點設定

(圖片來源：軟體中截錄)

4. 使用外部參考`_externalreferences`指令查閱外部參考編輯器相關連結路徑及類型，如圖 2.6.54。

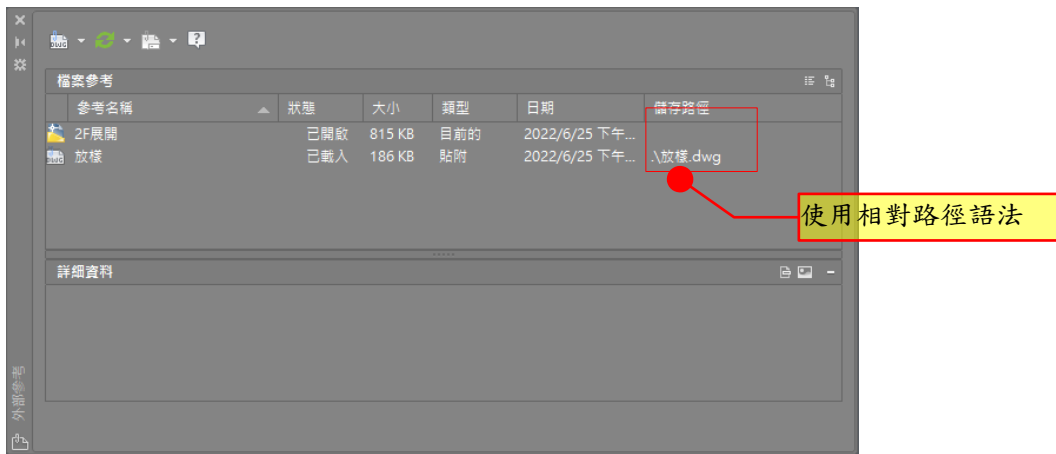


圖 2.6.54 設計檔外部參考編輯器對話框

(圖片來源：軟體中截錄)

5. 依團隊檔案儲存規範儲存設計檔案至雲端空間的資料夾中。
6. 按團隊成員分工之檔案另存成多個設計檔，並依檔案名稱編碼原則命名。
7. 分享雲端空間(雲端硬碟)的專案資料夾給團隊成員進行設計圖繪製工作，如圖 2.6.55。



圖 2.6.55 Dropbox 雲端空間分享對話框

(圖片來源：Dropbox 網頁中截錄)

8. 團隊成員各自依循會議討論結果，以不同圖層堆疊方式繪製設計圖檔。繪圖時因堆疊容易造成混淆，可利用`_newview`指令，管理繪製時的位置與圖層開關。

9. 團隊成員於檔案儲存時需透過網際網路進行雲端空間的更新作業，同時在取用檔案時需確保檔案為最新狀態。

10. 團隊成員會圖過程中插入網路來源或其他來源之圖塊，需確實依據圖塊插入規範進行，避免不必要的圖元資訊進入檔案中。

(三) 建立出圖檔：

1. 依據團隊內部圖層規範及標註規範建立樣本檔，並儲存出圖樣本檔，供其他專案使用。

2. 同設計檔建立步驟，以外部參考的貼附指令(_attach)插入一個或多個設計圖檔。

3. 按設計圖檔數依序逐一插入，插入點設定 X=0；Y=0；Z=0，路徑類型=相對路徑。

4. 使用外部參考_.externalreferences 指令查閱或調整外部參考編輯器相關連結路徑及類型，如圖 2.6.56。

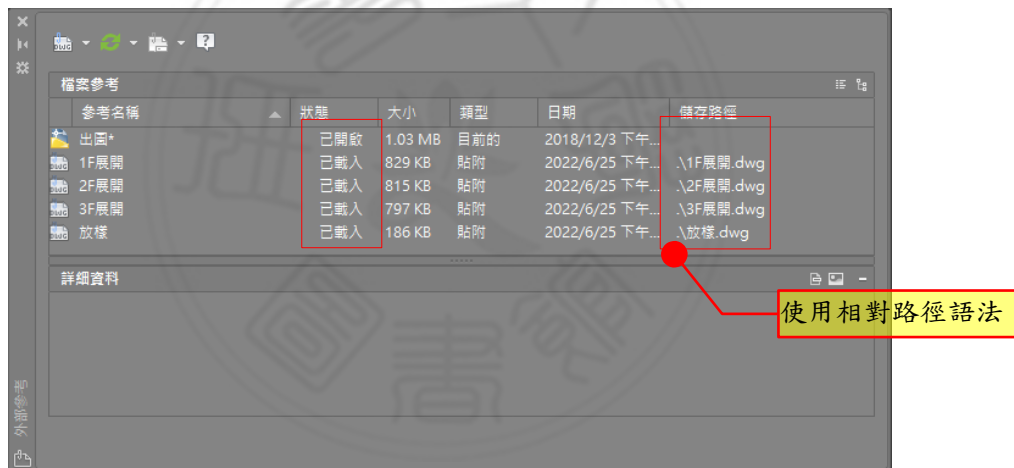


圖 2.6.56 出圖檔外部參考編輯器對話框

(圖片來源：軟體中截錄)

5. 依團隊檔案儲存規範儲存出圖檔案至雲端空間的資料夾中。

6. 以配置(圖紙空間)進行施工圖說繪製及標註，並套入圖框與相關圖面資訊。

7. 建立圖面視埠擷取模型空間中所需的相對位置如圖 2.6.57。

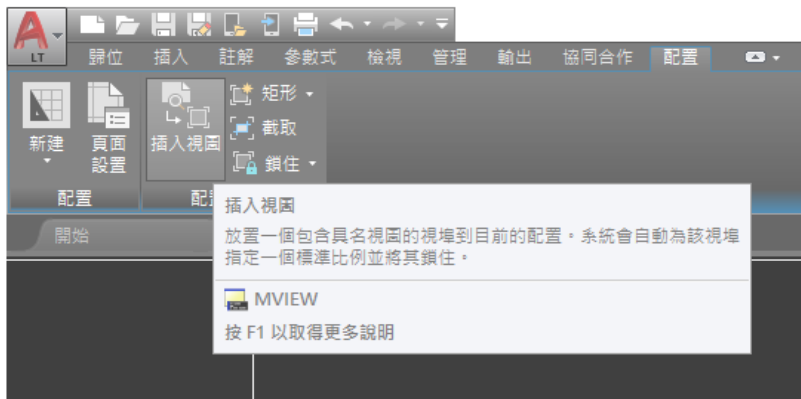


圖 2.6.57 插入視埠

(圖片來源：軟體中截錄)

8. 利用凍結視埠圖層的方式開關圖面內容之顯現，如圖 2.6.58 所示。

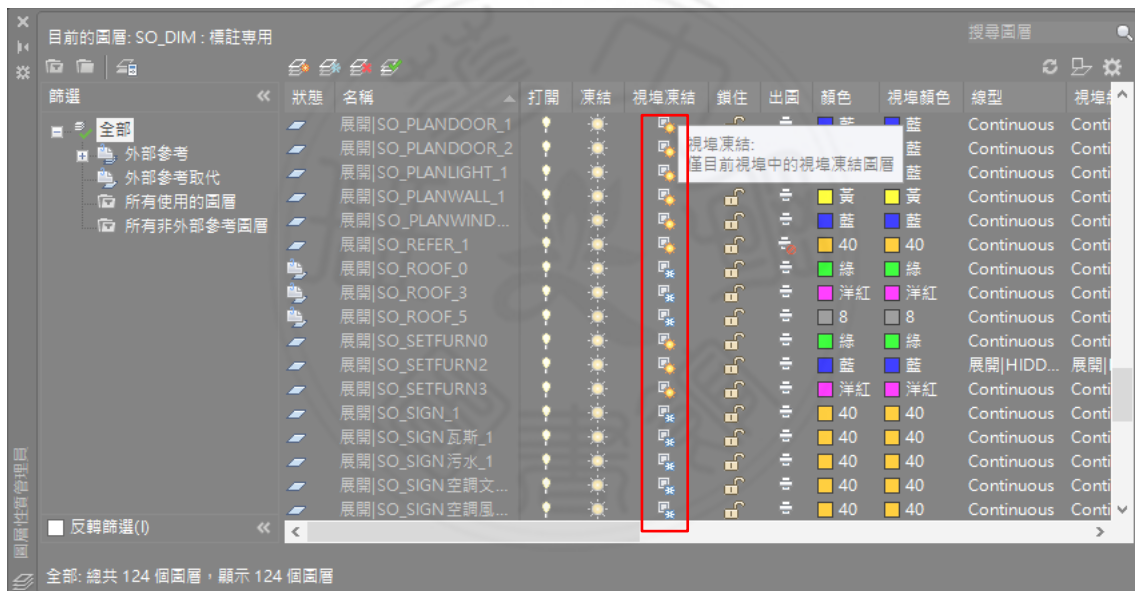


圖 2.6.58 圖層性質管理員凍結視埠對話框

(圖片來源：軟體中截錄)

9. 圖紙空間中(配置)進行圖面尺寸標註與註解說明，如圖 2.6.59 所示。

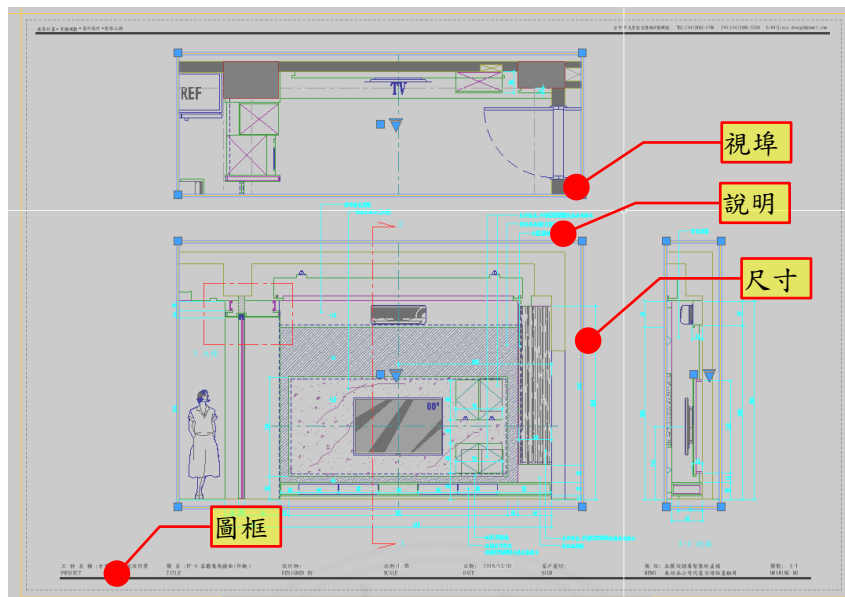


圖 2.6.59 圖紙空間中圖面尺寸標註畫面

(圖片來源：研究者繪製由軟體中截錄)

10. 依團隊檔案儲存規範儲存出圖檔案至雲端空間的資料夾中。
11. 以新增配置、新增視埠、標註等指令編輯，完成之圖面透過出圖指令與發佈的方式列印製出圖設備中。

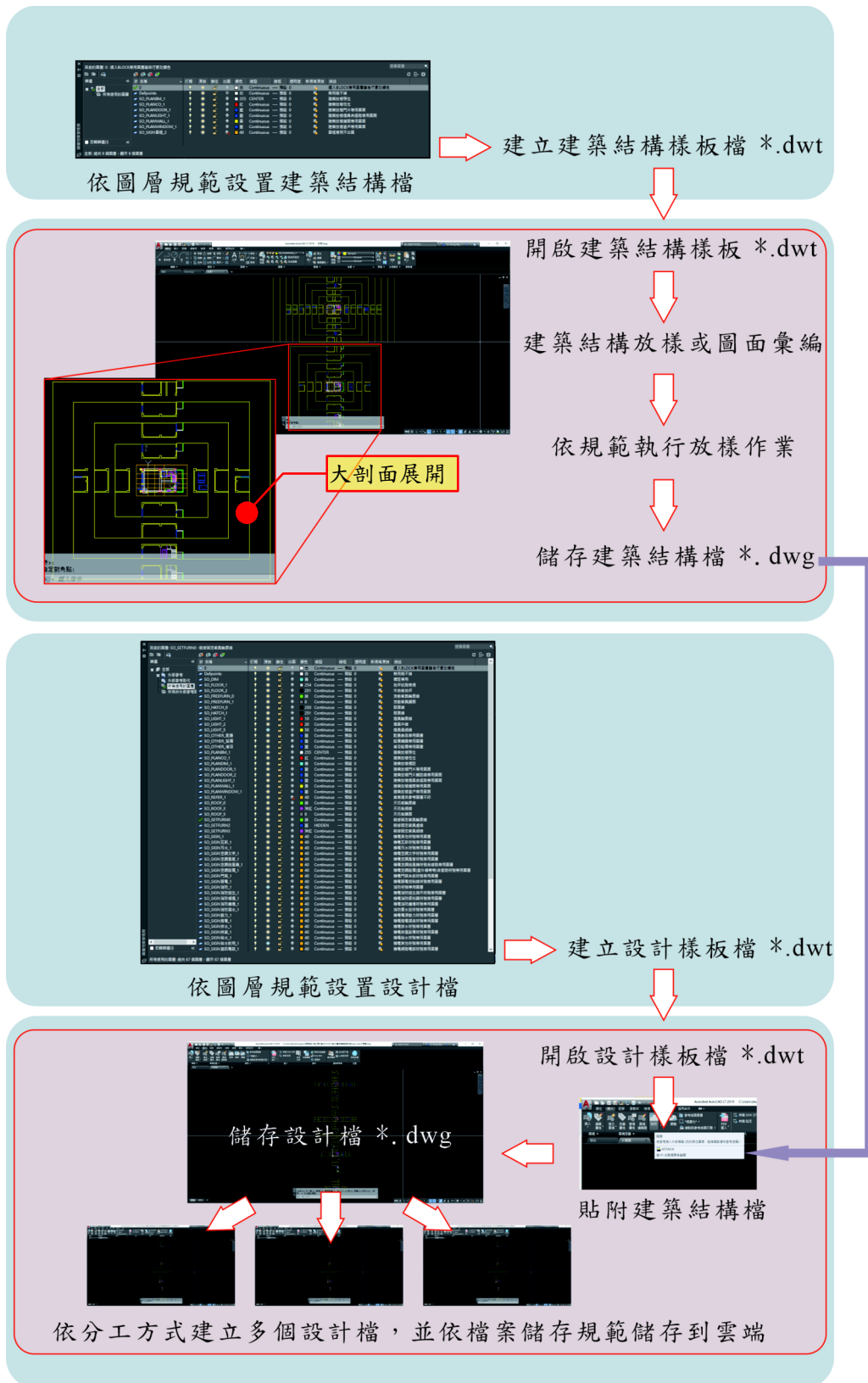


圖 2.6.60 Auto CAD 團隊協同繪圖建築結構及設計檔建立流程

(圖片來源：研究者繪製)

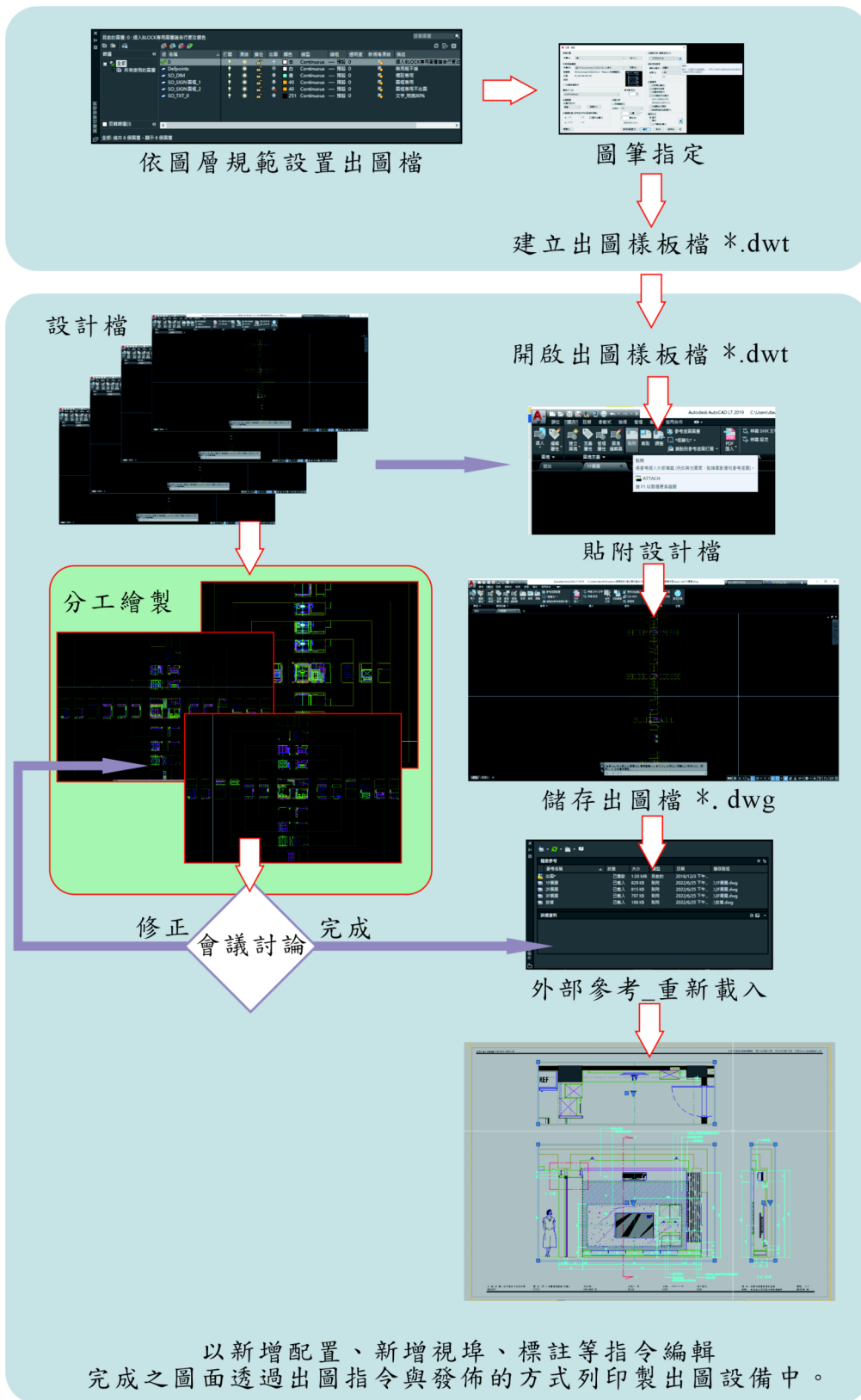


圖 2.6.61 Auto CAD 團隊協同繪圖出圖檔建立流程

(圖片來源：研究者繪製)

二、 SketchUp 團隊協同繪圖建檔流程：

SketchUp 提供了 Trimble Connect 的雲端協同服務，藉由上傳到指定的雲端空間進行協同作業，如同 Auto CAD 無法提供其他應用軟體檔案存取，本作業方式運用指令流程，和其他雲端空間軟體進行作業。先依專案建立團隊資料夾，並依據資料夾建立規範建立於雲端空間中，與建立溝通管道與會議規範，與整合團隊成員共同雲端空間或私有雲端空間，並建立存取規範，讓團隊成員依循規範執行團隊任務，於圖層的設定以圖說架構如圖 2.1.29 制定圖層規範，並將所需之圖層設定命名規範，其整合之流程如圖 2.6.72、圖 2.6.73、圖 2.6.74、圖 2.6.75 所示，管理者建立團隊流程如下：

(一) 建立建築結構圖檔(.skp)：

1. 依據團隊內部圖層規範建立樣本檔，儲存建築結構樣本檔，供其他專案使用。
2. 由建築資訊提供者獲得建築資訊，按圖層規則將其建築圖繪製或變更成結構圖，並以 3D 結構繪製如圖 2.6.72 中所示。
3. 設置圖面基準點(0,0,0)，作為設計時共通的基準位置點，如圖 2.6.62。

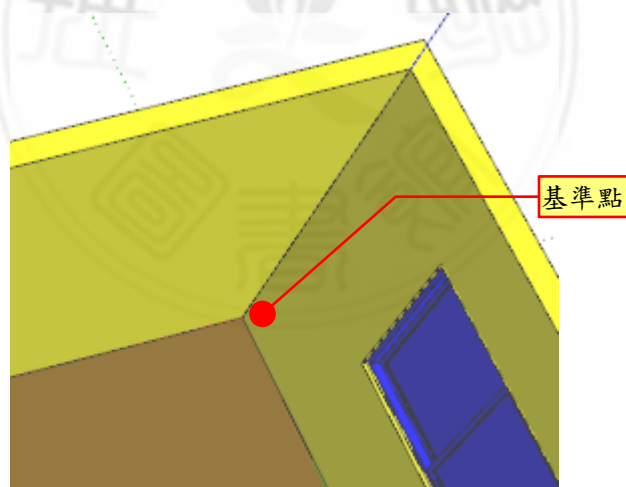


圖 2.6.62 圖面基準點

(圖片來源：軟體中截錄)

4. 依團隊檔案儲存規範儲存建築結構圖到所設定之雲端空間的資料夾中。
5. 建築結構圖應由一位管理者進行圖檔更新維護。

(二) 建立設計圖檔(.skp)：

1. 依據團隊內部圖層規範建立樣本檔，儲存設計圖樣本檔，供其他專案使用。
2. 以匯入指令插入建築結構圖檔，如圖 2.6.63



圖 2.6.63 sketchup 匯入指令

(圖片來源：軟體中截錄)

3. 插入點應以原點(0,0,0)為基準，與結構檔相同軸向，如圖 2.6.64 所示。

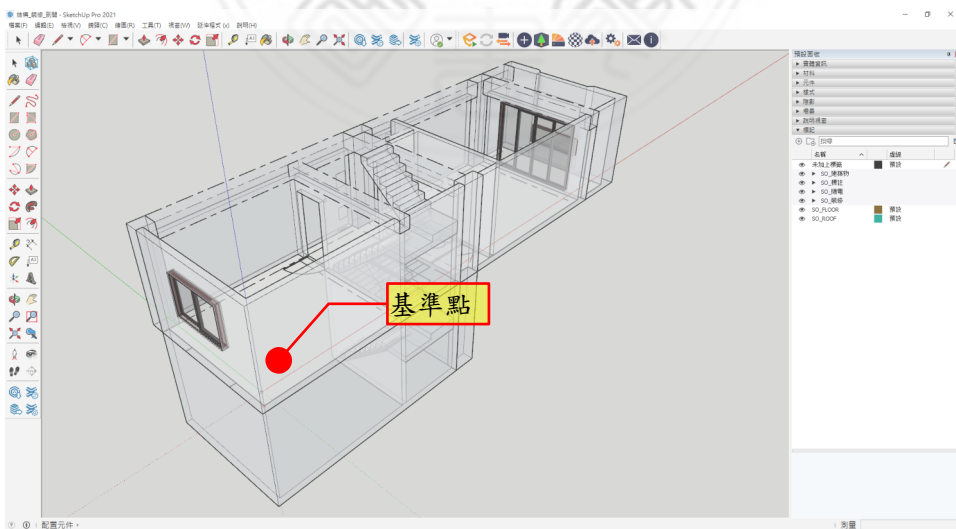


圖 2.6.64 sketchup 匯入設置於基準點畫面

(圖片來源：軟體中截錄)

4. 依團隊檔案儲存規範儲存設計檔案至雲端空間的資料夾中。
5. 按團隊成員分工之檔案另存成多個設計檔，並依檔案名稱編碼原則命名。
6. 分享雲端空間(雲端硬碟)的專案資料夾給團隊成員進行設計圖繪製工作，同 Auto CAD 分享流程，如圖 2.6.55。
7. 團隊成員各自依循會議討論結果繪製設計圖檔，繪製完成之圖面應刪除建築物結構，於重新繪製時重新匯入所指定的建築物結構檔。
8. 團隊成員於檔案儲存時需透過網際網路進行雲端空間的更新作業，同時在取用檔案時需確保檔案為最新狀態。
9. 團隊成員會圖過程中插入網路來源或其他來源之圖塊，需確實依據圖塊插入規範進行，避免不必要的圖元資訊進入檔案中。

(三) 建立設計整合檔(.skp)：

1. 開啟設計圖樣本檔已匯入指令逐一與圖面中插入設計圖檔及建築結構檔。
2. 插入點應以原點(0,0,0)為基準，與結構檔相同軸向。
3. 依團隊檔案儲存規範儲存設計整合檔至雲端空間的資料夾中。
4. 當每一次的修正應利用重新載入進行元件更新，如圖 2.6.65。



圖 2.6.65 sketchup 重新載入功能表

(圖片來源：軟體中截錄)

5. 以剖面指令建立空間中所需的每一個空間剖面，如圖 2.6.66。

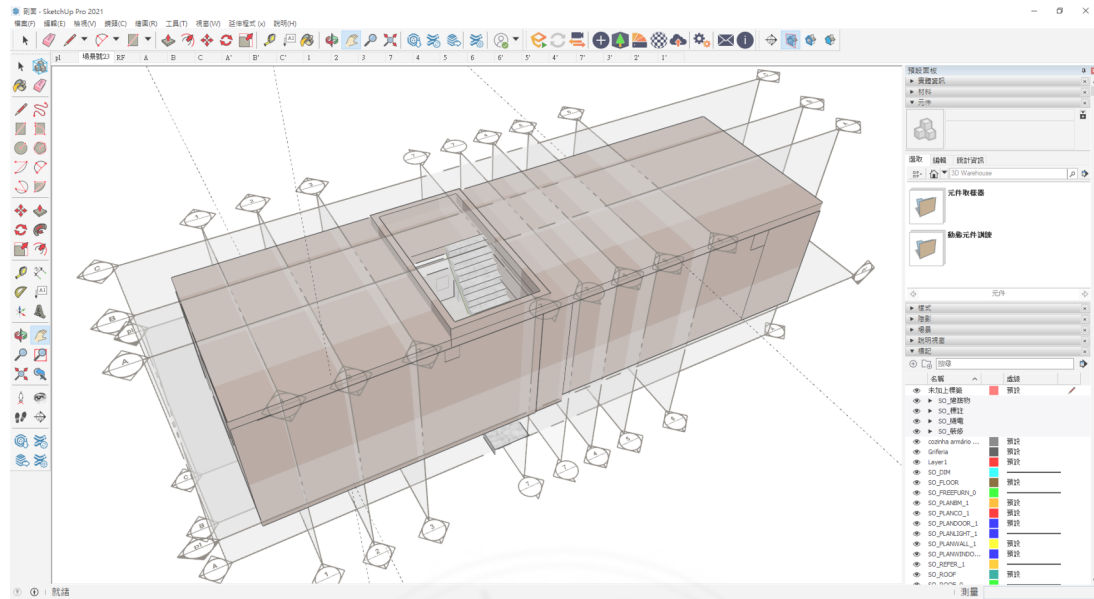


圖 2.6.66 sketchup 剖面畫面

(圖片來源：軟體中截錄)

6. 檔案儲存時需透過網際網路進行雲端空間的更新作業，同時在取用檔案時需確保檔案為最新狀態。

(四) 建立出圖檔(.layout)：

1. 依據團隊內部標註規範建立樣本檔，並儲存出圖樣本檔，供其他專案使用。
2. 新增頁面並編輯頁面相關資訊，如圖 2.6.67 所示。

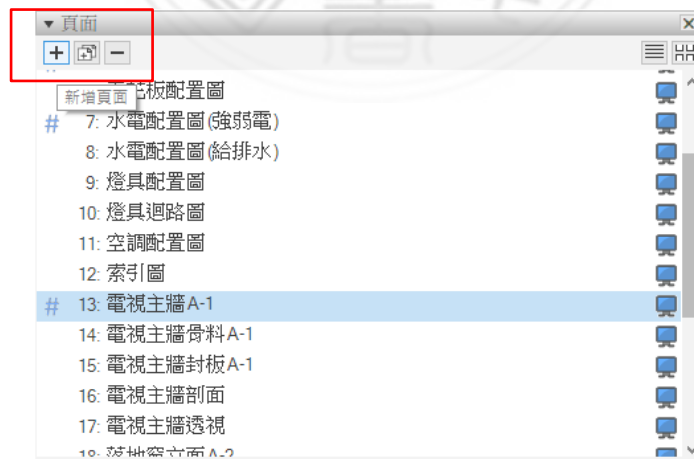


圖 2.6.67 layout 新增頁面

(圖片來源：軟體中截錄)

3. 使用插入功能將設計整合檔插入圖檔中，如圖 2.6.68。



圖 2.6.68 layout 插入功能_功能表畫面

(圖片來源：軟體中截錄)

4. 場景設置(SketchUp 模型/檢視區/場景)，如圖 2.6.69。

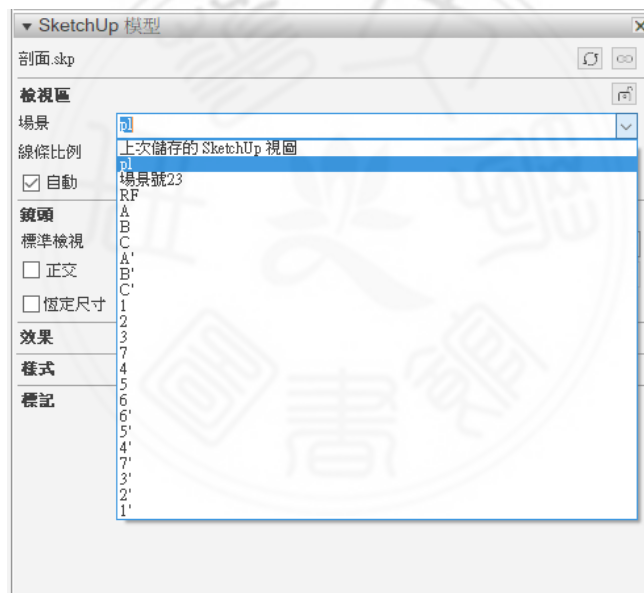


圖 2.6.69 layout 場景設置

(圖片來源：軟體中截錄)

5. 設置鏡頭(SketchUp 模型/鏡頭)，如圖 2.6.70。

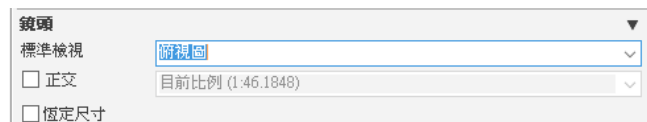


圖 2.6.70 layout 鏡頭設置功能畫面

(圖片來源：軟體中截錄)

6. 開關標記(SketchUp 模型/標記)，如圖 2.6.71。

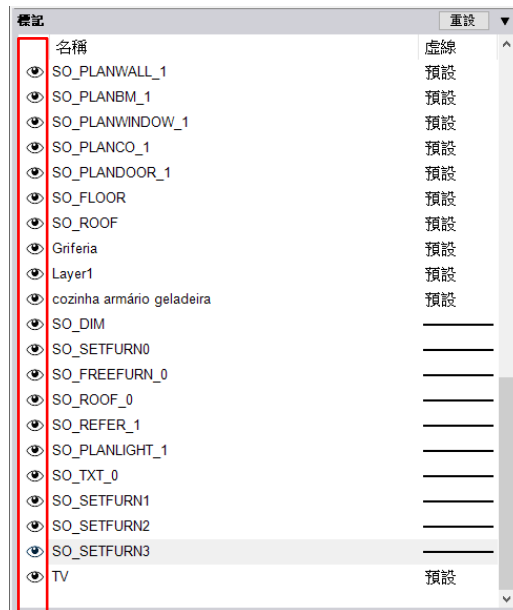


圖 2.6.71 layout 標記設置功能畫面

(圖片來源：軟體中截錄)

7. 尺寸標註及說明註解。
8. 重複 2~7 程序完成施工圖說每一個頁面
9. 檔案儲存時需透過網際網路進行雲端空間的更新作業，同時在取用檔案時需確保檔案為最新狀態。

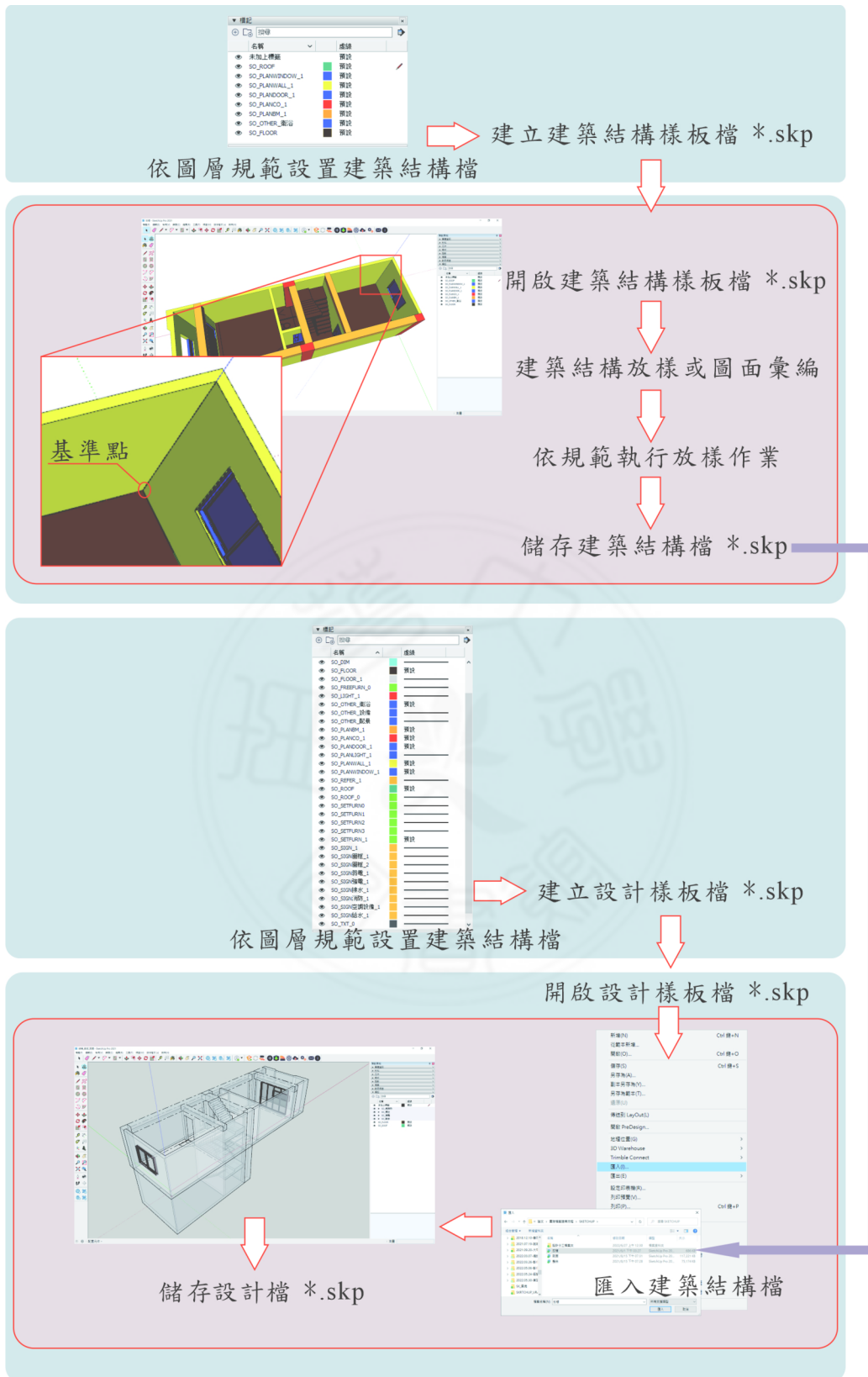


圖 2.6.72 SketchUp 團隊協同繪圖建築結構及設計檔建立流程

(圖片來源：研究者繪製)

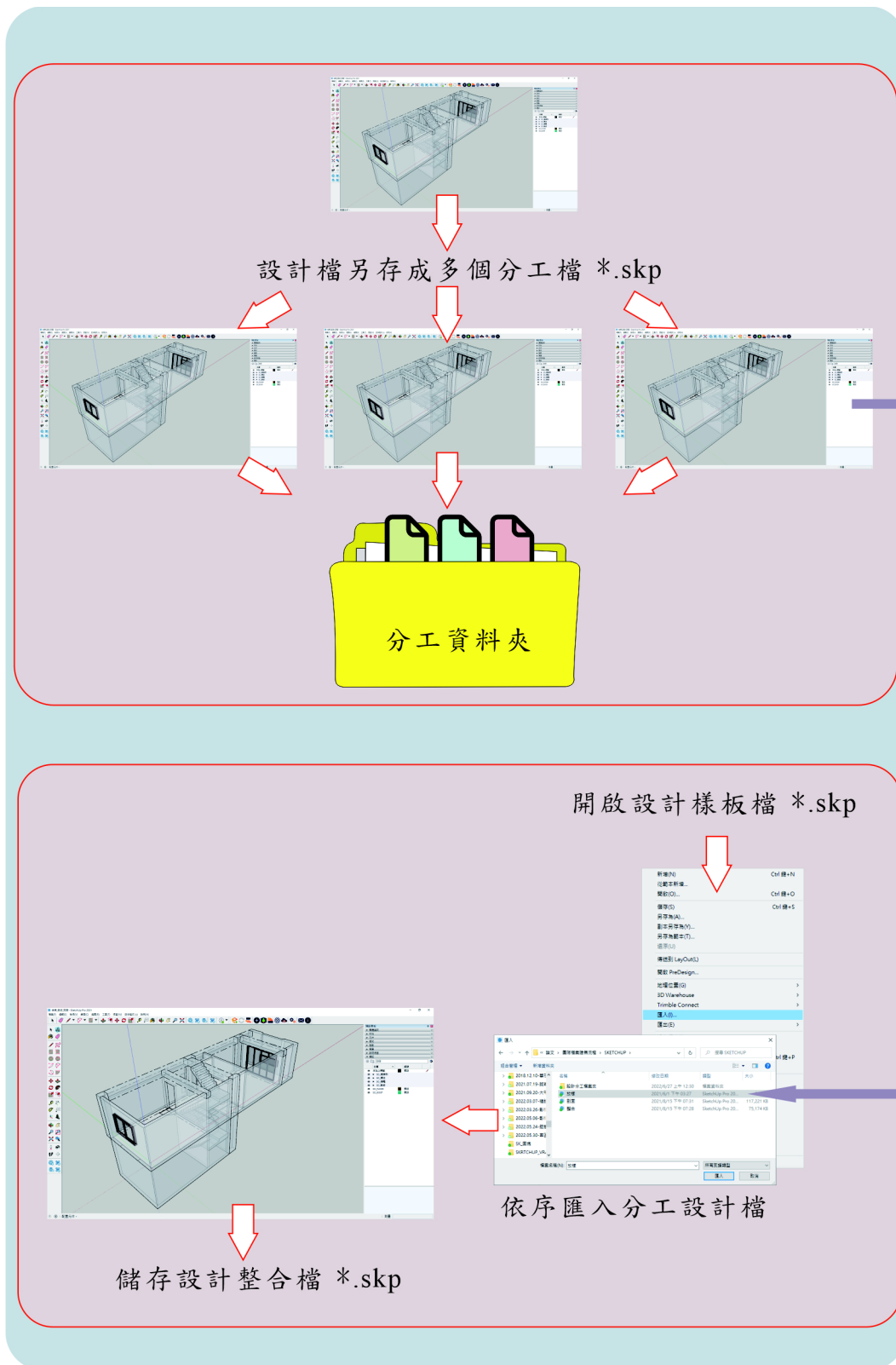
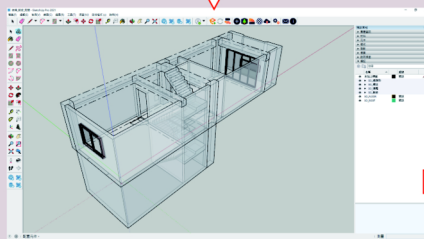
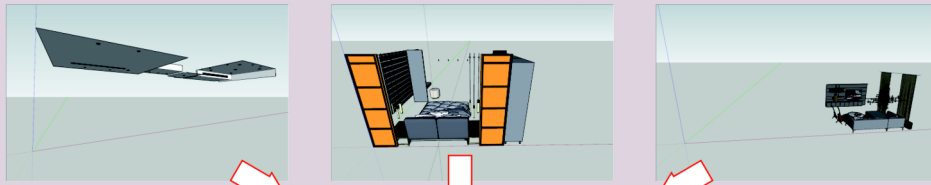


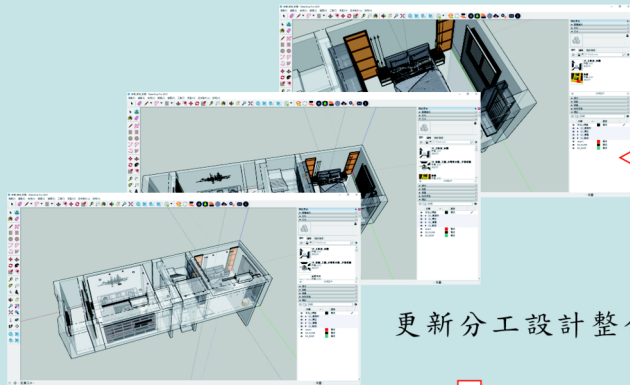
圖 2.6.73 SketchUp 團隊協同繪圖設計整合檔建立流程

(圖片來源：研究者繪製)

分工設計檔依圖層規範完成繪製後刪除建築結構
(相對基準點不能隨意變更)



重新載入分工設計檔



更新分工設計整合檔

設計整合檔加入<剖面>與<場景>

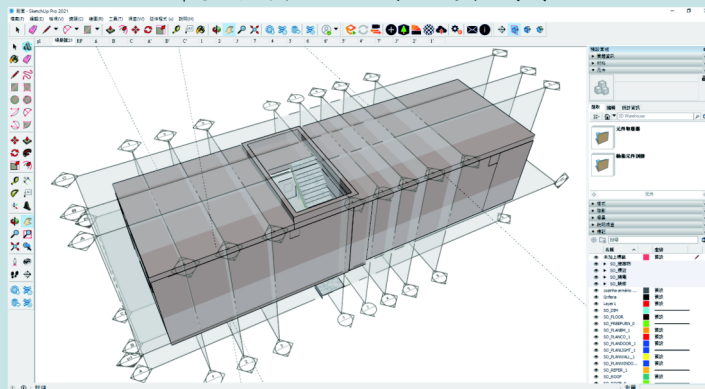


圖 2.6.74 sketchup 更新設計整合檔、設置剖面

(圖片來源：研究者繪製)

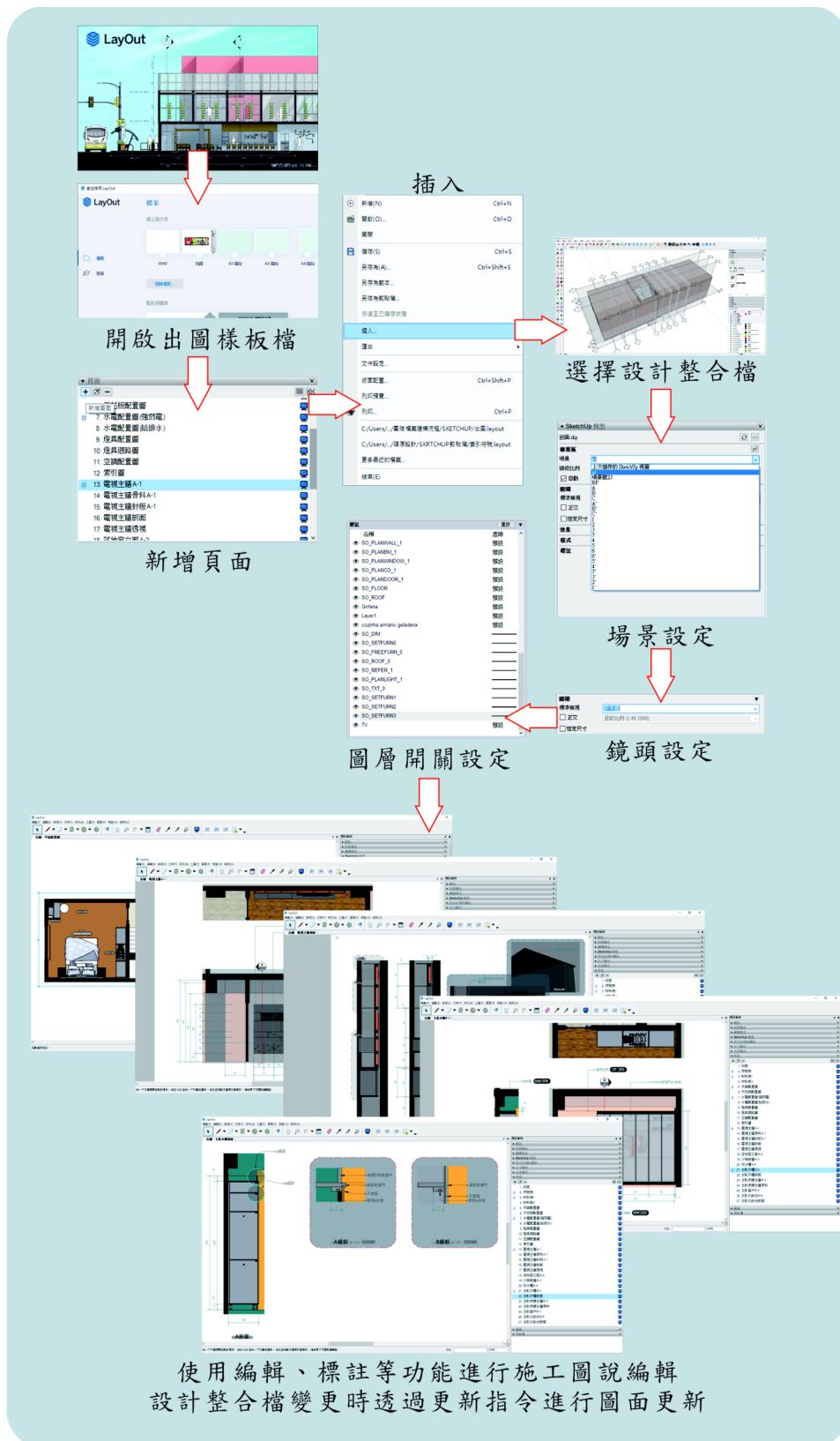


圖 2.6.75 layout 出圖檔設置流程

(圖片來源：研究者繪製)

三、 Rhinoceros 3D 團隊協同繪圖建檔流程：

Rhinoceros 3D 內建分工作業 (Worksession) 功能，經檔案的管理與連結，便可進行團隊分工，本作業方式和其他雲端空間軟體進行作業。依專案建立團隊資料夾，並依據資料夾建立原則建立於雲端空間中，與建立溝通管道與會議規範，與整合團隊成員共同雲端空間或私有雲端空間，並建立存取規範，讓團隊成員依循規則執行團隊任務，於圖層的設定以圖說架構如圖 2.1.29 制定圖層規範，並將所需之圖層設定命名規範，其整合之流程如圖 2.6.79、圖 2.6.80、圖 2.6.81 所示，管理者建立團隊流程如下：

(一) 建立建築結構圖檔：

1. 依據團隊內部圖層規範建立樣本檔，儲存建築結構樣本檔，供其他專案使用。
2. 由建築資訊提供者獲得建築資訊，按圖層規則將其建築圖繪製或變更成結構圖，2D 模式以大剖面展開繪製，如圖 2.6.79 中所示；3D 模式以建築物資訊繪製 3D 模型，如圖 2.6.81 所示。
3. 設置圖面世界座標位置(0,0,0)，作為設計時共通的基準位置點，如圖 2.6.76。

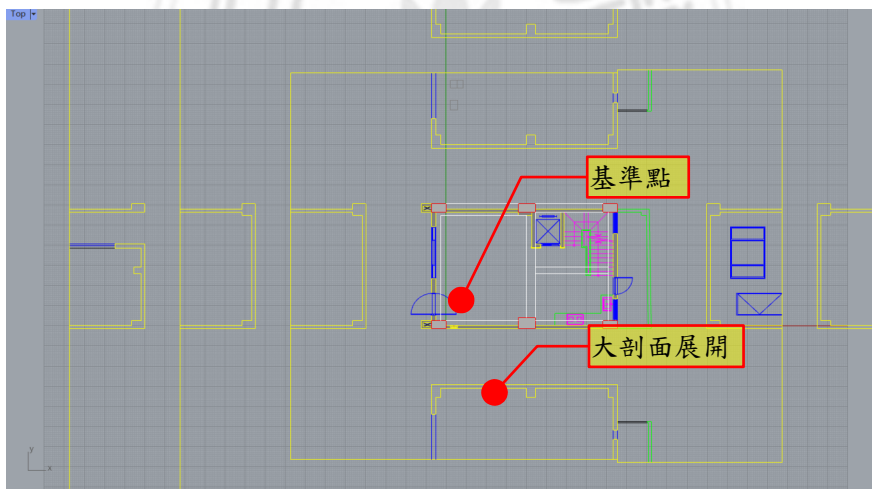


圖 2.6.76 RHINO 基準點位置

(圖片來源：軟體中截錄)

4. 依團隊檔案儲存規範儲存建築結構圖到所設定之雲端空間的資料夾中。
5. 建築結構圖應由一位管理者進行圖檔更新維護。

(二) 建立設計圖檔：

1. 依據團隊內部圖層規範建立樣本檔，儲存設計圖樣本檔，供其他專案使用。
2. 以分工作業(_-Worksession)的附加指令(_Attach)插入建築結構圖檔，如圖 2.6.77。



圖 2.6.77 RHINO 分工作業附加指令

(圖片來源：軟體中截錄)

3. 儲存設計檔案(*.3dm)及儲存分工檔(*.rws)供團隊成員取用繪製，並依分工方式建立多個設計檔及分工檔。
4. 分享雲端空間(雲端硬碟)的專案資料夾給團隊成員進行設計圖繪製工作，同 Auto CAD 分享流程，如圖 2.6.55。
5. 成員開啟分工檔，於分工檔環境下進行設計檔案(*.3dm)編輯，並使用分工作業/管理(_Worksession)查閱連結路徑及對應狀態，如圖 2.6.78。

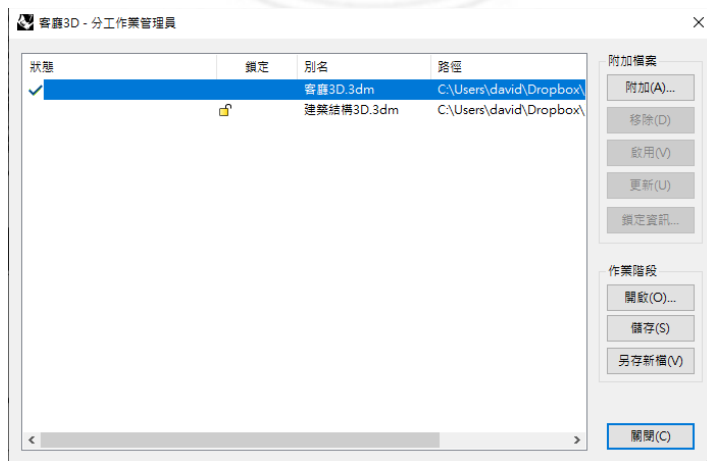


圖 2.6.78 RHINO 分工作業/管理

(圖片來源：軟體中截錄)

(三) 建立出圖檔：

1. 依據團隊內部圖層規範及標註規範建立樣本檔，並儲存出圖樣本檔，供其他專案使用。
2. 同設計檔建立步驟，以分工作業(_-Worksession)的附加指令(_Attach)附加一個或多個設計圖檔。
3. 儲存出圖檔案(*.3dm)及儲存分工檔(*.rws)。
4. 整合者開啟分工檔，於分工檔環境下進行出圖檔案(*.3dm)編輯，並使用分工作業/管理(_Worksession)查閱連結路徑及對應狀態。
5. 依團隊檔案儲存規範儲存出圖檔案至雲端空間的資料夾中。
6. 以配置(圖紙空間)進行施工圖說繪製及標註，並套入圖框與相關圖面資訊。
7. 建立子視圖擷取模型空間中所需的相對位置、調整縮放比、調整攝影機位置、開關子視圖的圖層、標註等相關指令進行圖面整合繪製。

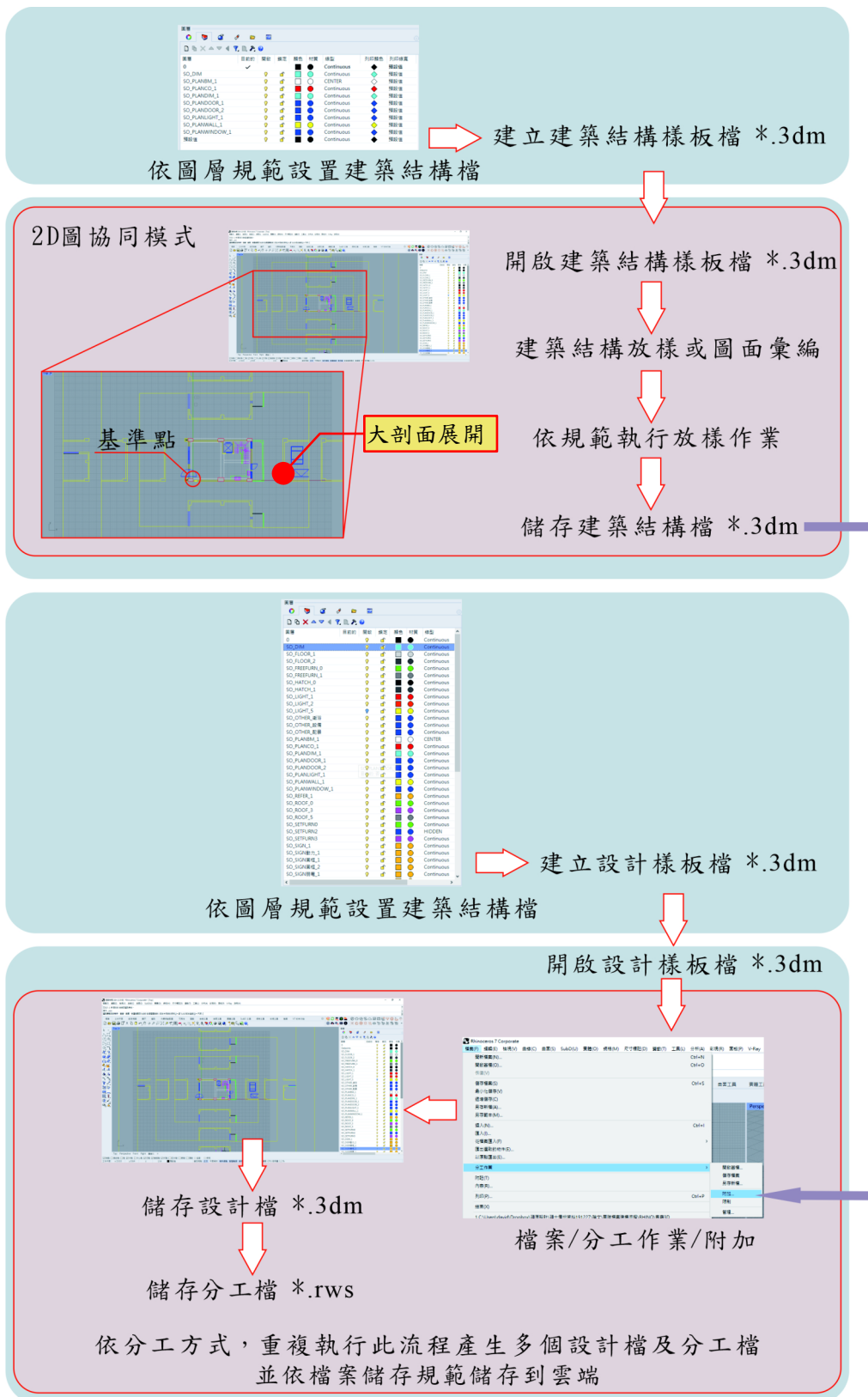


圖 2.6.79 RHINO 團隊協同繪圖 2D 建築結構及 2D 設計檔建立流程

(圖片來源：研究者繪製)

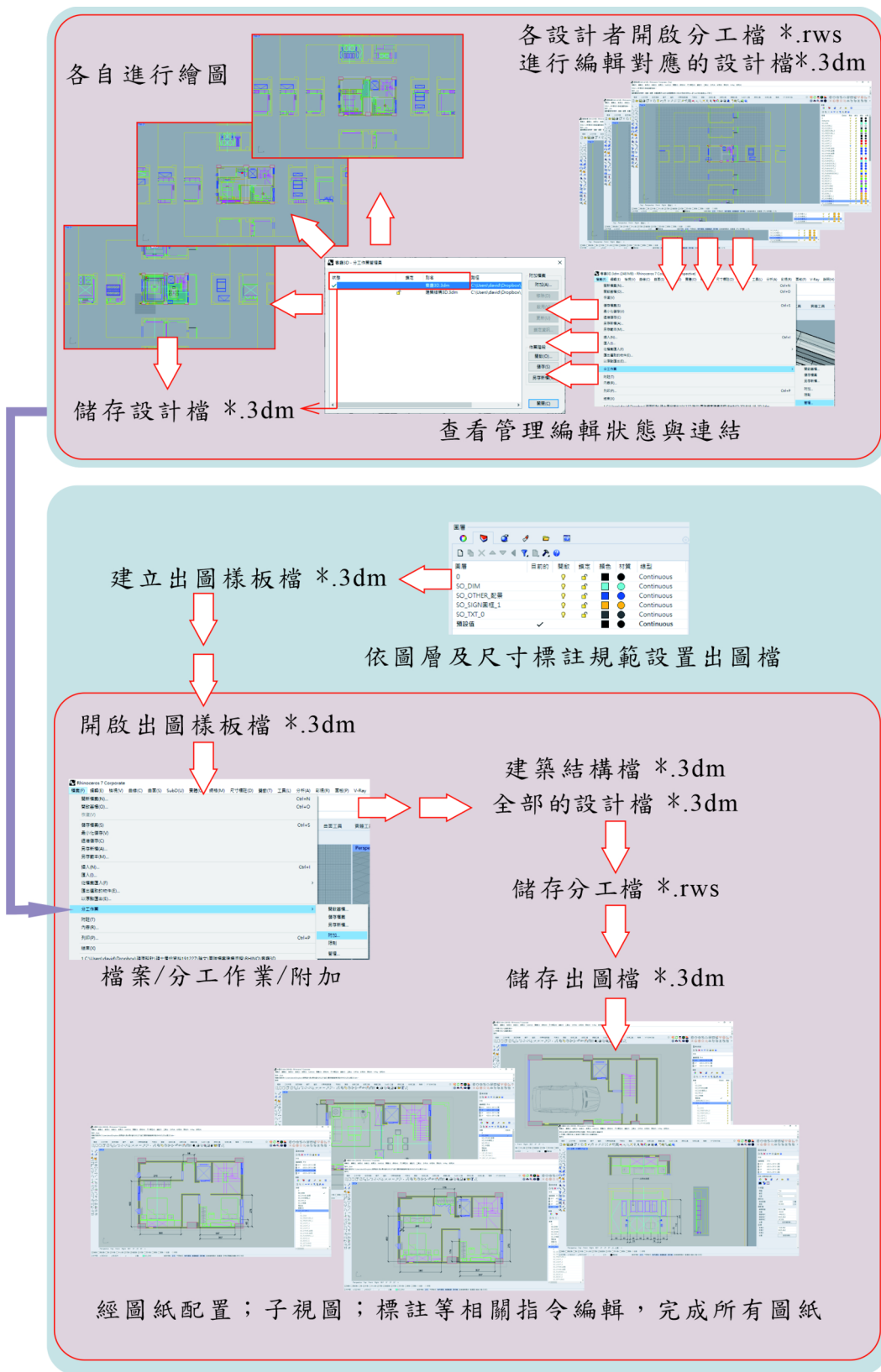


圖 2.6.80 RHINO 團隊協同繪圖 2D 出圖檔建立流程

(圖片來源：研究者繪製)

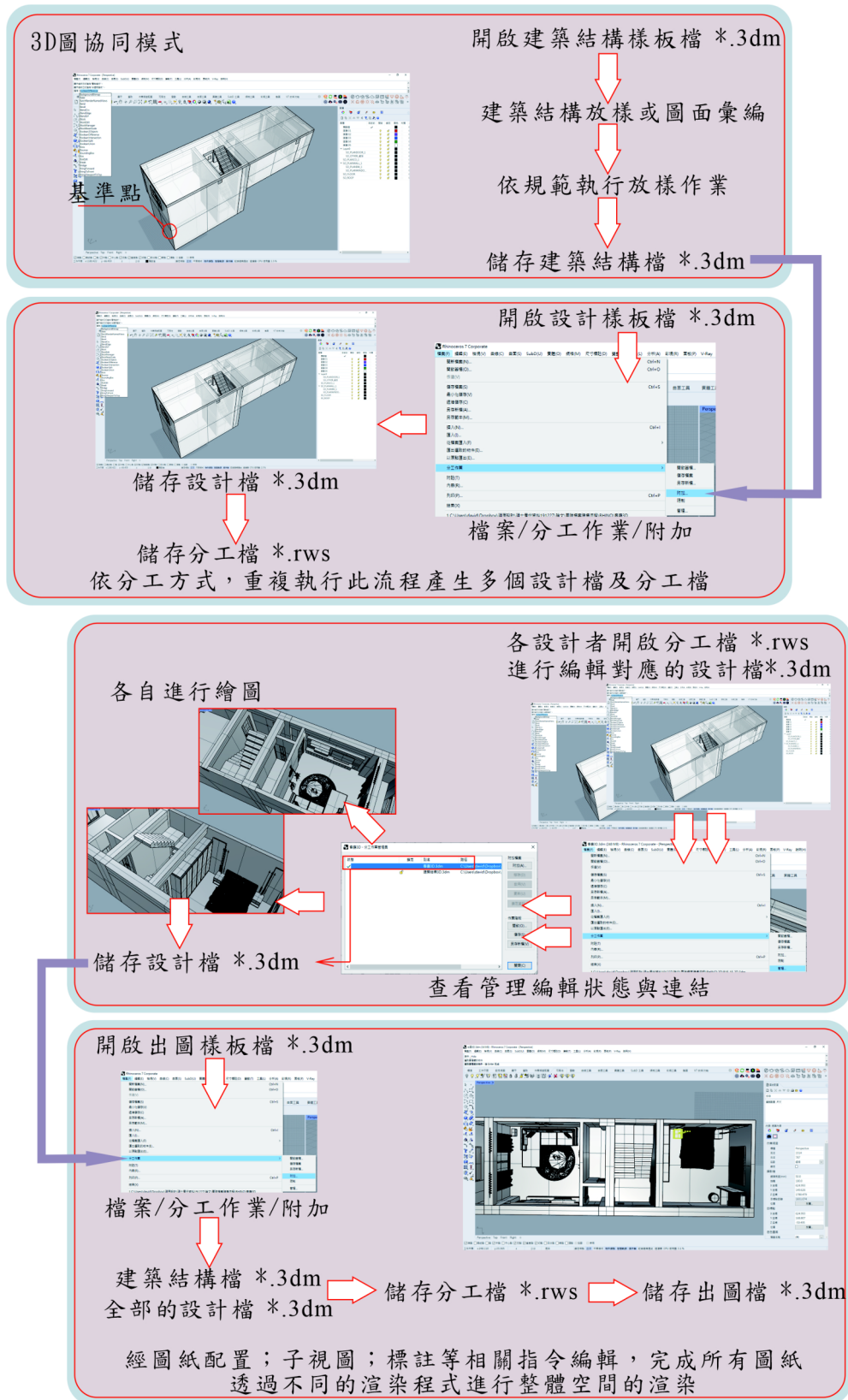


圖 2.6.81 RHINO 團隊協同繪圖 3D 建築結構及設計檔出圖檔建立流程

(圖片來源：研究者繪製)

第三章 研究方法

本研究的方法分兩個部分：一、資料蒐集探討分析，二、以問卷調查法進行團隊繪製的電腦指令功能與需求、期望等數據的量化分析。因研究針對的對象為室內設計師，為求樣本取得後具描述母體的能力，先由相關網路室內設計社群中篩選職業別為室內設計業的設計師，隨機選取後匯集名單，進行問卷發放，取得母群樣本後，透過t檢定與單因子變異數進行分析。

第一節 研究架構

本研究先針對文獻與圖面資料解析圖面拆解分工，並在分工、分組上分析指令的功能差別，於問卷調查分析繪圖工作者對於指令的使用是否差異，讓日後教學或是企業建立繪圖制度做參考。研究可分成五個階段：一、探討問題發現問題；二、蒐集資料進行解析探討；三、問卷製作與發放收集；四、分析與研究；五、整理與結論撰寫。其研究架構如圖 3.1.1 所示



圖 3.1.1 研究架構

第二節 研究方法、步驟

一、研究方法

本研究首先藉由繪圖與製圖相關書籍、團隊模式運作的相關資料，進行收集與探討，陳述的事項包含：

1. 蒐集室內設計圖說內容分析與解析
2. 現代雲端科技所帶來的改變，對室內設計繪圖模式的探討
3. 電腦繪圖中與團隊協同繪圖的關聯指令進行探討
4. 網路雲端科技觀念與室內設計繪圖架構進行探索

本研究以團隊模式繪製圖說的思維撰寫，並以問卷調查法調查繪圖工作者，與即將踏入職場的設計系學生，對於室內設計繪圖時，有關團隊模式的繪圖相關功能熟識度，與團隊模式繪製施工圖說的認知、需求、期待進行調查分析。以室內設計繪圖工作者的經驗背景，利用相關資料分析，找出認知、需求、期待的數據，與繪圖功能熟識程度，藉此提供未來室內設計施工圖導入協同繪圖標準化的設計或訓練，與未來室內設計繪製施工圖時，Auto CAD、SketchUp、Rhinceros 3D操作教學內容編列作為參考。

二、 研究步驟

本研究經探討後進行問卷設計與測試後進行調查工作，最後進入分析整合，並透過統計找出其中的差異，並由統計後的發現做出適當結論與建議，其研究的步驟如下圖所示：

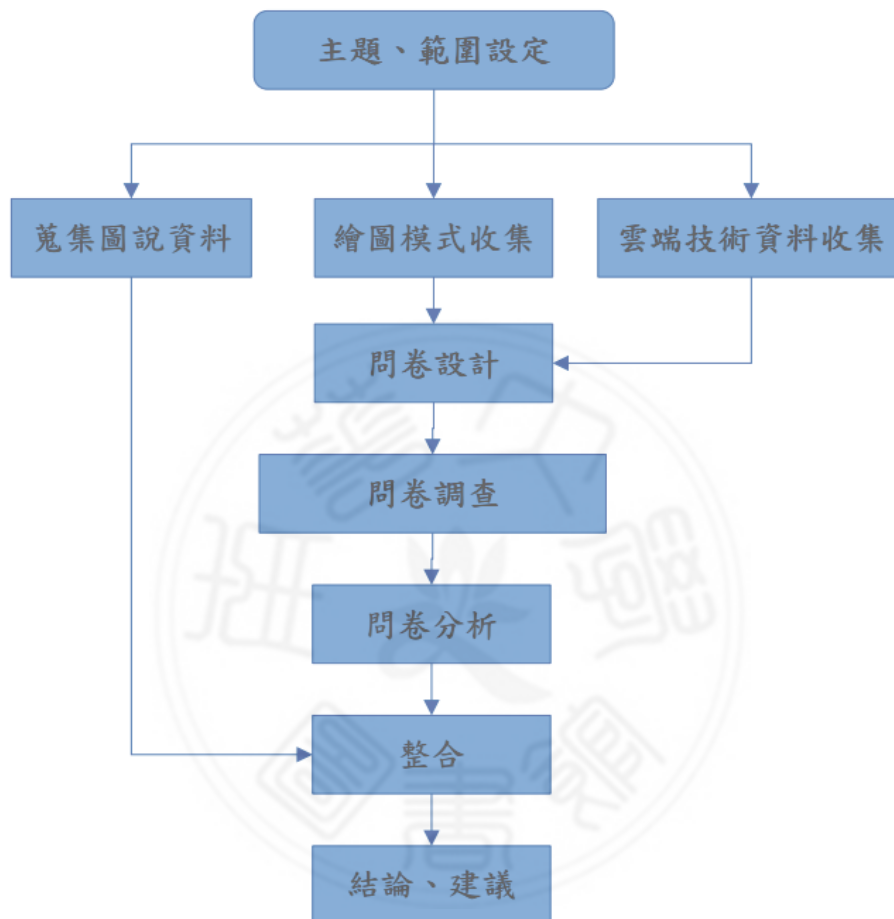


圖 3.2.2 研究步驟

第三節 研究範圍與限制

一、 研究範圍

室內設計的前置過程在業界各家千秋，從與業主溝通、分析其需求，進入概念的發想，而後提案簡報等等，但最終需要進入理性的繪製施工圖階段，本研究範圍設定在工程圖電腦輔助繪圖作業階段，從概念設計圖後所進入的一連串繪圖作業，至圖面的完成列印成紙本，本研究探討分析此阶段的流程與運用，並以團隊的執行思維進行探討與測試。並以室內設計繪圖工作者對團隊協同繪圖的軟體指令等及認知、需求與期待進行調查。

二、 研究限制

設計案需透過許多繪圖軟體進行繪製，本研究針對室內設計在使用電腦繪圖工具進行協同繪圖作探討，並以 AutoCAD、SketchUp、Rhinoceros 3D 為主，而其他儲存檔案格式可為*.dwg，與 Auto CAD 類似界面或操作模式的軟體，非本研究所囊括，但雷同的功能，也能以相同的觀念架構。

團隊協同執行同步，透過雲端儲存來進行資料傳輸，然，現行的雲端儲存工具的發展已經相當成熟，如 dropbox、google drive、Microsoft OneDrive、等都是現行較具規模的雲端儲存空間，因於操作上大致相同，本研究將以 dropbox 作為工具，進行協同分工作業探討。

第四節 研究對象

本研究計畫問卷以 Google 表單設計，建立表單連結網址發送給受測對象，因網路上社群的填寫對象無法隨機取得從事室內設計身分者填寫，所以問卷採用非機率取樣的「判斷抽樣方法」取得室內設計師身分的名單，母群設定由網路線上關於室內設計的群組中逐一檢視身分為室內設計師的成員，為求問卷填答之環境影響因素不影響填答，本問卷的填答時間不做定義來進行測驗，使填答過程可以於填答時仔細閱讀題目順利填答，以 CAID、台中市直轄市室內設計公會、高雄蔡建築師 LINE 群組、大容專業設計施工 LINE 群組中挑選出 200 名身分為室內設計師的成員、FB 建築、室內設計相關的粉絲專頁社群中的接案設計師 100 名，發送問卷調查連結，並邀室內裝修建材廠商業務人員，偕同挑選室內設計工作者發送問卷調查連結共計發送 50 名與設計系所的大四學生發送 100 名，合計總發送人次為 450 名。

第五節 研究工具

一、問卷設計與調查狀況

(一) 對象統計

問卷發送期間 2022/03/01-2022/03/30，於 2022/4/30 截止回收，總發送人次為 450 名，並 Google 表單中的題目設定為每題都為必填答，避免回收問卷答題不完整之情況。

(二) 問卷設計

協同作業在檔案建立時最基本的關鍵，需使協同者於編輯檔案時不會互相因為檔案儲存的關係導致新舊覆蓋，於是必須在協同者繪製圖面前，管理者應建立圖說的檔案連結供協同者使用，並且提供樣板檔案供所有的協同者使用，所以在協同這件事情上，發起者的技術層級與作業習慣可能會影響其結果。問卷設計檢討時，透過專家問試對於建檔與存檔的疑問。於問卷設計時加入了圖解說明，敘述檔案與檔案相互連結的關係，來構成架構協同的模式，讓填答者對於協同的認知可以有所參考，並且透過軟體說明等文獻資料中針對要進行檔案連結的指令與功能，依據協同者繪圖的方式找出關鍵議題，其中關鍵議題包含，針對協同繪圖工作者的背景進行繪圖軟體的熟練程度，與有助於協同繪圖的相關指令使用狀況，並就網路、雲端儲存、視訊會議使用狀況，與對於協同繪圖方式以圖像說明協同的作法後測驗其認知、需求、期待進行測驗。使用狀況與認知、需求、期待值採用李克特量表(likert)進行測驗。問卷中分四個部分進行訪問：

第一部分以填答者的基本資料為主，針對年齡、性別、學歷、工作年資、職位蒐集基本資料，其年齡由 21~30、31~40、41~50、51 以上，性別分男、女，學歷分成高中、專科、大學、研究所以上，工作年資分成 5 年內、5~10 年、10~20 年、21 年以上，職位則以設計系學生(大學三年級以上者)、助理設計師或設計師助理、專案設計師或設計師、設計部門主管、設計公司決策者或負責人進行分類，並設計增加了兩道題目，測驗受測者對團隊同步繪圖的思考經驗與嘗試經驗，為得知經驗下的技術使用狀況使樣本具獨立性僅設計<有經驗、無經驗>二選一進行填答。

第二部分在 CAD 技術與操作上針對繪圖軟體的使用狀況進行填答，主要以 Auto CAD、SketchUp、Rhinoceros 3D 繪圖軟體的熟練度填答，其熟練度以李克

特量表分五等分填答，再以圖層、外部參考、配置出圖等指令功能的使用狀況進行調查，也以李克特量表分五等分填答。

第三部分則在網路技術與操作上針對網路搜尋的使用狀況、雲端儲存的使用狀況與視訊會議的使用狀況進行填答，並以李克特量表分五等分填答。

第四部份團隊繪製看法先以簡圖的方式，由填答者先閱讀協同的檔案關係，後進行團隊協同繪圖概念的認知、需求、期待填答，並皆以李克特量表分五等分供受測者填答。

問卷判斷有效與無效問卷，如思考經驗與嘗試經驗皆為 A(曾經思考、有嘗試)者，便是有所<需求>才會同時呈現 A 的狀態，但團隊同步繪圖的需求，如在李克特量表出現毫無需求者(呈現 E)，此份問卷則被視為無效問卷。

(三) 問卷信效度

本問卷調查實證分析法採信度分析、效度分析。

1. 信度分析：

信度(Reliability)又稱可靠性，指測驗結果的一致性或穩定性。信度探討以 Cronbach 的 α 係數值檢定問卷的信度，依評定量表 (Rating Scale) 的最低信度需 $>.7$ (周文欽，2012)。本研究以重測法(test-retest method)進行可靠性評估，於問卷訪問發送前，先挑選出已知從事室內設計繪圖工作 25 名設計師進行前測，於 2022 年 1 月 4 日實際發送 25 份問卷，回收數為 20 份。回收率為 80%，於 20 日後 2022 年 1 月 24 日再發送 25 份問卷，後測原挑選室內設計繪圖工作者發送原問卷，實際發送 25 份問卷，回收數為 18 份。回收率為 72%，合併共計 38 組問卷結果，於 2022 年 1 月 25 日彙整。以 SPSS 26 版統計軟體執行信度分析檢定得 Cronbach 的 α 係數值。所得的 Cronbach 的 α 值為 $.792 > .7$ 符合問卷信度標準，列表如下：

表 3.5.1 觀察值處理摘要

		N	%
觀察值	有效	38	100.0
	已排除 ^a	0	.0
	總計	38	100.0

a. 根據程序中的所有變數成批刪除。

表 3.5.2 可靠性統計量

Cronbach's Alpha	項目數
.792	14

2. 效度分析：

效度(Validity)，指測驗分數與測驗所欲測量的品質一致性程度，簡言之就是測驗結果的運用情況，本問卷效度採內容效度(Content validity)，指的是測驗題目對有關內容或行為取樣的適用性，從而確定測驗是否是所欲測量的行為領域的代表性取樣。評估方法以專家判斷法，由從事室內設計裝修相關工程的專家對測驗項目與所涉及的製圖內容範圍進行符合性判斷，經問卷內容簡報說明使專家對大綱了解，然後與測驗題目進行校對，看題目是否能代表所規定的內容。具體方法步驟如下：

- (1) 劃分區段並根據重要性規劃各個區段，作出詳細的敘述
- (2) 確定每道題所測的知識與技能
- (3) 制訂評定量表，從各方面對測驗作出評定

表 3.5.3 專家名單(研究者製表)

項目	姓名	經歷	職稱	備註
1	陳○欣	<ul style="list-style-type: none">• 從事電腦繪圖教育 10 年以上• SketchUp 圖書作者	負責人	
2	郭○玲	<ul style="list-style-type: none">• 從事系統廚具設計製造工作 10 年以上• 室內裝修雙證專業技術人員	負責人	
3	黃○洲	<ul style="list-style-type: none">• 從事建築設計工作 10 年以上• 執業建築師	負責人	
4	劉○浩	<ul style="list-style-type: none">• 從事室內設計工作 20 年以上	負責人	
5	蔡○學	<ul style="list-style-type: none">• 從事室內設計工作 20 年以上• 前室內設計公會理事長	負責人	

註：依姓氏筆畫順序排列

第六節 資料處理與分析

本研究透過問卷調查室內設計繪圖者，得自變項為受測的年齡、性別、學歷、工作年資、職位、等資料，與團隊思考經驗及嘗試經驗的資料，於依變項為技術程度、網路使用程度、看法程度等地資料，得 AutoCAD、SketchUp、Rhinceros 3D 繪圖軟體的熟練度，和網路搜尋、雲端空間、視訊會議的使用狀況，與閱讀概念圖後對團隊協同繪圖的認知、需求、期待等資料，蒐集整理輸入 SPSS 後，依問卷判斷條件剔除無效樣本，將觀察值設定 95% 以 SPSS 26 版進行隨機抽樣，選出最後所得的樣本，再以敘述統計先進行樣本人口特徵次數分析，在樣本中具獨立變項(Independent variable)，如性別(男、女)、思考經驗(有、無)、嘗試經驗(有、無)以獨立樣本 t 檢定分析技術程度、網路使用程度、看法程度差異，其他自變項(三個或三個以上多組獨立樣本(Independent Sample))則以單因子變異數分析(one-way ANOVA)來檢定技術程度、網路使用程度、看法程度是否達到顯著的差異。

第四章 研究實施與分析

本研究以室內設計繪圖者為調查對象，將自變項設為不同年齡、性別、學歷、年資職位、思考團隊協同繪圖經驗、嘗試團隊協同繪圖經驗。依變項為 CAD 熟練度、網路軟體使用程度、指令使用程度、團隊協同繪圖看法。經統計結果無效問卷的判斷，為思考團隊協同繪圖經驗與嘗試團隊協同繪圖經驗為<A>，且團隊協同繪圖需求為<E>的樣本數量為 0，所得有效樣本為 181 份。經 SPSS 26 觀察值設定隨機樣本 95% 進行隨機抽樣得實際觀察樣本數為 175 份。

第一節 人數分析

一、不同年齡填答人數分析：

問卷統計結果 21~30 歲的人數為 52 人，佔 29.7%；31~40 歲的人數為 55 人，佔 31.4%；41~50 歲的人數為 29 人，佔 16.6%；50 歲以上的人數為 39 人，佔 22.3%。總人數為 175 人。以 31~40 歲以下的人數居多。如表 4.1.1、圖 4.1.1 所示：

表 4.1.1 年齡人數分析

	次數分配表	百分比	有效百分比	累積百分比
21-30 歲	52	29.7	29.7	29.7
31-40 歲	55	31.4	31.4	61.1
有效 41-50 歲	29	16.6	16.6	77.7
50 歲以上	39	22.3	22.3	100.0
總計	175	100.0	100.0	

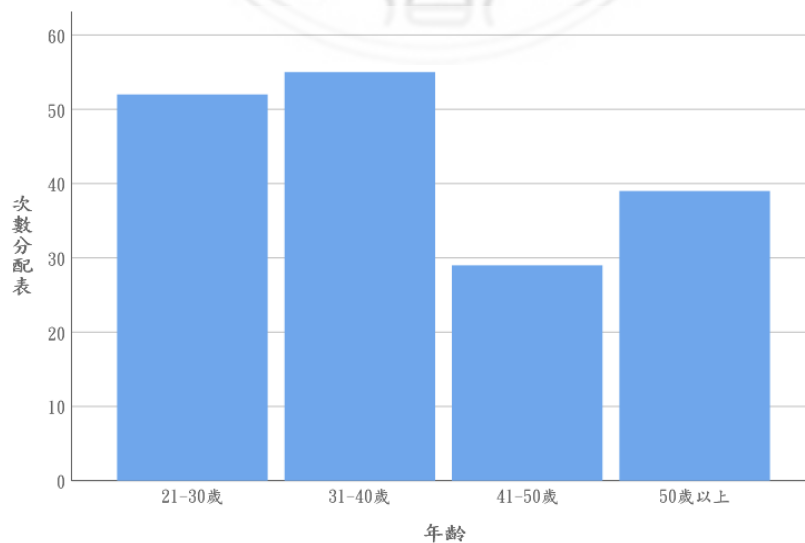


圖 4.1.1 年齡次數比較圖

二、不同性別填答人數分析:

問卷統計結果女性人數為 81 人，佔 46.3%；男性人數為 94 人，佔 53.7%。整體問卷回收為男性的人數居多，總人數為 175 人。兩性的百分比相差 7.4%。如表 4.1.2、圖 4.1.2 所示：

表 4.1.2 性別人數分析

	次數分配表	百分比	有效百分比	累積百分比
有效 女	81	46.3	46.3	46.3
有效 男	94	53.7	53.7	100.0
總計	175	100.0	100.0	

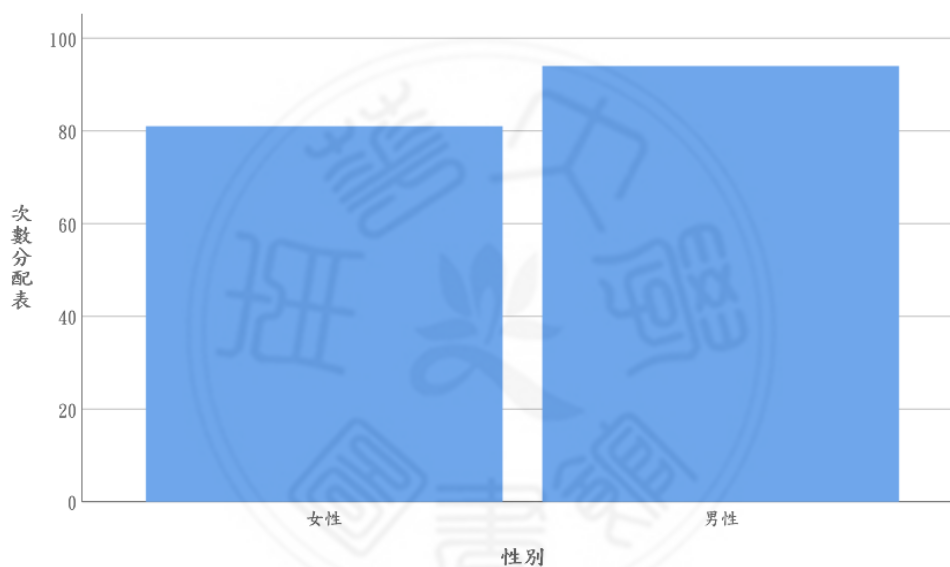


圖 4.1.2 性別次數比較圖

三、不同學歷填答人數分析:

問卷統計結果高中以下人數為 12 人，佔 6.9%；專科人數為 23 人，佔 13.1%；大學人數為 105 人，佔 60%；研究所以上人數為 35 人，佔 20%，總人數為 175 人。以大學學歷的人數居多。如表 4.1.3、圖 4.1.3 所示：

表 4.1.3 學歷人數分析

	次數分配表	百分比	有效百分比	累積百分比
有效	高中以下	12	6.9	6.9
	專科	23	13.1	20.0
	大學	105	60.0	80.0
	研究所以上	35	20.0	100.0
	總計	175	100.0	100.0

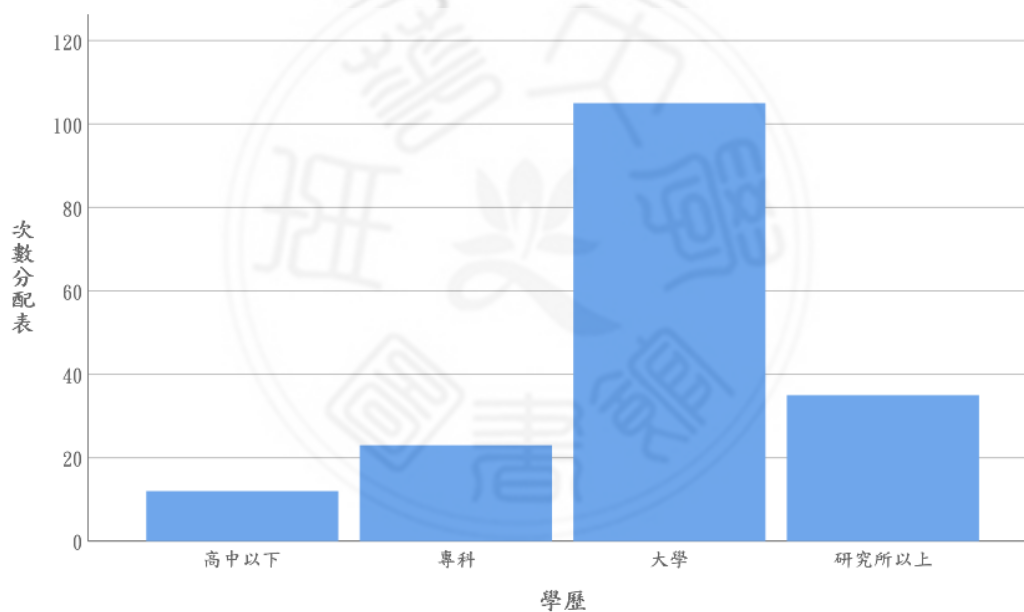


圖 4.1.3 學歷次數比較圖

四、不同年資填答人數分析:

問卷統計結果年資5年以內人數為64人，佔36.6%；年資5~10年人數為47人，佔26.9%；年資10~20年人數為36人，佔20.6%；年資21年以上人數為28人，佔16%。以5年以內的工作年資人數居多，總人數為175人。如表4.1.4、圖4.1.4所示：

表 4.1.4 年資人數分析

	次數分配表	百分比	有效百分比	累積百分比
5年以內	64	36.6	36.6	36.6
5-10年	47	26.9	26.9	63.4
有效 10-20年	36	20.6	20.6	84.0
21年以上	28	16.0	16.0	100.0
總計	175	100.0	100.0	

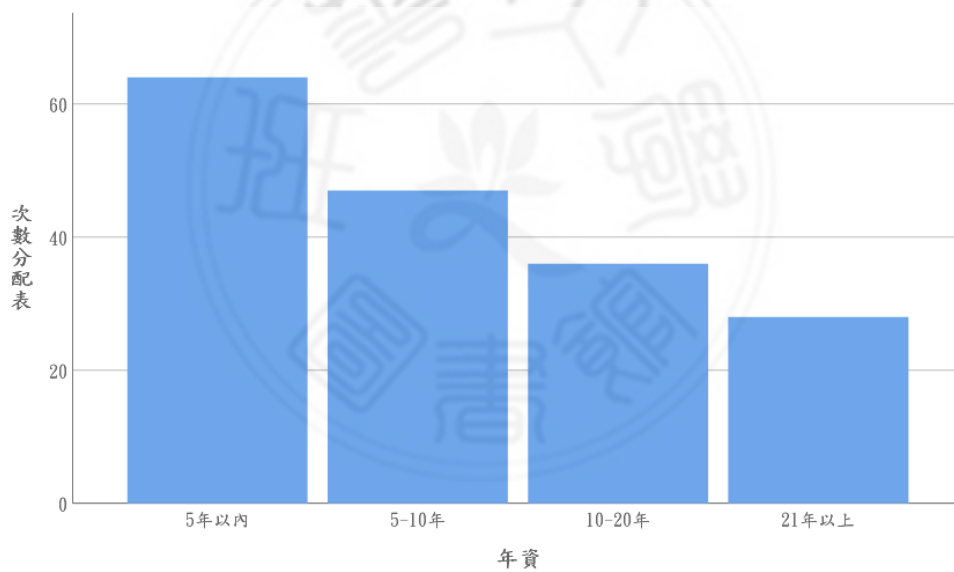


圖 4.1.4 年資次數比較圖

五、不同職位填答人數分析:

問卷統計結果設計系學生人數為 10 人，佔 5.7%；助理設計師或設計師助理人數為 36 人，佔 20.6%；專案設計師或設計師人數為 53 人，佔 30.3%；設計部門主管以上人數為 11 人，佔 6.3%；設計公司決策者或負責人以上人數為 65 人，佔 37.1%。以公司決策者或負責人的人數居多，總人數為 175 人。如表 4.1.5、圖 4.1.5 所示：

表 4.1.5 職位人數分析

	次數分配表	百分比	有效百分比	累積百分比
設計系學生	10	5.7	5.7	5.7
助理設計師或設計師助理	36	20.6	20.6	26.3
專案設計師或設計師	53	30.3	30.3	56.6
設計部門主管	11	6.3	6.3	62.9
設計公司決策者或負責人	65	37.1	37.1	100.0
總計	175	100.0	100.0	

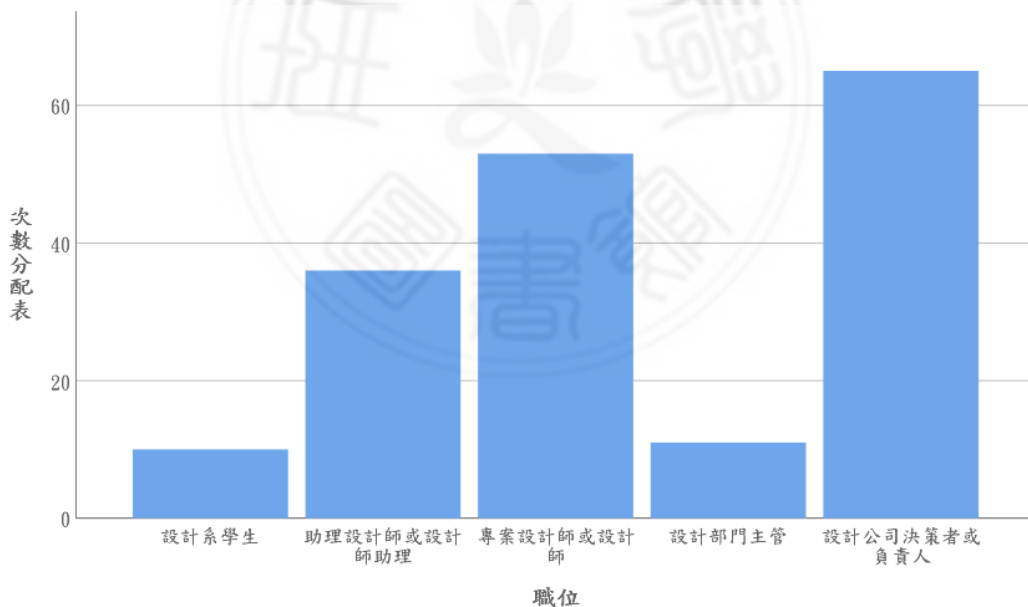


圖 4.1.5 職位次數比較圖

六、不同團隊協同繪圖思考經驗填答人數分析:

問卷統計結果不曾思考團隊協同繪圖經驗的人數為 33 人，佔 18.9%；曾思考團隊協同繪圖經驗的人數為 142 人，佔 81.1%。以曾經思考過以團隊模式繪圖的人數居多，總人數為 175 人。如表 4.1.6、圖 4.1.6 所示：

表 4.1.6 團隊協同繪圖模式思考經驗人數分析

	次數分配表	百分比	有效百分比	累積百分比
有效	不曾思考	33	18.9	18.9
	曾經思考	142	81.1	100.0
	總計	175	100.0	100.0

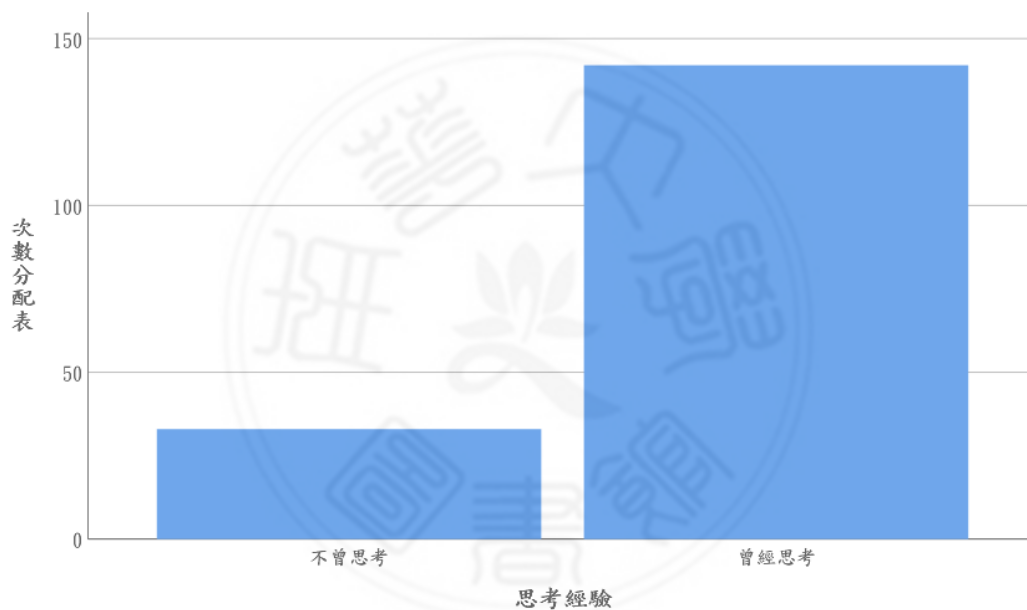


圖 4.1.6 團隊協同繪圖模式思考經驗次數比較圖

七、不同團隊協同繪圖嘗試經驗填答人數分析:

問卷統計結果沒有嘗試團隊協同繪圖經驗的人數為 71 人，佔 40.6%；曾思考團隊協同繪圖經驗的人數為 104 人，佔 59.4%。以曾經嘗試過以團隊模式繪圖的人數居多，總人數為 175 人。如表 4.1.7、圖 4.1.7 所示：

表 4.1.7 團隊協同繪圖模式嘗試經驗人數分析

		次數分配表	百分比	有效百分比	累積百分比
有效	沒有嘗試	71	40.6	40.6	40.6
	有嘗試	104	59.4	59.4	100.0
	總計	175	100.0	100.0	



圖 4.1.7 團隊協同繪圖模式嘗試經驗次數比較圖

第二節 不同背景繪圖者使用繪圖軟體熟練度分析

本節將自變項年齡、性別、學歷、工作年資、職位、等資料，與團隊思考經驗及嘗試經驗與依變項進行平均數分析。

一~七為依變項 CAD 的熟練度以 Auto CAD、SketchUP、Rhinoceros 3D 為主要軟體。以李克特的五等選項建檔設定熟練度值：非常熟練=5；熟練=4；一般熟練=3；不熟練=2；非常不熟練=1。

八~二十一為依變項以指令使用程度以使用圖層、外部參考、圖紙配置，網路功能使用程度網路查詢、使用雲端、遠端視訊為主。以李克特的五等選項建檔設定使用程度值：一直使用=5；經常使用=4；有時使用=3；偶而使用=2；不使用=1。

二十二~二十八為依變項以團隊協同繪圖看法認知度、需求度、期待度為主。以李克特的五等選項建檔設定意願值：非常了解=5；了解=4；了解一些=3；不了解=2；完全不了解=1。

一、不同年齡對於CAD的熟練度分析

Auto CAD 熟練度以年齡 21-30 歲平均值為 3.85 最高，依熟練度平均值 21-30 歲>31-40 歲>41-50 歲>50 歲以上。SketchUP 熟練度以年齡 21-30 歲平均值為 3.62 最高，依熟練度平均值 21-30 歲=41-50 歲>50 歲以上>31-40 歲。Rhinoceros 3D 熟練度以年齡 21-30 歲及 41-50 歲平均值為 1.62 最高，依熟練度平均值 21-30 歲=41-50 歲>50 歲以上>31-40 歲，如表 4.2.8。

表 4.2.8 年齡對於CAD的熟練度敘述報告

年齡		Auto CAD 熟練度	SketchUP 熟練度	Rhinoceros 3D 熟練度
21-30 歲	平均值	3.85	3.62	1.62
	N	52	52	52
	標準偏差	.894	1.191	.911
31-40 歲	平均值	3.71	3.33	1.29
	N	55	55	55
	標準偏差	1.031	1.106	.599
41-50 歲	平均值	3.45	2.86	1.62
	N	29	29	29
	標準偏差	1.088	1.246	.979
50 歲以上	平均值	3.46	2.85	1.59
	N	39	39	39
	標準偏差	1.189	1.309	.880
總計	平均值	3.65	3.23	1.51
	N	175	175	175
	標準偏差	1.044	1.234	.836

二、不同性別對於CAD的熟練度分析

Auto CAD 熟練度以女性平均值為 3.91 最高，依熟練度平均值女性 > 男性。
SketchUP 熟練度以女性平均值為 3.42 最高，依熟練度平均值女性 > 男性。
Rhinoceros 3D 熟練度以女性平均值為 1.57 最高，依熟練度平均值女性 > 男性，
如表 4.2.9 所示。

表 4.2.9 性別對於CAD的熟練度敘述報告

性別		Auto CAD 熟練度	SketchUP 熟練度	Rhinoceros 3D 熟練度
	平均值	3.91	3.42	1.57
女性	N	81	81	81
	標準偏差	.825	1.203	.948
	平均值	3.43	3.06	1.46
男性	N	94	94	94
	標準偏差	1.159	1.243	.728
	平均值	3.65	3.23	1.51
總計	N	175	175	175
	標準偏差	1.044	1.234	.836

三、不同學歷對於CAD的熟練度分析

Auto CAD 熟練度以大學學歷平均值為 3.82 最高，依熟練度平均值大學>研究所以以上>專科>高中以下。SketchUP 熟練度以大學學歷平均值為 3.48 最高，依熟練度平均值大學>研究所以以上>專科>高中以下。Rhinceros 3D 熟練度以研究所以以上平均值為 1.86 最高，依熟練度平均值研究所以以上>大學>專科>高中以下，為研究所以以上學歷最為熟練，如表 4.2.10。

表 4.2.10 學歷對於CAD的熟練度敘述報告

學歷		Auto CAD 熟練度	SketchUP 熟練度	Rhinceros 3D 熟練度
高中以下	平均值	2.75	2.00	1.17
	N	12	12	12
	標準偏差	1.485	1.044	.389
專科	平均值	3.52	2.65	1.39
	N	23	23	23
	標準偏差	.994	1.071	.722
大學	平均值	3.82	3.48	1.46
	N	105	105	105
	標準偏差	.907	1.194	.785
研究所以以上	平均值	3.54	3.29	1.86
	N	35	35	35
	標準偏差	1.146	1.178	1.061
總計	平均值	3.65	3.23	1.51
	N	175	175	175
	標準偏差	1.044	1.234	.836

四、不同年資對於CAD的熟練度分析

Auto CAD 熟練度以年資 5-10 年平均值為 4.04 最高，依熟練度平均值 5-10 年 >10-20 年 >21 年以上 >5 年以內。SketchUP 熟練度以年資 5-10 年平均值為 3.49 最高，依熟練度平均值 5-10 年 >5 年以內 >10-20 年 >21 年以上。Rhinoceros 3D 熟練度以年資 21 年以上平均值為 1.71，依熟練度平均值 21 年以上 >5 年以內 >10-20 年 >5-10 年，如表 4.2.11。

表 4.2.11 年資對於CAD的熟練度敘述報告

年資		Auto CAD 熟練度	SketchUP 熟練度	Rhinoceros 3D 熟練度
5 年以內	平均值	3.37	3.34	1.67
	N	64	64	64
	標準偏差	1.000	1.144	.927
5-10 年	平均值	4.04	3.49	1.28
	N	47	47	47
	標準偏差	.833	1.249	.579
10-20 年	平均值	3.67	3.14	1.36
	N	36	36	36
	標準偏差	1.171	1.125	.798
21 年以上	平均值	3.61	2.64	1.71
	N	28	28	28
	標準偏差	1.133	1.393	.937
總計	平均值	3.65	3.23	1.51
	N	175	175	175
	標準偏差	1.044	1.234	.836

五、不同職位對於 CAD 的熟練度分析

Auto CAD 熟練度以設計部門主管平均值為 3.82 最高，依熟練度平均值設計部門主管>專案設計師或設計師>設計公司決策者或負責人>助理設計師或設計師助理>設計系學生。SketchUP 熟練度以設計部門主管平均值為 3.64 最高，依熟練度平均值設計部門主管>專案設計師或設計師>助理設計師或設計師助理>設計公司決策者或負責人>設計系學生。Rhinoceros 3D 熟練度以設計系學生平均值為 1.90 最高，依熟練度平均值設計系學生>助理設計師或設計師助理>設計部門主管>設計公司決策者或負責人>專案設計師或設計師，如表 4.2.12。

表 4.2.12 職位對於 CAD 的熟練度敘述報告

職位		Auto CAD 熟練度	SketchUP 熟練度	Rhinoceros 3D 熟練度
設計系學生	平均值	3.20	2.60	1.90
	N	10	10	10
	標準偏差	.919	1.174	.738
助理設計師或設計師助理	平均值	3.50	3.36	1.83
	N	36	36	36
	標準偏差	.737	.899	1.056
專案設計師或設計師	平均值	3.81	3.38	1.30
	N	53	53	53
	標準偏差	1.057	1.259	.696
設計部門主管	平均值	3.82	3.64	1.82
	N	11	11	11
	標準偏差	1.079	1.027	.982
設計公司決策者或負責人	平均值	3.65	3.06	1.38
	N	65	65	65
	標準偏差	1.178	1.379	.722
總計	平均值	3.65	3.23	1.51
	N	175	175	175
	標準偏差	1.044	1.234	.836

六、不同思考同步提升繪圖效率對於CAD的熟練度分析

Auto CAD 熟練度以不曾思考同步提升繪圖效率平均值為 3.82 最高，依熟練度平均值不曾思考 > 曾經思考。SketchUP 熟練度以不曾思考同步提升繪圖效率平均值為 3.48 最高，依熟練度平均值不曾思考 > 曾經思考。Rhinceros 3D 熟練度以曾經思考同步提升繪圖效率平均值為 1.58 最高，依熟練度平均值曾經思考 > 不曾思考，如表 4.2.13 所示。

表 4.2.13 不同思考同步提升繪圖效率對於CAD熟練度敘述報告

思考經驗		Auto CAD 熟練度	SketchUP 熟練度	Rhinceros 3D 熟練度
不曾思考	平均值	3.82	3.48	1.21
	N	33	33	33
	標準偏差	1.236	1.349	.545
曾經思考	平均值	3.61	3.17	1.58
	N	142	142	142
	標準偏差	.995	1.203	.878
總計	平均值	3.65	3.23	1.51
	N	175	175	175
	標準偏差	1.044	1.234	.836

七、不同嘗試同步提升繪圖效率對於CAD的熟練度分析

Auto CAD 熟練度以曾經嘗試同步提升繪圖效率平均值為 3.75 最高，依熟練度平均值曾經嘗試 > 不曾嘗試。SketchUP 熟練度以曾經嘗試同步提升繪圖效率平均值為 3.37 最高，依熟練度平均值曾經嘗試 > 不曾嘗試。Rhino 3D 熟練度以曾經嘗試同步提升繪圖效率平均值為 1.70 最高，依熟練度平均值曾經嘗試 > 不曾嘗試，如表 4.2.14 所示。

表 4.2.14 不同嘗試同步提升繪圖效率對於CAD熟練度敘述報告

嘗試經驗		Auto CAD 熟練度	SketchUP 熟練度	Rhino 3D 熟練度
沒有嘗試	平均值	3.51	3.03	1.23
	N	71	71	71
	標準偏差	1.145	1.298	.484
有嘗試	平均值	3.75	3.37	1.70
	N	104	104	104
	標準偏差	.963	1.175	.964
總計	平均值	3.65	3.23	1.51
	N	175	175	175
	標準偏差	1.044	1.234	.836

八、不同年齡對於指令使用程度分析

圖層指令的使用程度以年齡 21-30 歲平均值為 4.06 最高，依使用程度平均值 21-30 歲>31-40 歲>50 歲以上>41-50 歲。外部參考指令的使用程度以年齡 31-40 歲平均值為 3.47 最高，依使用程度平均值 31-40 歲>21-30 歲>41-50 歲>50 歲以上。配置出圖指令的使用程度以年齡 31-40 歲平均值為 3.58 最高，依使用程度平均值 31-40 歲>21-30 歲>41-50 歲>50 歲以上，如表 4.2.15。

表 4.2.15 年齡對於指令的使用程度敘述報告

年齡		使用圖層	使用外部參考	使用圖紙配置
21-30 歲	平均值	4.06	3.29	3.12
	N	52	52	52
	標準偏差	1.162	1.319	1.409
31-40 歲	平均值	4.02	3.47	3.58
	N	55	55	55
	標準偏差	1.284	1.412	1.462
41-50 歲	平均值	3.17	3.21	2.69
	N	29	29	29
	標準偏差	1.466	1.521	1.466
50 歲以上	平均值	3.72	2.97	3.10
	N	39	39	39
	標準偏差	1.468	1.530	1.535
總計	平均值	3.82	3.26	3.19
	N	175	175	175
	標準偏差	1.351	1.430	1.483

九、不同年齡對於網路功能使用程度分析

網路功能使用程度以年齡 31-40 歲平均值為 4.02 最高，依使用程度平均值 31-40 歲>21-30 歲>41-50 歲>50 歲以上。使用雲端的使用程度以年齡 31-40 歲平均值為 3.73 最高，依使用程度平均值 31-40 歲>41-50 歲>50 歲以上>21-30 歲。遠端視訊使用程度以年齡 31-40 歲及 41-50 歲平均值為 2.38 最高，依使用程度平均值 31-40 歲=41-50 歲>21-30 歲>50 歲以上，如表 4.2.16。

表 4.2.16 年齡對於網路功能的使用程度敘述報告

年齡		網路查詢	使用雲端	遠端視訊
21-30 歲	平均值	3.88	2.96	2.37
	N	52	52	52
	標準偏差	1.114	1.468	1.299
31-40 歲	平均值	4.02	3.73	2.38
	N	55	55	55
	標準偏差	1.080	1.509	1.269
41-50 歲	平均值	3.59	3.24	2.38
	N	29	29	29
	標準偏差	1.350	1.550	1.347
50 歲以上	平均值	3.64	3.23	2.18
	N	39	39	39
	標準偏差	1.328	1.327	1.073
總計	平均值	3.82	3.31	2.33
	N	175	175	175
	標準偏差	1.197	1.484	1.243

十、不同性別對於指令使用程度分析

圖層指令的使用程度以女性平均值為 4.12 最高，依使用程度平均值女性>男性。外部參考的使用程度以女性平均值為 3.58 最高，依使用程度平均值女性>男性。圖紙配置的使用程度以女性平均值為 3.37 最高，依使用程度平均值女性>男性，如表 4.2.17 所示。

表 4.2.17 性別對於指令程度敘述報告

性別		使用圖層	使用外部參考	使用圖紙配置
	平均值	4.12	3.58	3.37
女性	N	81	81	81
	標準偏差	1.177	1.340	1.364
	平均值	3.56	2.99	3.03
男性	N	94	94	94
	標準偏差	1.441	1.455	1.569
	平均值	3.82	3.26	3.19
總計	N	175	175	175
	標準偏差	1.351	1.430	1.483

十一、不同性別對於網路功能使用程度分析

網路查詢的使用程度以女性平均值為 3.88 最高，依使用程度平均值女性 > 男性。雲端的使用程度以女性及男性平均值相等為 3.31，依使用程度平均值女性 = 男性。遠端視訊的使用程度以男性平均值為 2.43 最高，依使用程度平均值男性 > 女性，如表 4.2.18 所示。

表 4.2.18 性別對於網路使用程度敘述報告

性別		網路查詢	使用雲端	遠端視訊
女性	平均值	3.88	3.31	2.22
	N	81	81	81
	標準偏差	1.198	1.489	1.294
男性	平均值	3.78	3.31	2.43
	N	94	94	94
	標準偏差	1.202	1.488	1.196
總計	平均值	3.82	3.31	2.33
	N	175	175	175
	標準偏差	1.197	1.484	1.243

十二、不同學歷對於指令使用程度分析

圖層指令的使用程度以學歷研究所平均值為 4.03 最高，依使用程度平均值研究所以以上 > 大學 > 專科 > 高中以下。外部參考指令的使用程度以學歷大學平均值為 3.43 最高，依使用程度平均值大學 > 研究所以以上 > 專科 > 高中以下。配置出圖指令的使用程度研究所以以上平均值為 3.60 最高，依使用程度平均值研究所以以上 > 大學 > 專科 > 高中以下，如表 4.2.19 所示。

表 4.2.19 學歷對於指令的使用程度敘述報告

學歷		使用圖層	使用外部參考	使用圖紙配置
高中以下	平均值	2.50	2.25	2.25
	N	12	12	12
	標準偏差	1.883	1.545	1.545
專科	平均值	3.43	2.87	2.83
	N	23	23	23
	標準偏差	1.376	1.456	1.614
大學	平均值	3.99	3.43	3.24
	N	105	105	105
	標準偏差	1.221	1.358	1.445
研究所以以上	平均值	4.03	3.37	3.60
	N	35	35	35
	標準偏差	1.248	1.457	1.355
總計	平均值	3.82	3.26	3.19
	N	175	175	175
	標準偏差	1.351	1.430	1.483

十三、不同學歷對於網路功能使用程度分析

網路查詢的使用程度以研究所以上平均值為 4.03 最高，依使用程度平均值研究所以以上 > 大學 > 專科 > 高中以下。雲端的使用程度以研究所以上平均值為 3.63 最高，依使用程度平均值研究所以以上 > 大學 > 專科 > 高中以下。遠端視訊的使用程度以研究所以上平均值為 2.57 最高，依使用程度平均值研究所以以上 > 專科 > 大學 > 高中以下，如表 4.2.20 所示。

表 4.2.20 學歷對於網路功能的使用程度敘述報告

學歷		網路查詢	使用雲端	遠端視訊
高中以下	平均值	3.08	2.33	1.50
	N	12	12	12
	標準偏差	1.730	1.557	.522
專科	平均值	3.61	3.09	2.43
	N	23	23	23
	標準偏差	1.234	1.411	1.199
大學	平均值	3.89	3.36	2.32
	N	105	105	105
	標準偏差	1.121	1.475	1.236
研究所以上	平均值	4.03	3.63	2.57
	N	35	35	35
	標準偏差	1.124	1.437	1.378
總計	平均值	3.82	3.31	2.33
	N	175	175	175
	標準偏差	1.197	1.484	1.243

十四、不同年資對於指令使用程度分析

圖層指令的使用程度以年資 5-10 年平均值為 4.28 最高，依使用程度平均值 5-10 年 > 5 年以內 > 21 年以上 > 10-20 年。外部參考的使用程度以年資 5-10 年平均值為 3.57 最高，依使用程度平均值 5-10 年 > 21 年以上 > 5 年以內 > 10-20 年。圖紙配置的使用程度以年資 5-10 年平均值為 3.60 最高，依使用程度平均值 5-10 年 > 5 年以內 > 21 年以上 > 10-20 年，如表 4.2.21 所示。

表 4.2.21 年資對於指令使用程度敘述報告

年資		使用圖層	使用外部參考	使用圖紙配置
5 年以內	平均值	3.77	3.12	3.09
	N	64	64	64
	標準偏差	1.218	1.327	1.377
5-10 年	平均值	4.28	3.57	3.60
	N	47	47	47
	標準偏差	1.097	1.379	1.484
10-20 年	平均值	3.42	3.06	2.97
	N	36	36	36
	標準偏差	1.519	1.585	1.540
21 年以上	平均值	3.71	3.32	3.00
	N	28	28	28
	標準偏差	1.630	1.517	1.587
總計	平均值	3.82	3.26	3.19
	N	175	175	175
	標準偏差	1.351	1.430	1.483

十五、不同年資對於網路功能使用程度分析

網路查詢的使用程度以年資 10-20 年平均值為 4.03 最高，依使用程度平均值 10-20 年 > 5-10 年 > 5 年以內 > 21 年以上。雲端的使用程度以年資 10-20 年平均值為 3.42 最高，依使用程度平均值 10-20 年 > 5-10 年 > 21 年以上 > 5 年以內。遠端視訊的使用程度以年資 5 年以內平均值為 2.53 最高，依使用程度平均值 5 年以內 > 21 年以上 > 10-20 年 > 5-10 年，如表 4.2.22 所示。

表 4.2.22 年資對於網路功能使用程度敘述報告

年資		網路查詢	使用雲端	遠端視訊
	平均值	3.69	3.22	2.53
5 年以內	N	64	64	64
	標準偏差	1.153	1.442	1.368
	平均值	3.94	3.34	2.17
5-10 年	N	47	47	47
	標準偏差	1.131	1.592	1.185
	平均值	4.03	3.42	2.19
10-20 年	N	36	36	36
	標準偏差	1.134	1.500	1.064
	平均值	3.68	3.32	2.32
21 年以上	N	28	28	28
	標準偏差	1.467	1.442	1.249
	平均值	3.82	3.31	2.33
總計	N	175	175	175
	標準偏差	1.197	1.484	1.243

十六、不同職位對於指令使用程度分析

圖層指令的使用程度以職位專案設計師或設計師平均值為 4.09 最高，依使用程度平均值專案設計師或設計師 > 設計部門主管 > 助理設計師或設計師助理 > 設計系學生 > 職位設計公司決策者或負責人。外部參考的使用程度以職位專案設計師或設計師平均值為 3.57 最高，依使用程度平均值專案設計師或設計師 > 設計部門主管 > 助理設計師或設計師助理 > 設計公司決策者或負責人 > 設計系學生。圖紙配置的使用程度以職位專案設計師或設計師平均值為 3.53 最高，依使用程度平均值專案設計師或設計師 > 助理設計師或設計師助理 > 設計公司決策者或負責人 > 設計部門主管 > 設計系學生，如表 4.2.23 所示。

表 4.2.23 職位對於指令使用程度敘述報告

職位		使用圖層	使用外部參考	使用圖紙配置
設計系學生	平均值	3.70	2.80	2.40
	N	10	10	10
	標準偏差	.949	1.398	1.075
助理設計師或設計師助理	平均值	3.89	3.19	3.33
	N	36	36	36
	標準偏差	1.063	1.305	1.265
專案設計師或設計師	平均值	4.09	3.57	3.53
	N	53	53	53
	標準偏差	1.334	1.394	1.422
設計部門主管	平均值	3.91	3.36	2.82
	N	11	11	11
	標準偏差	1.136	1.629	1.537
設計公司決策者或負責人	平均值	3.57	3.11	3.02
	N	65	65	65
	標準偏差	1.561	1.491	1.635
總計	平均值	3.82	3.26	3.19
	N	175	175	175
	標準偏差	1.351	1.430	1.483

十七、不同職位對於網路功能使用程度分析

網路查詢的使用程度以職位專案設計師或設計師平均值為 4.02 最高，依使用程度平均值專案設計師或設計師 > 設計部門主管 > 助理設計師或設計師助理 > 設計公司決策者或負責人 > 設計系學生。雲端的使用程度以職位設計部門主管平均值為 3.91 最高，依使用程度平均值設計部門主管 >> 設計公司決策者或負責人 > 設計系學生 > 專案設計師或設計師 > 助理設計師或設計師助理。遠端視訊的使用程度職位設計系學生平均值為 3.10 最高，依使用程度平均值設計系學生 > 設計部門主管 > 設計公司決策者或負責人 > 助理設計師或設計師助理 > 專案設計師或設計師，如表 4.2.24 所示。

表 4.2.24 職位對於網路功能使用程度敘述報告

職位		網路查詢	使用雲端	遠端視訊
設計系學生	平均值	3.00	3.30	3.10
	N	10	10	10
	標準偏差	1.333	1.418	1.449
助理設計師或設計師助理	平均值	3.92	3.17	2.39
	N	36	36	36
	標準偏差	1.052	1.363	1.420
專案設計師或設計師	平均值	4.02	3.26	1.92
	N	53	53	53
	標準偏差	1.118	1.508	1.053
設計部門主管	平均值	4.00	3.91	3.00
	N	11	11	11
	標準偏差	1.265	1.578	1.265
設計公司決策者或負責人	平均值	3.71	3.32	2.40
	N	65	65	65
	標準偏差	1.271	1.542	1.157
總計	平均值	3.82	3.31	2.33
	N	175	175	175
	標準偏差	1.197	1.484	1.243

十八、不同思考同步提升繪圖效率對於指令使用程度分析

圖層指令的使用程度以曾思考同步提升繪圖效率平均值為 3.89 最高，依使用程度平均值曾思考>不曾思考。外部參考的使用程度以曾思考同步提升繪圖效率平均值為 3.35 最高，依使用程度平均值曾思考 > 不曾思考。圖紙配置的使用程度以曾思考同步提升繪圖效率平均值為 3.30 最高，依使用程度平均值曾思考 > 不曾思考，如表 4.2.25 所示。

表 4.2.25 不同思考同步提升繪圖效率對於指令程度敘述報告

思考經驗		使用圖層	使用外部參考	使用圖紙配置
不曾思考	平均值	3.55	2.88	2.73
	N	33	33	33
	標準偏差	1.583	1.556	1.526
曾經思考	平均值	3.89	3.35	3.30
	N	142	142	142
	標準偏差	1.289	1.390	1.458
總計	平均值	3.82	3.26	3.19
	N	175	175	175
	標準偏差	1.351	1.430	1.483

十九、不同思考同步提升繪圖效率對於網路功能使用程度分析

網路查詢的使用程度以曾思考同步提升繪圖效率平均值為 3.83 最高，依使用程度平均值曾思考>不曾思考。雲端的使用程度以曾思考同步提升繪圖效率平均值為 3.44 最高，依使用程度平均值曾思考 > 不曾思考。遠端視訊的使用程度以曾思考同步提升繪圖效率平均值為 2.44 最高，依使用程度平均值曾思考 > 不曾思考，如表 4.2.26 所示。

表 4.2.26 不同思考同步提升繪圖效率對於網路功能敘述報告

思考經驗		網路查詢	使用雲端	遠端視訊
不曾思考	平均值	3.79	2.73	1.85
	N	33	33	33
	標準偏差	1.219	1.442	1.064
曾經思考	平均值	3.83	3.44	2.44
	N	142	142	142
	標準偏差	1.197	1.466	1.258
總計	平均值	3.82	3.31	2.33
	N	175	175	175
	標準偏差	1.197	1.484	1.243

二十、不同嘗試同步提升繪圖效率對於指令使用程度分析

圖層指令的使用程度以曾嘗試同步提升繪圖效率平均值為 4.04 最高，依使用程度平均值曾嘗試>不曾嘗試。外部參考的使用程度以曾嘗試同步提升繪圖效率平均值為 3.62 最高，依使用程度平均值曾嘗試 > 不曾嘗試。圖紙配置的使用程度以曾嘗試同步提升繪圖效率平均值為 3.48 最高依使用程度平均值曾嘗試 > 不曾嘗試，如表 4.2.27 所示。

表 4.2.27 不同嘗試同步提升繪圖效率對於指令敘述報告

嘗試經驗		使用圖層	使用外部參考	使用圖紙配置
不曾嘗試	平均值	3.51	2.73	2.76
	N	71	71	71
	標準偏差	1.482	1.383	1.439
曾嘗試	平均值	4.04	3.62	3.48
	N	104	104	104
	標準偏差	1.214	1.352	1.448
總計	平均值	3.82	3.26	3.19
	N	175	175	175
	標準偏差	1.351	1.430	1.483

二十一、不同嘗試同步提升繪圖效率對於網路功能使用程度分析

網路查詢的使用程度以曾嘗試同步提升繪圖效率平均值為 3.97 最高，依使用程度平均值曾嘗試>不曾嘗試。雲端的使用程度以曾嘗試同步提升繪圖效率平均值為 3.44 最高，依使用程度平均值曾嘗試 > 不曾嘗試。遠端視訊的使用程度以曾嘗試同步提升繪圖效率平均值為 2.58 最高，依使用程度平均值曾嘗試 > 不曾嘗試，如表 4.2.28 所示。

表 4.2.28 不同嘗試同步提升繪圖效率對於網路功能敘述報告

嘗試經驗		網路查詢	使用雲端	遠端視訊
不曾嘗試	平均值	3.61	2.75	1.97
	N	71	71	71
	標準偏差	1.293	1.461	1.108
曾嘗試	平均值	3.97	3.69	2.58
	N	104	104	104
	標準偏差	1.110	1.380	1.275
總計	平均值	3.82	3.31	2.33
	N	175	175	175
	標準偏差	1.197	1.484	1.243

二十二、不同年齡對團隊協同繪圖看法分析

團隊協同繪圖認知度以年齡 31-40 歲平均值為 3.64 最高，依認知度平均值 31-40 歲>50 歲以上>21-30 歲>41-50 歲。團隊協同繪圖需求度以年齡 50 歲以上平均值為 3.62 最高，依需求度平均值 50 歲以上>31-40 歲>21-30 歲>41-50 歲。團隊協同繪圖期待度以年齡 31-40 歲平均值為 3.80 最高，依期待度平均值 31-40 歲>50 歲以上>21-30 歲>41-50 歲，如表 4.2.29。

表 4.2.29 不同年齡對團隊協同繪圖看法敘述報告

年齡		認知度	需求度	期待度
21-30 歲	平均值	3.48	3.25	3.46
	N	52	52	52
	標準偏差	.874	.813	.959
31-40 歲	平均值	3.64	3.45	3.80
	N	55	55	55
	標準偏差	.950	.857	.826
41-50 歲	平均值	3.34	3.17	3.31
	N	29	29	29
	標準偏差	.974	.966	1.004
50 歲以上	平均值	3.49	3.62	3.59
	N	39	39	39
	標準偏差	.790	.815	.966
總計	平均值	3.51	3.38	3.57
	N	175	175	175
	標準偏差	.896	.862	.937

二十三、不同性別對團隊協同繪圖看法分析

團隊協同繪圖認知度以女性平均值為 3.52 最高，依認知度平均值女性>男性。團隊協同繪圖需求度以女性平均值為 3.43 最高，依需求度平均值女性>男性。團隊協同繪圖期待度以男性平均值為 3.61 最高，依期待度平均值男性>女性，如表 4.2.30 所示。

表 4.2.30 不同性別對團隊協同繪圖看法敘述報告

性別		認知度	需求度	期待度
女性	平均值	3.52	3.43	3.53
	N	81	81	81
	標準偏差	.808	.865	.909
男性	平均值	3.50	3.34	3.61
	N	94	94	94
	標準偏差	.970	.862	.964
總計	平均值	3.51	3.38	3.57
	N	175	175	175
	標準偏差	.896	.862	.937

二十四、不同學歷對團隊協同繪圖看法分析

團隊協同繪圖認知度以學歷研究所以上平均值為 3.77 最高，依認知度平均值研究所以上>大學>專科>高中以下。團隊協同繪圖需求度以學歷研究所以上平均值為 3.69 最高，依需求度平均值研究所以上>大學>專科>高中以下。團隊協同繪圖學歷研究所以上平均值為 3.89 最高，依期待度平均值研究所以上>專科>大學>高中以下，如表 4.2.31 所示。

表 4.2.31 不同學歷對團隊協同繪圖看法敘述報告

學歷		認知度	需求度	期待度
高中以下	平均值	3.08	3.08	3.25
	N	12	12	12
	標準偏差	1.084	.996	.965
專科	平均值	3.35	3.30	3.57
	N	23	23	23
	標準偏差	1.112	.559	.945
大學	平均值	3.50	3.33	3.50
	N	105	105	105
	標準偏差	.845	.862	.900
研究所以上	平均值	3.77	3.69	3.89
	N	35	35	35
	標準偏差	.770	.932	.993
總計	平均值	3.51	3.38	3.57
	N	175	175	175
	標準偏差	.896	.862	.937

二十五、不同年資對團隊協同繪圖看法分析

團隊協同繪圖認知度以年資 21 年以上平均值為 3.68 最高，依認知度平均值 21 年以上 > 5-10 年 > 5 年以內 > 10-20 年。團隊協同繪圖需求度以年資 21 年以上平均值為 3.71 最高，依認知度平均值 21 年以上 > 5-10 年 > 5 年以內 > 10-20 年。團隊協同繪圖期待度以年資 21 年以上平均值為 3.71 最高，依期待度平均值 21 年以上 > 5 年以內 > 5-10 年 > 10-20 年，如表 4.2.32 所示。

表 4.2.32 不同年資對團隊協同繪圖看法敘述報告

年資		認知度	需求度	期待度
5 年以內	平均值	3.42	3.34	3.63
	N	64	64	64
	標準偏差	.922	.781	.917
5-10 年	平均值	3.62	3.45	3.51
	N	47	47	47
	標準偏差	.874	.928	1.019
10-20 年	平均值	3.39	3.11	3.44
	N	36	36	36
	標準偏差	.994	.820	.843
21 年以上	平均值	3.68	3.71	3.71
	N	28	28	28
	標準偏差	.723	.897	.976
總計	平均值	3.51	3.38	3.57
	N	175	175	175
	標準偏差	.896	.862	.937

二十六、不同職位對團隊協同繪圖看法分析

團隊協同繪圖認知度以職位設計部門主管平均值為 3.91 最高，依認知度平均值設計部門主管 > 職位設計公司決策者或負責人 > 設計系學生 > 助理設計師或設計師助理 > 專案設計師或設計師。團隊協同繪圖需求度以職位設計部門主管平均值為 3.55 最高，依需求度平均值設計部門主管 > 設計公司決策者或負責人 > 專案設計師或設計師 > 助理設計師或設計師助理 > 設計系學生，為專設計部門主管對需求度最高。團隊協同繪圖期待度以職位設計系學生平均值為 3.80 最高，依期待度平均值設計系學生 > 設計公司決策者或負責人 > 專案設計師或設計師 > 助理設計師或設計師助理 > 設計部門主管，如表 4.2.33 所示。

表 4.2.33 不同職位對團隊協同繪圖看法敘述報告

職位		認知度	需求度	期待度
設計系學生	平均值	3.50	3.30	3.80
	N	10	10	10
	標準偏差	.707	.675	.632
助理設計師或設計師助理	平均值	3.44	3.33	3.53
	N	36	36	36
	標準偏差	.843	.793	.971
專案設計師或設計師	平均值	3.42	3.34	3.57
	N	53	53	53
	標準偏差	.989	.979	.910
設計部門主管	平均值	3.91	3.55	3.36
	N	11	11	11
	標準偏差	1.044	.820	1.362
設計公司決策者或負責人	平均值	3.55	3.43	3.60
	N	65	65	65
	標準偏差	.848	.847	.915
總計	平均值	3.51	3.38	3.57
	N	175	175	175
	標準偏差	.896	.862	.937

二十七、不同思考同步提升繪圖效率對於團隊協同繪圖看法分析

團隊協同繪圖認知度以曾思考同步提升繪圖效率平均值為 3.61 最高，依認知度平均值曾思考 > 不曾思考。團隊協同繪圖需求度以曾思考同步提升繪圖效率平均值為 3.55 最高，依需求度平均值曾思考 > 不曾思考。團隊協同繪圖期待度以曾思考同步提升繪圖效率平均值為 3.73 最高，依期待度平均值曾思考 > 不曾思考，如表 4.2.34 所示。

表 4.2.34 不同思考同步提升繪圖效率對於團隊協同繪圖看法敘述報告

思考經驗		認知度	需求度	期待度
不曾思考	平均值	3.09	2.67	2.91
	N	33	33	33
	標準偏差	.980	.777	.914
曾經思考	平均值	3.61	3.55	3.73
	N	142	142	142
	標準偏差	.850	.795	.876
總計	平均值	3.51	3.38	3.57
	N	175	175	175
	標準偏差	.896	.862	.937

二十八、不同嘗試同步提升繪圖效率對於團隊協同繪圖看法分析

團隊協同繪圖認知度以曾嘗試同步提升繪圖效率平均值為 3.73 最高，依認知度平均值曾嘗試 > 不曾嘗試。團隊協同繪圖需求度以曾嘗試同步提升繪圖效率平均值為 3.50 最高，依需求度平均值曾嘗試 > 不曾嘗試。團隊協同繪圖期待度以曾嘗試同步提升繪圖效率平均值為 3.70 最高，依期待度平均值曾嘗試 > 不曾嘗試，如表 4.2.35 所示。

表 4.2.35 不同嘗試同步提升繪圖效率對於團隊協同繪圖看法敘述報告

嘗試經驗		認知度	需求度	期待度
不曾嘗試	平均值	3.18	3.21	3.38
	N	71	71	71
	標準偏差	.850	.754	.931
曾嘗試	平均值	3.73	3.50	3.70
	N	104	104	104
	標準偏差	.862	.914	.923
總計	平均值	3.51	3.38	3.57
	N	175	175	175
	標準偏差	.896	.862	.937

第三節 不同背景繪圖者使用繪圖軟體熟練度差異分析

本節將自變項年齡、性別、學歷、工作年資、職位、等資料，與團隊思考經驗及嘗試經驗與依變項進行分析，自變項為獨立樣本的部分(性別、思考經驗、嘗試經驗)進行獨立樣本 t 檢定，自變項為多組獨立樣本則採變異數分析(ANOVA)。

一~七為依變項 CAD 的熟練度以 Auto CAD、SketchUP、Rhinoceros 3D 為主要軟體。以李克特的五等選項建檔設定熟練度值：非常熟練=5；熟練=4；一般熟練=3；不熟練=2；非常不熟練=1。

八~二十一為依變項以指令使用程度以使用圖層、使用外部參考、使用圖紙配置及網路功能使用網路查詢、使用雲端、遠端視訊為主。以李克特的五等選項建檔設定使用程度值：一直使用=5；經常使用=4；有時使用=3；偶而使用=2；不使用=1。

二十二~二十八為依變項以團隊協同繪圖看法認知、需求、期待為主。以李克特的五等選項建檔設定意願值：非常了解=5；了解=4；了解一些=3；不了解=2；完全不了解=1。

一、不同年齡對於 CAD 的熟練度差異分析

不同年齡對 Auto CAD 熟練度變異數 $F=1.466$ ，顯著性 $p = .226 \geq .05$ 未達顯著。不同年齡對 SketchUP 熟練度變異數 $F=4.135$ ，顯著性 $p = .007 \leq .05$ 達顯著。不同年齡對 Rhinoceros 3D 熟練度變異數 $F=1.847$ ，顯著性 $p = .141 \geq .05$ 未達顯著，如表 4.3.36。

不同年齡對於 CAD 的熟練度差異分析結果，有一項達顯著差異，說明本項假設無法成立，如表 4.3.37 所示。

表 4.3.36 年齡對於 CAD 的熟練度 ANOVA 表格

		平方和	自由度	均方	F	顯著性
Auto CAD 熟練度 * 年齡	群組之間 (結合)	4.758	3	1.586	1.466	.226
	在群組內	184.979	171	1.082		
	總計	189.737	174			
SketchUP 熟練度 * 年齡	群組之間 (結合)	17.915	3	5.972	4.135	.007
	在群組內	246.942	171	1.444		
	總計	264.857	174			
Rhinoceros 3D 熟練度 * 年齡	群組之間 (結合)	3.821	3	1.274	1.847	.141
	在群組內	117.917	171	.690		
	總計	121.737	174			

表 4.3.37 年齡對於 CAD 的熟練度研究假設分析結果

研究假設	差異解釋
不同年齡對 Auto CAD 熟練度沒有差異性	未顯著差異
不同年齡對 SketchUP 熟練度沒有差異性	達顯著差異
不同年齡對 Rhinoceros 3D 熟練度沒有差異性	未顯著差異

二、不同性別對於 CAD 的熟練度差異分析

不同性別在 Auto CAD 熟練度變異數 Levene 檢定 $F=13.13$ ，顯著性 $p = .000 \leq .05$ 達顯著差異，不採用相等變異數， t 值為 3.24，顯著性（雙尾） $p\text{-Value} = .001 \leq .05$ 達顯著差異。不同性別在 SketchUP 熟練度變異數 Levene 檢定 $F = .044$ ，顯著性 $p = .834 \geq .05$ 未達顯著差異，採用相等變異數， t 值為 1.917，顯著性（雙尾） $p\text{-Value} = .057 \geq .05$ 未達顯著差異。不同性別在 Rhinoceros 3D 熟練度變異數 Levene 檢定 $F=4.833$ ，顯著性 $p = .029 \leq .05$ 達顯著差異，不採用相等變異數， t 值為 .854，顯著性（雙尾） $p\text{-Value} = .395 \geq .05$ 未達顯著差異，如表 4.3.38 所示。

不同性別對於 CAD 的熟練度差異分析結果，有一項達顯著差異，說明本項假設無法成立，如表 4.3.39 所示。

表 4.3.38 性別對於 CAD 熟練度獨立樣本 t 檢定

		變異數等式的 Levene 檢定		平均值等式的 t 檢定						
		F	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均值 差異	標準誤 差異	差異的 95% 信賴區間	
								下限	上限	
Auto CAD 熟練度	採用相等變異數	13.130	.000	3.162	173	.002	.488	.154	.183	.793
	不採用相等變異數			3.240	167.246	.001	.488	.151	.191	.785
SketchUP 熟練度	採用相等變異數	.044	.834	1.917	173	.057	.356	.186	-.010	.722
	不採用相等變異數			1.922	170.656	.056	.356	.185	-.010	.721
Rhinoceros 3D 熟練度	採用相等變異數	4.833	.029	.870	173	.385	.110	.127	-.140	.361
	不採用相等變異數			.854	148.942	.395	.110	.129	-.145	.366

表 4.3.39 性別對於 CAD 的熟練度研究假設分析結果

研究假設	差異解釋
不同性別對 Auto CAD 熟練度沒有差異性	達顯著差異
不同性別對 SketchUP 熟練度沒有差異性	未顯著差異
不同性別對 Rhinoceros 3D 熟練度沒有差異性	未顯著差異

三、不同學歷對於 CAD 的熟練度差異分析

不同學歷對於 Auto CAD 的熟練度變異數 $F=4.366$ ，顯著性 $p = .005 \leq .05$ 達顯著差異。不同學歷對於 SketchUP 的熟練度變異數 $F=7.919$ ，顯著性 $p = .000 \leq .05$ 達顯著差異。不同學歷對於 Rhinoceros 3D 的熟練度變異數 $F=3.084$ ，顯著性 $p = .029 \leq .05$ 達顯著差異。

不同學歷對於 CAD 的熟練度差異分析結果，三項皆達顯著差異，說明本項假設無法成立，如表 4.3.41 所示。

表 4.3.40 學歷對於 CAD 的熟練度 ANOVA 表格

		平方和	自由度	均方	F	顯著性
Auto CAD 熟練度 * 學歷	群組之間 (結合)	13.500	3	4.500	4.366	.005
	在群組內	176.237	171	1.031		
	總計	189.737	174			
SketchUP 熟練度 * 學歷	群組之間 (結合)	32.306	3	10.769	7.919	.000
	在群組內	232.551	171	1.360		
	總計	264.857	174			
Rhinoceros 3D 熟練度 * 學歷	群組之間 (結合)	6.249	3	2.083	3.084	.029
	在群組內	115.488	171	.675		
	總計	121.737	174			

表 4.3.41 學歷對於 CAD 的熟練度研究假設分析結果

研究假設	差異解釋
不同學歷對 Auto CAD 熟練度沒有差異性	達顯著差異
不同學歷對 SketchUP 熟練度沒有差異性	達顯著差異
不同學歷對 Rhinoceros 3D 熟練度沒有差異性	達顯著差異

四、不同年資對於 CAD 的熟練度差異分析

不同年資對於 Auto CAD 的熟練度變異數 $F=3.898$ ，顯著性 $p = .010 \leq .05$ 達顯著差異。不同年資對於 SketchUP 的熟練度變異數 $F=3.167$ ，顯著性 $p = .026 \leq .05$ 達顯著差異。不同年資對於 Rhinoceros 3D 的熟練度變異數 $F=3.061$ ，顯著性 $p = .030 \leq .05$ 達顯著差異，如表 4.3.42。

不同年資對於 CAD 的熟練度差異分析結果，三項皆達顯著差異，說明本項假設無法成立，如表 4.3.43 所示。

表 4.3.42 年資對於 CAD 的熟練度變異數分析

		平方和	自由度	均方	F	顯著性
Auto CAD 熟練度 * 年資	群組之間 (結合)	12.144	3	4.048	3.898	.010
	在群組內	177.593	171	1.039		
	總計	189.737	174			
SketchUP 熟練度 * 年資	群組之間 (結合)	13.941	3	4.647	3.167	.026
	在群組內	250.916	171	1.467		
	總計	264.857	174			
Rhinoceros 3D 熟練度 * 年資	群組之間 (結合)	6.204	3	2.068	3.061	.030
	在群組內	115.533	171	.676		
	總計	121.737	174			

表 4.3.43 年資對於 CAD 的熟練度研究假設分析結果

研究假設	差異解釋
不同年資對 Auto CAD 熟練度沒有差異性	達顯著差異
不同年資對 SketchUP 熟練度沒有差異性	達顯著差異
不同年資對 Rhinoceros 3D 熟練度沒有差異性	達顯著差異

五、不同職位對於 CAD 的熟練度差異分析

不同職位對於 Auto CAD 的熟練度變異數 $F=1.039$ ，顯著性 $p = .389 \geq .05$ 未達顯著差異。不同職位對於 SketchUP 的熟練度變異數 $F=1.564$ ，顯著性 $p = .186 \geq .05$ 未達顯著差異。不同職位對於 Rhinoceros 3D 的熟練度變異數 $F=3.657$ ，顯著性 $p = .007 \leq .05$ 達顯著差異，如表 4.3.44。

不同職位對於 CAD 的熟練度差異分析結果，有一項達顯著差異，說明本項假設無法成立，如表 4.3.45 所示。

表 4.3.44 職位對於 CAD 的熟練度變異數分析

		平方和	自由度	均方	F	顯著性
Auto CAD 熟練度 * 職位	群組之間 (結合)	4.526	4	1.132	1.039	.389
	在群組內	185.211	170	1.089		
	總計	189.737	174			
SketchUP 熟練度 * 職位	群組之間 (結合)	9.399	4	2.350	1.564	.186
	在群組內	255.458	170	1.503		
	總計	264.857	174			
Rhinoceros 3D 熟練度 * 職位	群組之間 (結合)	9.646	4	2.412	3.657	.007
	在群組內	112.091	170	.659		
	總計	121.737	174			

表 4.3.45 職位對於 CAD 的熟練度研究假設分析結果

研究假設	差異解釋
不同職位對 Auto CAD 熟練度沒有差異性	未達顯著差異
不同職位對 SketchUP 熟練度沒有差異性	未達顯著差異
不同職位對 Rhinoceros 3D 熟練度沒有差異性	達顯著差異

六、不同思考同步提升繪圖效率對於 CAD 的熟練度差異分析

不同思考同步提升繪圖效率在 Auto CAD 熟練度變異數 Levene 檢定 $F=3.311$ ，顯著性 $p=.310 \geq .05$ 未達顯著差異，採用相等變異數， t 值為 -1.018 ，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.310 \geq .05$ 未達顯著差異。不同思考同步提升繪圖效率在 SketchUP 熟練度變異數 Levene 檢定 $F=2.339$ ，顯著性 $p=.128 \geq .05$ 未達顯著差異，採用相等變異數， t 值為 -1.328 ，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.186 \geq .05$ 未達顯著差異。不同思考同步提升繪圖效率在 Rhinoceros 3D 熟練度變異數 Levene 檢定 $F=13.084$ ，顯著性 $p=.000 \leq .05$ 達顯著差異，採用不相等變異數， t 值為 3.041 ，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.003 \leq .05$ 達顯著差異，如表 4.3.46 所示。

不同思考同步提升繪圖效率對於 CAD 的熟練度差異分析結果，有一項達顯著差異，說明本項假設無法成立，如表 4.3.47 所示。

表 4.3.46 思考同步提升繪圖效率對於 CAD 熟練度獨立樣本 t 檢定

		變異數等式的 Levene 檢定		平均值等式的 t 檢定						
		F	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均值 差異	標準誤 差異	差異的 95% 信 賴區間	
									下限	上限
Auto CAD 熟練度	採用相等變異數	3.311	.071	-1.018	173	.310	-.206	.202	-.604	.193
	不採用相等變異數			-.890	42.150	.378	-.206	.231	-.671	.260
SketchUP 熟練度	採用相等變異數	2.339	.128	-1.328	173	.186	-.316	.238	-.785	.154
	不採用相等變異數			-1.236	44.566	.223	-.316	.256	-.831	.199
Rhinoceros 3D 熟練度	採用相等變異數	13.084	.000	2.288	173	.023	.365	.160	.050	.681
	不採用相等變異數			3.041	75.901	.003	.365	.120	.126	.605

表 4.3.47 思考同步提升繪圖效率對於 CAD 的熟練度研究假設分析結果

研究假設	差異解釋
不同思考同步提升繪圖效率對 Auto CAD 熟練度沒有差異性	未達顯著差異
不同思考同步提升繪圖效率對 SketchUP 熟練度沒有差異性	未達顯著差異
不同思考同步提升繪圖效率對 Rhinoceros 3D 熟練度沒有差異性	達顯著差異

七、不同嘗試同步提升繪圖效率對於 CAD 的熟練度差異分析

不同嘗試同步提升繪圖效率在 Auto CAD 熟練度變異數 Levene 檢定 $F=4.983$ ，顯著性 $p=.027 \leq .05$ 達顯著差異，採用不相等變異數， t 值為 1.468，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.144 \geq .05$ 未達顯著差異。不同嘗試同步提升繪圖效率在 SketchUP 熟練度變異數 Levene 檢定 $F=.210$ ，顯著性 $p=.648 \geq .05$ 未達顯著差異，採用相等變異數， t 值為 1.787，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.076 \geq .05$ 未達顯著差異。不同嘗試同步提升繪圖效率在 Rhinoceros 3D 熟練度變異數 Levene 檢定 $F=33.093$ ，顯著性 $p=.000 \leq .05$ 達顯著差異，採用不相等變異數， t 值為 4.308，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.000 \leq .05$ 達顯著差異，如表 4.3.48 所示。

不同嘗試同步提升繪圖效率對於 CAD 的熟練度差異分析結果，有一項達顯著差異，說明本項假設無法成立，如表 4.3.49 所示。

表 4.3.48 嘗試同步提升繪圖效率獨立樣本 t 檢定

		變異數等式的 Levene 檢定				平均值等式的 t 檢定				
		F	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均值 差異	標準誤 差異	差異的 95% 信賴區間	
								下限	上限	
Auto CAD 熟練度	採用相等變異數	4.983	.027	1.517	173	.131	.243	.160	-.073	.559
	不採用相等變異數			1.468	132.877	.144	.243	.165	-.084	.570
SketchUP 熟練度	採用相等變異數	.210	.648	1.787	173	.076	.337	.189	-.035	.710
	不採用相等變異數			1.753	140.337	.082	.337	.192	-.043	.717
Rhinoceros 3D 熟練度	採用相等變異數	33.093	.000	3.845	173	.000	.477	.124	.232	.721
	不採用相等變異數			4.308	160.818	.000	.477	.111	.258	.695

表 4.3.49 嘗試同步提升繪圖效率對於 CAD 的熟練度研究假設分析結果

研究假設	差異解釋
嘗試同步提升繪圖效率不同對 Auto CAD 熟練度沒有差異性	未達顯著差異
嘗試同步提升繪圖效率不同對 SketchUP 熟練度沒有差異性	未達顯著差異
嘗試同步提升繪圖效率不同對 Rhinoceros 3D 熟練度沒有差異性	達顯著差異

八、不同年齡對於指令使用程度差異分析

不同年齡對圖層指令的使用程度變異數 $F=3.358$ ，顯著性 $p = .020 \leq .05$ 達顯著差異。不同年齡對外部參考的使用程度變異數 $F = .943$ ，顯著性 $p = .421 \geq .05$ 未達顯著差異。不同年齡對配置出圖的使用程度變異數 $F=2.534$ ，顯著性 $p = .059 \geq .05$ 未達顯著差異，如表 4.3.50。

不同年齡對於指令使用程度差異分析結果，有一項達顯著差異，說明本項假設無法成立，如表 4.3.51 所示。

表 4.3.50 年齡對於指令的使用程度 ANOVA 表格

		平方和	自由度	均方	F	顯著性
使用圖層 * 年齡	群組之間 (結合)	17.664	3	5.888	3.358	.020
	在群組內	299.844	171	1.753		
	總計	317.509	174			
使用外部參考 * 年齡	群組之間 (結合)	5.793	3	1.931	.943	.421
	在群組內	350.115	171	2.047		
	總計	355.909	174			
使用圖紙配置 * 年齡	群組之間 (結合)	16.291	3	5.430	2.534	.059
	在群組內	366.486	171	2.143		
	總計	382.777	174			

表 4.3.51 年齡對於指令的使用程度分析結果

研究假設	差異解釋
不同年齡對圖層指令的使用程度有差異性	達顯著差異
不同年齡對外部參考指令的使用程度沒有差異性	未達顯著差異
不同年齡對配置出圖指令的使用程度沒有差異性	未達顯著差異

九、不同年齡對於網路功能使用程度差異分析

不同年齡對網路查詢的使用程度變異數 $F=1.216$ ，顯著性 $p = .306 \geq .05$ 未達顯著差異。不同年齡對使用雲端的使用程度變異數 $F=2.527$ ，顯著性 $p = .059 > .05$ 未達顯著差異。不同年齡對遠端視訊的使用程度變異數 $F= .248$ ，顯著性 $p = .862 \geq .05$ 未達顯著差異，如表 4.3.52。

不同年齡對於網路功能使用程度差異分析結果，三項皆未達顯著差異，說明本項假設成立，如表 4.3.53 所示。

表 4.3.52 年齡對於網路功能使用程度 ANOVA 表格

		平方和	自由度	均方	F	顯著性
網路查詢 * 年齡	群組之間 (結合)	5.210	3	1.737	1.216	.306
	在群組內	244.298	171	1.429		
	總計	249.509	174			
使用雲端 * 年齡	群組之間 (結合)	16.272	3	5.424	2.527	.059
	在群組內	367.066	171	2.147		
	總計	383.337	174			
遠端視訊 * 年齡	群組之間 (結合)	1.166	3	.389	.248	.862
	在群組內	267.611	171	1.565		
	總計	268.777	174			

表 4.3.53 年齡對於網路功能使用程度分析結果

研究假設	差異解釋
不同年齡對網路查詢的使用程度沒有差異性	未達顯著差異
不同年齡對使用雲端的使用程度沒有差異性	未達顯著差異
不同年齡對遠端視訊的使用程度沒有差異性	未達顯著差異

十、不同性別對於指令使用程度差異分析

不同性別對圖層指令的使用程度變異數 $F=13.143$ ，顯著性 $p = .000 \leq .05$ 達顯著差異，不採用相等變異數， t 值為 2.827，顯著性（雙尾） $p\text{-Value} = .005 \leq .05$ 達顯著差異。不同性別對使用外部參考的使用程度變異數 $F = .901$ ，顯著性 $p = .006 \leq .05$ 未達顯著差異，採用相等變異數， t 值為 2.777，顯著性（雙尾） $p\text{-Value} = .006 \leq .05$ 達顯著差異。不同性別對使用圖紙配置的使用程度變異數 $F=3.676$ ，顯著性 $p = .057 \geq .05$ 未達顯著差異，採用相等變異數， t 值為 1.511，顯著性（雙尾） $p\text{-Value} = .133 \geq .05$ 未達顯著差異，如表 4.3.54。

不同性別對於指令使用程度差異分析結果，有二項達顯著差異，說明本項假設無法成立，如表 4.3.55 所示。

表 4.3.54 不同性別對於指令使用程度獨立樣本 t 檢定

		變異數等式的 Levene 檢定		平均值等式的 t 檢定					差異的 95% 信賴區 間	
		F	顯著 性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均值 差異	標準誤 差異	下限	上限
使用圖層	採用相等 變異數	13.143	.000	2.785	173	.006	.560	.201	.163	.956
	不採用相 等變異數			2.827	172.524	.005	.560	.198	.169	.950
使用外部 參考	採用相等 變異數	.901	.344	2.777	173	.006	.591	.213	.171	1.011
	不採用相 等變異數			2.794	172.217	.006	.591	.211	.174	1.008
使用圖紙 配置	採用相等 變異數	3.676	.057	1.511	173	.133	.338	.224	-.104	.781
	不採用相 等變異數			1.526	172.983	.129	.338	.222	-.099	.776

表 4.3.55 性別對於指令使用程度分析結果

研究假設	差異解釋
不同性別對圖層指令的使用程度有差異性	達顯著差異
不同性別對外部參考的使用程度有差異性	達顯著差異
不同性別對圖紙配置的使用程度沒有差異性	未達顯著差異

十一、不同性別對於網路功能使用程度差異分析

不同性別對網路查詢的使用程度變異數 $F=.221$ ，顯著性 $p=.639 \geq .05$ 未達顯著差異，採用相等變異數， t 值為 $.549$ ，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.583 \geq .05$ 未達顯著差異。不同性別對使用雲端的使用程度變異數 $F=.006$ ，顯著性 $p=.939 \geq .05$ 未達顯著差異，採用相等變異數， t 值為 $.001$ ，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=1.00 \geq .05$ 未達顯著差異。不同性別對遠端視訊的使用程度變異數 $F=.768$ ，顯著性 $p=.382 \geq .05$ 未達顯著差異，採用相等變異數， t 值為 -1.080 ，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.282 \geq .05$ 未達顯著差異，如表 4.3.56。

不同性別對於網路功能使用程度差異分析結果，三項皆未達顯著差異，說明本項假設成立，如表 4.3.57 所示。

表 4.3.56 不同性別對於網路功能使用程度獨立樣本 t 檢定

		變異數等式的 Levene 檢定		平均值等式的 t 檢定						
		F	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均值 差異	標準誤 差異	差異的 95% 信賴 區間	
									下限	上限
網路查詢	採用相等 變異數	.221	.639	.549	173	.583	.100	.182	-.259	.459
	不採用相 等變異數			.550	169.364	.583	.100	.182	-.259	.459
使用雲端	採用相等 變異數	.006	.939	.001	173	1.000	.000	.226	-.445	.446
	不採用相 等變異數			.001	169.196	1.000	.000	.226	-.445	.446
遠端視訊	採用相等 變異數	.768	.382	-1.080	173	.282	-.203	.188	-.575	.168
	不採用相 等變異數			-1.073	164.442	.285	-.203	.189	-.577	.171

表 4.3.57 性別對於網路功能使用程度分析結果

研究假設	差異解釋
不同性別對網路查詢的使用程度沒有差異性	未達顯著差異
不同性別對使用雲端的使用程度沒有差異性	未達顯著差異
不同性別對遠端視訊的使用程度沒有差異性	未達顯著差異

十二、不同學歷對於指令使用程度差異分析

不同學歷對圖層指令的使用程度變異數 $F=5.707$ ，顯著性 $p = .001 \leq .05$ 達顯著差異。不同學歷對外部參考的使用程度變異數 $F=3.244$ ，顯著性 $p = .023 \leq .05$ 達顯著差異。不同學歷對配置出圖的使用程度變異數 $F=3.105$ ，顯著性 $p = .028 \leq .05$ 達顯著差異，如表 4.3.58。

不同學歷對於指令使用程度差異分析結果，三項皆達顯著差異，說明本項假設無法成立，如表 4.3.59 所示。

表 4.3.58 不同學歷對於指令的使用程度 ANOVA 表格

		平方和	自由度	均方	F	顯著性
使用圖層 * 學歷	群組之間 (結合)	28.894	3	9.631	5.707	.001
	在群組內	288.614	171	1.688		
	總計	317.509	174			
使用外部參 考 * 學歷	群組之間 (結合)	19.164	3	6.388	3.244	.023
	在群組內	336.744	171	1.969		
	總計	355.909	174			
使用圖紙配 置 * 學歷	群組之間 (結合)	19.775	3	6.592	3.105	.028
	在群組內	363.002	171	2.123		
	總計	382.777	174			

表 4.3.59 學歷對於指令的使用程度分析結果

研究假設	差異解釋
不同學歷對圖層指令的使用程度有差異性	達顯著差異
不同學歷對外部參考指令的使用程度有差異性	達顯著差異
不同學歷對配置出圖指令的使用程度有差異性	達顯著差異

十三、不同學歷對於網路功能使用程度差異分析

不同學歷對網路查詢的使用程度變異數 $F=2.260$ ，顯著性 $p = .083 \geq .05$ 未達顯著差異。不同學歷對使用雲端的使用程度變異數 $F=2.552$ ，顯著性 $p = .057 \geq .05$ 未達顯著差異。不同學歷對遠端視訊的使用程度變異數 $F=2.332$ ，顯著性 $p = .076 \geq .05$ 未達顯著差異，如表 4.3.60。

不同學歷對於網路功能使用程度差異分析結果，三項皆未達顯著差異，說明本項假設成立，如表 4.3.61 所示。

表 4.3.60 不同學歷對於網路功能使用程度 ANOVA 表格

		平方和	自由度	均方	F	顯著性
網路查詢 *	群組之間 (結合)	9.514	3	3.171	2.260	.083
	在群組內	239.995	171	1.403		
	總計	249.509	174			
使用雲端 *	群組之間 (結合)	16.425	3	5.475	2.552	.057
	在群組內	366.912	171	2.146		
	總計	383.337	174			
遠端視訊 *	群組之間 (結合)	10.563	3	3.521	2.332	.076
	在群組內	258.214	171	1.510		
	總計	268.777	174			

表 4.3.61 學歷對於網路功能使用程度分析結果

研究假設	差異解釋
不同學歷對網路查詢的使用程度沒有差異性	未達顯著差異
不同學歷對使用雲端的使用程度沒有差異性	未達顯著差異
不同學歷對遠端視訊的使用程度沒有差異性	未達顯著差異

十四、不同年資對於指令使用程度差異分析

不同年資對圖層指令的使用程度變異數 $F=3.056$ ，顯著性 $p = .030 \leq .05$ 達顯著差異。不同年資對外部參考的使用程度變異數 $F=1.214$ ，顯著性 $p = .306 \geq .05$ 未達顯著差異。不同年資對配置出圖的使用程度變異數 $F=1.694$ ，顯著性 $p = .170 \geq .05$ 未達顯著差異，如表 4.3.62。

不同年資對於指令使用程度差異分析結果，有一項達顯著差異，說明本項假設無法成立，如表 4.3.63 所示。

表 4.3.62 不同年資對於指令的使用程度 ANOVA 表格

			平方和	自由度	均方	F	顯著性
使用圖層 * 年資	群組之間 (結合)		16.156	3	5.385	3.056	.030
	在群組內		301.353	171	1.762		
	總計		317.509	174			
使用外部參考 * 年資	群組之間 (結合)		7.423	3	2.474	1.214	.306
	在群組內		348.485	171	2.038		
	總計		355.909	174			
使用圖紙配置 * 年資	群組之間 (結合)		11.048	3	3.683	1.694	.170
	在群組內		371.729	171	2.174		
	總計		382.777	174			

表 4.3.63 年資對於指令的使用程度分析結果

研究假設	差異解釋
不同年資對圖層指令的使用程度有差異性	達顯著差異
不同年資對外部參考指令的使用程度沒有差異性	未達顯著差異
不同年資對配置出圖指令的使用程度沒有差異性	未達顯著差異

十五、不同年資對於網路功能使用程度差異分析

不同年資對網路查詢的使用程度變異數 $F = .898$ ，顯著性 $p = .443 \geq .05$ 未達顯著差異。不同年資對使用雲端的使用程度變異數 $F = .147$ ，顯著性 $p = .931 \geq .05$ 未達顯著差異。不同年資對遠端視訊的使用程度變異數 $F = .961$ ，顯著性 $p = .413 \geq .05$ 未達顯著差異，如表 4.3.64。

不同年資對於網路功能使用程度差異分析結果，三項皆未達顯著差異，說明本項假設成立，如表 4.3.65 所示。

表 4.3.64 不同年資對於網路功能使用程度 ANOVA 表格

		平方和	自由度	均方	F	顯著性
網路查詢 * 年資	群組之間 (結合)	3.871	3	1.290	.898	.443
	在群組內	245.638	171	1.436		
	總計	249.509	174			
使用雲端 * 年資	群組之間 (結合)	.989	3	.330	.147	.931
	在群組內	382.348	171	2.236		
	總計	383.337	174			
遠端視訊 * 年資	群組之間 (結合)	4.455	3	1.485	.961	.413
	在群組內	264.322	171	1.546		
	總計	268.777	174			

表 4.3.65 年資對於網路功能使用程度分析結果

研究假設	差異解釋
不同年資對網路查詢的使用程度沒有差異性	未達顯著差異
不同年資對使用雲端的使用程度沒有差異性	未達顯著差異
不同年資對遠端視訊的使用程度沒有差異性	未達顯著差異

十六、不同職位對於指令使用程度差異分析

不同職位對圖層指令的使用程度變異數 $F=1.166$ ，顯著性 $p = .328 \geq .05$ 未達顯著差異。不同職位對外部參考的使用程度變異數 $F=1.085$ ，顯著性 $p = .366 \geq .05$ 未達顯著差異。不同職位對配置出圖的使用程度變異數 $F=1.920$ ，顯著性 $p = .109 \geq .05$ 未達顯著差異，如表 4.3.66

不同職位對於指令使用程度差異分析結果，三項皆未達顯著差異，說明本項假設成立，如表 4.3.67 所示。

表 4.3.66 不同職位對於指令的使用程度 ANOVA 表格

		平方和	自由度	均方	F	顯著性
使用圖層 * 職位	群組之間 (結合)	8.477	4	2.119	1.166	.328
	在群組內	309.031	170	1.818		
	總計	317.509	174			
使用外部參考 * 職位	群組之間 (結合)	8.859	4	2.215	1.085	.366
	在群組內	347.049	170	2.041		
	總計	355.909	174			
使用圖紙配置 * 職位	群組之間 (結合)	16.549	4	4.137	1.920	.109
	在群組內	366.229	170	2.154		
	總計	382.777	174			

表 4.3.67 職位對於指令的使用程度分析結果

研究假設	差異解釋
不同職位對圖層指令的使用程度沒有差異性	未達顯著差異
不同職位對外部參考指令的使用程度沒有差異性	未達顯著差異
不同職位對配置出圖指令的使用程度沒有差異性	未達顯著差異

十七、不同職位對於網路功能使用程度差異分析

不同職位對網路查詢的使用程度變異數 $F=1.836$ ，顯著性 $p = .124 \geq .05$ 未達顯著差異。不同職位對使用雲端的使用程度變異數 $F = .540$ ，顯著性 $p = .706 \geq .05$ 未達顯著差異。不同職位對遠端視訊的使用程度變異數 $F=3.421$ ，顯著性 $p = .010 \leq .05$ 達顯著差異，如表 4.3.68

不同職位對於網路功能使用程度差異分析結果，有一項達顯著差異，說明本項假設無法成立，如表 4.3.69 所示。

表 4.3.68 不同職位對於網路功能使用程度 ANOVA 表格

		平方和	自由度	均方	F	顯著性
網路查詢 * 職位	群組之間 (結合)	10.331	4	2.583	1.836	.124
	在群組內	239.177	170	1.407		
	總計	249.509	174			
使用雲端 * 職位	群組之間 (結合)	4.811	4	1.203	.540	.706
	在群組內	378.526	170	2.227		
	總計	383.337	174			
遠端視訊 * 職位	群組之間 (結合)	20.023	4	5.006	3.421	.010
	在群組內	248.754	170	1.463		
	總計	268.777	174			

表 4.3.69 職位對於網路功能使用程度分析結果

研究假設	差異解釋
不同職位對網路查詢的使用程度沒有差異性	未達顯著差異
不同職位對使用雲端的使用程度沒有差異性	未達顯著差異
不同職位對遠端視訊的使用程度有差異性	達顯著差異

十八、不同思考同步提升繪圖效率對於指令使用程度差異分析

不同思考同步提升繪圖效率對圖層指令的使用程度變異數 $F=1.056$ ，顯著性 $p=.306 \geq .05$ 未達顯著差異，採用相等變異數， t 值為 -1.722 ，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.087 \geq .05$ 未達顯著差異。不同思考同步提升繪圖效率對使用外部參考的使用程度變異數 $F=6.350$ ，顯著性 $p=.013 \leq .05$ 達顯著差異，不採用相等變異數， t 值為 -1.155 ，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.255 \geq .05$ 未達顯著差異。不同思考同步提升繪圖效率對使用圖紙配置的使用程度變異數 $F=.374$ ，顯著性 $p=.541 \geq .05$ 未達顯著差異，採用相等變異數， t 值為 -2.000 ，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.047 \leq .05$ 達顯著差異，如表 4.3.70。

不同思考同步提升繪圖效率對於指令使用程度差異分析結果，有一項達顯著差異，說明本項假設無法成立，如表 4.3.71 所示。

表 4.3.70 不同思考同步提升繪圖效率對於指令使用程度獨立樣本 t 檢定

		變異數等式的 Levene 檢定		平均值等式的 t 檢定						
		F	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均 值差 異	標準 誤差 異	差異的 95% 信賴區 間	
									下限	上限
使用外部 參考	採用相等變 異數	1.056	.306	-1.722	173	.087	-.473	.275	-1.016	.069
	不採用相等 變異數			-1.605	44.613	.116	-.473	.295	-1.068	.121
使用圖層	採用相等變 異數	6.350	.013	-1.312	173	.191	-.342	.261	-.856	.172
	不採用相等 變異數			-1.155	42.390	.255	-.342	.296	-.939	.255
使用圖紙 配置	採用相等變 異數	.374	.541	-2.000	173	.047	-.569	.284	-1.129	-.008
	不採用相等 變異數			-1.944	46.528	.058	-.569	.292	-1.157	.020

表 4.3.71 不同思考同步提升繪圖效率對於指令使用程度分析結果

研究假設	差異解釋
不同思考同步提升繪圖效率對圖層指令的使用程度沒有差異性	未達顯著差異
不同思考同步提升繪圖效率對外部參考指令的使用程度沒有差異性	未達顯著差異
不同思考同步提升繪圖效率對配置出圖指令的使用程度有差異性	達顯著差異

十九、不同思考同步提升繪圖效率對於網路功能使用程度差異分析

不同思考同步提升繪圖效率對網路查詢的使用程度變異數 $F=.456$ ，顯著性 $p=.500 \geq .05$ 未達顯著差異，採用相等變異數， t 值為 $-.186$ ，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.853 \geq .05$ 未達顯著差異。不同思考同步提升繪圖效率對雲端的使用程度變異數 $F=.251$ ，顯著性 $p=.617 \geq .05$ 未達顯著差異，採用相等變異數， t 值為 -2.536 ，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.012 \leq .05$ 達顯著差異。不同思考同步提升繪圖效率對遠端視訊的使用程度變異數 $F=2.200$ ，顯著性 $p=.140 \geq .05$ 未達顯著差異，採用相等變異數， t 值為 -2.516 ，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.013 \leq .05$ 達顯著差異，如表 4.3.72。

不同思考同步提升繪圖效率對於網路功能使用程度差異分析結果，有二項達顯著差異，說明本項假設無法成立，如表 4.3.73 所示。

表 4.3.72 不同思考同步提升繪圖效率對於網路功能使用程度獨立樣本 t 檢定

		變異數等式的 Levene 檢定		平均值等式的 t 檢定					差異的 95% 信賴區 間	
		F	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙 尾)	平均值差 異	標準誤 差異	下限	上限
網路查詢	採用相等 變異數	.456	.500	-.186	173	.853	-.043	.232	-.501	.415
	不採用相 等變異數			-.184	47.413	.855	-.043	.235	-.515	.429
使用雲端	採用相等 變異數	.251	.617	-2.536	173	.012	-.716	.282	-1.274	-.159
	不採用相 等變異數			-2.563	48.582	.014	-.716	.280	-1.278	-.154
遠端視訊	採用相等 變異數	2.200	.140	-2.516	173	.013	-.595	.237	-1.062	-.128
	不採用相 等變異數			-2.791	54.834	.007	-.595	.213	-1.022	-.168

表 4.3.73 不同思考同步提升繪圖效率對於網路功能使用程度分析結果

研究假設	差異解釋
不同思考同步提升繪圖效率對於網路查詢的使用程度沒有差異性	未達顯著差異
不同思考同步提升繪圖效率對於雲端的使用程度有差異性	達顯著差異
不同思考同步提升繪圖效率對於遠端視訊的使用程度有差異性	達顯著差異

二十、不同嘗試同步提升繪圖效率對於指令使用程度差異分析

不同嘗試同步提升繪圖效率對圖層指令的使用程度變異數 $F=9.074$ ，顯著性 $p=.003 \leq .05$ 達顯著差異，不採用相等變異數， t 值為 -2.502 ，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.014 \leq .05$ 達顯著差異。不同嘗試同步提升繪圖效率對使用外部參考的使用程度變異數 $F=.007$ ，顯著性 $p=.934 \geq .05$ 未達顯著差異，採用相等變異數， t 值為 -4.248 ，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.000 \leq .05$ 達顯著差異。不同嘗試同步提升繪圖效率對使用圖紙配置的使用程度變異數 $F=.003$ ，顯著性 $p=.956 \geq .05$ 未達顯著差異，採用相等變異數， t 值為 -3.239 ，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.001 \leq .05$ 達顯著差異，如表 4.3.74。

不同嘗試同步提升繪圖效率對於指令使用程度差異分析結果，三項皆達顯著差異，說明本項假設無法成立，如表 4.3.75 所示。

表 4.3.74 不同嘗試同步提升繪圖效率對於指令使用程度獨立樣本 t 檢定

		變異數等式的 Levene 檢定		平均值等式的 t 檢定						
		F	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均值 差異	標準誤 差異	差異的 95% 信賴 區間	
									下限	上限
使用圖層	採用相等 變異數	9.074	.003	-2.597	173	.010	-.531	.205	-.935	-.128
	不採用相 等變異數			-2.502	130.262	.014	-.531	.212	-.952	-.111
使用外部 參考	採用相等 變異數	.007	.934	-4.248	173	.000	-.893	.210	-1.307	-.478
	不採用相 等變異數			-4.230	148.267	.000	-.893	.211	-1.310	-.476
使用圖紙 配置	採用相等 變異數	.003	.956	-3.239	173	.001	-.720	.222	-1.159	-.281
	不採用相 等變異數			-3.243	151.150	.001	-.720	.222	-1.159	-.281

表 4.3.75 不同嘗試同步提升繪圖效率對於指令使用程度分析結果

研究假設	差異解釋
不同嘗試同步提升繪圖效率對圖層指令的使用程度有差異性	達顯著差異
不同嘗試同步提升繪圖效率對外部參考指令的使用程度有差異性	達顯著差異
不同嘗試同步提升繪圖效率對配置出圖指令的使用程度有差異性	達顯著差異

二十一、不同嘗試同步提升繪圖效率對於網路功能使用程度差異分析

不同嘗試同步提升繪圖效率對網路查詢的使用程度變異數 $F=5.373$ ，顯著性 $p=.022 \leq .05$ 達顯著差異，不採用相等變異數， t 值為 -1.943 ，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.054 \geq .05$ 未達顯著差異。不同嘗試同步提升繪圖效率對使用雲端的使用程度變異數 $F=.459$ ，顯著性 $p=.499 \geq .05$ 未達顯著差異，採用相等變異數， t 值為 -4.347 ，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.000 \leq .05$ 達顯著差異。不同嘗試同步提升繪圖效率對遠端視訊的使用程度變異數 $F=4.061$ ，顯著性 $p=.045 \leq .05$ 達顯著差異，不採用相等變異數， t 值為 -3.335 ，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.001 \leq .05$ 達顯著差異，如表 4.3.76。

不同嘗試同步提升繪圖效率對於網路功能使用程度差異分析結果，有二項達顯著差異，說明本項假設無法成立，如表 4.3.77 所示。

表 4.3.76 同嘗試同步提升繪圖效率對於網路功能使用程度獨立樣本 t 檢定

	變異數等式的 Levene 檢定		平均值等式的 t 檢定							
	F	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均值 差異	標準誤 差異	差異的 95% 信賴 區間		
								下限	上限	
網路查詢	採用相等 變異數	5.373	.022	-2.000	173	.047	-.366	.183	-.726	-.005
	不採用相 等變異數			-1.943	134.976	.054	-.366	.188	-.738	.006
使用雲端	採用相等 變異數	.459	.499	-4.347	173	.000	-.946	.218	-1.375	-.516
	不採用相 等變異數			-4.300	144.740	.000	-.946	.220	-1.381	-.511
遠端視訊	採用相等 變異數	4.061	.045	-3.248	173	.001	-.605	.186	-.973	-.237
	不採用相 等變異數			-3.335	163.136	.001	-.605	.181	-.963	-.247

表 4.3.77 同嘗試同步提升繪圖效率對於網路功能使用程度分析結果

研究假設	差異解釋
不同嘗試同步提升繪圖效率對於網路查詢的使用程度沒有差異性	未達顯著差異
不同嘗試同步提升繪圖效率對於對使用雲端的使用程度有差異性	達顯著差異
不同嘗試同步提升繪圖效率對於遠端視訊的使用程度有差異性	達顯著差異

二十二、 不同年齡對於團隊協同繪圖看法差異分析

不同年齡對於團隊協同繪圖認知度變異數 $F=.716$ ，顯著性 $p=.544 \geq .05$ 未達顯著差異。不同年齡對於團隊協同繪圖需求度變異數 $F=2.099$ ，顯著性 $p=.102 \geq .05$ 未達顯著差異。不同年齡對於團隊協同繪圖期待度變異數 $F=2.124$ ，顯著性 $p=.099 \geq .05$ 未達顯著差異，如表 4.3.78。

不同年齡對於團隊協同繪圖看法差異分析結果，三項皆未達顯著差異，說明本項假設成立，如表 4.3.79 所示。

表 4.3.78 不同年齡對於團隊協同繪圖看法 ANOVA 表格

		平方和	自由度	均方	F	顯著性
認知 * 年齡	群組之間 (結合)	1.734	3	.578	.716	.544
	在群組內	138.003	171	.807		
	總計	139.737	174			
需求 * 年齡	群組之間 (結合)	4.594	3	1.531	2.099	.102
	在群組內	124.755	171	.730		
	總計	129.349	174			
期待 * 年齡	群組之間 (結合)	5.491	3	1.830	2.124	.099
	在群組內	147.366	171	.862		
	總計	152.857	174			

表 4.3.79 不同年齡對於團隊協同繪圖看法分析結果

研究假設	差異解釋
不同年齡對於團隊協同繪圖認知度沒有差異性	未達顯著差異
不同年齡對於團隊協同繪圖需求度沒有差異性	未達顯著差異
不同年齡對於團隊協同繪圖期待度沒有差異性	未達顯著差異

二十三、不同性別對於團隊協同繪圖看法差異分析

不同性別對於認知變異數 $F=2.377$ ，顯著性 $p=.125 \geq .05$ 未達顯著差異，採用相等變異數， t 值為 .136，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.892 \geq .05$ 未達顯著差異。不同性別對於需求變異數 $F=.001$ ，顯著性 $p=.975 \geq .05$ 未達顯著差異，採用相等變異數， t 值為 .700，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.485 \geq .05$ 未達顯著差異。不同性別對於期待變異數 $F=.550$ ，顯著性 $p=.459 \geq .05$ 未達顯著差異，採用相等變異數， t 值為 -.530，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.597 \geq .05$ 未達顯著差異，如表 4.3.80。

不同性別對於團隊協同繪圖看法差異分析結果，三項皆未達顯著差異，說明本項假設成立，如表 4.3.81 所示。

表 4.3.80 不同性別對於團隊協同繪圖看法獨立樣本 t 檢定

		變異數等式的		平均值等式的 t 檢定						
		Levene 檢定		t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均值 差異	標準誤 差異	差異的 95% 信賴 區間	
		F	顯著 性						下限	上限
認知	採用相等 變異數	2.377	.125	.136	173	.892	.019	.136	-.250	.287
	不採用相 等變異數			.138	172.813	.891	.019	.134	-.247	.284
需求	採用相等 變異數	.001	.975	.700	173	.485	.092	.131	-.167	.350
	不採用相 等變異數			.700	169.020	.485	.092	.131	-.167	.350
期待	採用相等 變異數	.550	.459	-.530	173	.597	-.076	.142	-.357	.206
	不採用相 等變異數			-.533	171.562	.595	-.076	.142	-.355	.204

表 4.3.81 不同性別對於團隊協同繪圖看法分析結果

研究假設	差異解釋
不同性別對於團隊協同繪圖認知度沒有差異性	未達顯著差異
不同性別對於團隊協同繪圖需求度沒有差異性	未達顯著差異
不同性別對於團隊協同繪圖期待度沒有差異性	未達顯著差異

二十四、不同學歷對於團隊協同繪圖看法差異分析

不同學歷對於認知變異數 $F=2.196$ ，顯著性 $p=.090 \geq .05$ 未達顯著差異。不同學歷對於需求變異數 $F=2.143$ ，顯著性 $p=.097 \geq .05$ 未達顯著差異。不同學歷對於期待變異數 $F=1.993$ ，顯著性 $p=.117 \geq .05$ 未達顯著差異，如表 4.3.82。

不同學歷對於團隊協同繪圖看法差異分析結果，三項皆未達顯著差異，說明本項假設成立，如表 4.3.83 所示。

表 4.3.82 不同學歷對於團隊協同繪圖看法 ANOVA 表格

		平方和	自由度	均方	F	顯著性
認知 * 學歷	群組之間 (結合)	5.184	3	1.728	2.196	.090
	在群組內	134.553	171	.787		
	總計	139.737	174			
需求 * 學歷	群組之間 (結合)	4.686	3	1.562	2.143	.097
	在群組內	124.662	171	.729		
	總計	129.349	174			
期待 * 學歷	群組之間 (結合)	5.164	3	1.721	1.993	.117
	在群組內	147.693	171	.864		
	總計	152.857	174			

表 4.3.83 不同學歷對於團隊協同繪圖看法分析結果

研究假設	差異解釋
不同學歷對於團隊協同繪圖認知度沒有差異性	未達顯著差異
不同學歷對於團隊協同繪圖需求度沒有差異性	未達顯著差異
不同學歷對於團隊協同繪圖期待度沒有差異性	未達顯著差異

二十五、不同年資對於團隊協同繪圖看法差異分析

不同年資對於認知變異數 $F=0.979$ ，顯著性 $p=.404 > .05$ 未達顯著差異。不同年資對於需求變異數 $F=2.784$ ，顯著性 $p=.042 < .05$ 達顯著差異。不同年資對於期待變異數 $F=.568$ ，顯著性 $p=.637 > .05$ 未達顯著差異，如表 4.3.84。

不同年資對於團隊協同繪圖看法差異分析結果，有一項達顯著差異，說明本項假設無法成立，如表 4.3.85 所示。

表 4.3.84 不同年資對於團隊協同繪圖看法 ANOVA 表格

		平方和	自由度	均方	F	顯著性
認知 * 年資	群組之間 (結合)	2.359	3	.786	.979	.404
	在群組內	137.378	171	.803		
	總計	139.737	174			
需求 * 年資	群組之間 (結合)	6.024	3	2.008	2.784	.042
	在群組內	123.324	171	.721		
	總計	129.349	174			
期待 * 年資	群組之間 (結合)	1.509	3	.503	.568	.637
	在群組內	151.348	171	.885		
	總計	152.857	174			

表 4.3.85 不同年資對於團隊協同繪圖看法分析結果

研究假設	差異解釋
不同年資對於團隊協同繪圖認知度沒有差異性	未達顯著差異
不同年資對於團隊協同繪圖需求度沒有差異性	達顯著差異
不同年資對於團隊協同繪圖期待度沒有差異性	未達顯著差異

二十六、不同職位對於團隊協同繪圖看法差異分析

不同職位對於認知變異數 $F=.777$ ，顯著性 $p=.541 > .05$ 未達顯著差異。不同職位對於需求變異數 $F=.230$ ，顯著性 $p=.921 < .05$ 未達顯著差異。不同職位對於期待變異數 $F=.314$ ，顯著性 $p=.868 > .05$ 未達顯著差異，如表 4.3.86。

不同職位對於團隊協同繪圖看法差異分析結果，三項皆未達顯著差異，說明本項假設成立，如表 4.3.87 所示。

表 4.3.86 不同職位對於團隊協同繪圖看法 ANOVA 表格

		平方和	自由度	均方	F	顯著性
認知 * 職位	群組之間 (結合)	2.510	4	.627	.777	.541
	在群組內	137.227	170	.807		
	總計	139.737	174			
需求 * 職位	群組之間 (結合)	.696	4	.174	.230	.921
	在群組內	128.653	170	.757		
	總計	129.349	174			
期待 * 職位	群組之間 (結合)	1.121	4	.280	.314	.868
	在群組內	151.737	170	.893		
	總計	152.857	174			

表 4.3.87 不同職位對團隊協同繪圖看法分析結果

研究假設	差異解釋
不同職位對於團隊協同繪圖認知度沒有差異性	未達顯著差異
不同職位對於團隊協同繪圖需求度沒有差異性	未達顯著差異
不同職位對於團隊協同繪圖期待度沒有差異性	未達顯著差異

二十七、不同思考同步提升繪圖效率對於團隊協同繪圖看法差異分析

不同思考同步提升繪圖效率對於認知變異數 $F=.001$ ，顯著性 $p=.982 \geq .05$ 未達顯著差異，採用相等變異數， t 值為 -3.042 ，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.003 \leq .05$ 達顯著差異。不同思考同步提升繪圖效率對於需求變異數 $F=.074$ ，顯著性 $p=.786 \geq .05$ 未達顯著差異，採用相等變異數， t 值為 -5.768 ，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.000 \leq .05$ 達顯著差異。不同思考同步提升繪圖效率對於期待變異數 $F=.274$ ，顯著性 $p=.601 \geq .05$ 未達顯著差異，採用相等變異數， t 值為 -4.781 ，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.000 \leq .05$ 達顯著差異，如表 4.3.88。

不同思考同步提升繪圖效率對於團隊協同繪圖看法差異分析結果，三項皆達顯著差異，說明本項假設無法成立，如表 4.3.89 所示。

表 4.3.88 不同思考同步提升繪圖效率對於團隊協同繪圖看法獨立樣本 t 檢定

		變異數等式的 Levene 檢定		平均值等式的 t 檢定						
		F	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均值 差異	標準誤 差異	差異的 95% 信賴 區間	
								下限	上限	
認知	採用相等 變異數	.001	.982	-3.042	173	.003	-.515	.169	-.849	-.181
	不採用相 等變異數			-2.784	43.870	.008	-.515	.185	-.887	-.142
需求	採用相等 變異數	.074	.786	-5.768	173	.000	-.883	.153	-1.185	-.581
	不採用相 等變異數			-5.850	48.804	.000	-.883	.151	-1.186	-.579
期待	採用相等 變異數	.274	.601	-4.781	173	.000	-.816	.171	-1.153	-.479
	不採用相 等變異數			-4.657	46.654	.000	-.816	.175	-1.169	-.464

表 4.3.89 不同思考同步提升繪圖效率對於團隊協同繪圖看法分析結果

研究假設	差異解釋
不同思考同步提升繪圖效率對於團隊協同繪圖認知度沒有差異性	達顯著差異
不同思考同步提升繪圖效率對於團隊協同繪圖需求度沒有差異性	達顯著差異
不同思考同步提升繪圖效率對於團隊協同繪圖期待度沒有差異性	達顯著差異

二十八、不同嘗試同步提升繪圖效率對於團隊協同繪圖看法差異分析

不同嘗試同步提升繪圖效率對於認知變異數 $F=1.437$ ，顯著性 $p=.232 > .05$ 未達顯著差異，採用相等變異數， t 值為 -4.151 ，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.000 \leq .05$ 達顯著差異。不同嘗試同步提升繪圖效率對於需求變異數 $F=6.933$ ，顯著性 $p=.009 \leq .05$ 達顯著差異，不採用相等變異數， t 值為 -2.280 ，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.024 \leq .05$ 達顯著差異。不同嘗試同步提升繪圖效率對於期待變異數 $F=.000$ ，顯著性 $p=.995 > .05$ 未達顯著差異，採用相等變異數， t 值為 -2.255 ，顯著性（雙尾） $p\text{-Value}=.025 \leq .05$ 達顯著差異，如表 4.3.90。

不同嘗試同步提升繪圖效率對於團隊協同繪圖看法差異分析結果，三項皆達顯著差異，說明本項假設無法成立，如表 4.3.91 所示。

表 4.3.90 不同嘗試同步提升繪圖效率對於團隊協同繪圖看法獨立樣本 t 檢定

		變異數等式的 Levene 檢定		平均值等式的 t 檢定						
		F	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均值 差異	標準誤 差異	差異的 95% 信賴 區間	
									下限	上限
認知	採用相等 變異數	1.437	.232	-4.151	173	.000	-.548	.132	-.808	-.287
	不採用相 等變異數			-4.161	151.820	.000	-.548	.132	-.808	-.288
需求	採用相等 變異數	6.933	.009	-2.199	173	.029	-.289	.131	-.548	-.030
	不採用相 等變異數			-2.280	166.761	.024	-.289	.127	-.539	-.039
期待	採用相等 變異數	.000	.995	-2.255	173	.025	-.322	.143	-.603	-.040
	不採用相 等變異數			-2.251	149.620	.026	-.322	.143	-.604	-.039

表 4.3.91 不同嘗試同步提升繪圖效率對於團隊協同繪圖看法分析結果

研究假設	差異解釋
不同嘗試同步提升繪圖效率對於認知度有差異性	達顯著差異
不同嘗試同步提升繪圖效率對於需求度有差異性	達顯著差異
不同嘗試同步提升繪圖效率對於期待度有差異性	達顯著差異

第四節 不同背景繪圖者使用繪圖軟體熟練度相關分析

探討繪圖軟體熟練度，與指令使用程度及團隊協同繪圖看法的相關性，藉此了解在軟體與指令間及團隊協同繪圖看法的相關情況。依相關係數三及劃分如下：

$|r| < .4$ ：低度相關

$.4 \leq |r| < .7$ ：中度相關

$.7 \leq |r| < 1$ ：高度相關

一、對於 CAD 熟練度與指令使用程度沒有相關性

如表 4.4.92 所示 Auto CAD、SketchUP、Rhinoceros 3D 的熟練度與圖層、外部參考、配置出圖的使用程度相關比較。

Auto CAD 熟練度與 SketchUP 熟練度 Pearson 相關係數 $r = .468^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示 Auto CAD 熟練度與 SketchUP 熟練度屬中度相關。

Auto CAD 熟練度與使用圖層 Pearson 相關係數 $r = .420^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示 Auto CAD 熟練度與使用圖層屬中度相關。

Auto CAD 熟練度與使用外部參考 Pearson 相關係數 $r = .350^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示 Auto CAD 熟練度與使用外部參考屬低度相關。

Auto CAD 熟練度與使用圖紙配置 Pearson 相關係數 $r = .284^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示 Auto CAD 熟練度與使用圖紙配置屬低度相關。

SketchUP 熟練度與 Rhinoceros 3D 熟練度 Pearson 相關係數 $r = .232^{**}$ ， $p\text{-Value} = .002$ ，達顯著差異，表示 SketchUP 熟練度與 Rhinoceros 3D 熟練度屬低度相關。

SketchUP 熟練度與使用圖層 Pearson 相關係數 $r = .473^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示 SketchUP 熟練度與使用圖層屬中度相關。

SketchUP 熟練度與使用外部參考 Pearson 相關係數 $r = .383^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示 SketchUP 熟練度與使用外部參考屬低度相關。

SketchUP 熟練度與使用圖紙配置 Pearson 相關係數 $r = .432^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示 SketchUP 熟練度與使用圖紙配置屬中度相關。

Rhinoceros 3D 熟練度與使用外部參考 Pearson 相關係數 $r = .176^*$ ， $p\text{-Value} = .020$ ，達顯著差異，表示 Rhinoceros 3D 熟練度與使用外部參考屬低度相關。

使用圖層與使用外部參考 Pearson 相關係數 $r = .667^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示使用圖層與使用外部參考屬中度相關。

使用圖層與使用圖紙配置 Pearson 相關係數 $r = .654^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示使用圖層與使用圖紙配置屬中度相關。

使用外部參考與使用圖紙配置 Pearson 相關係數 $r = .643^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示使用外部參考與使用圖紙配置屬中度相關。

表 4.4.92 對於 CAD 熟練度與指令使用程度相關性

		Auto CAD 熟 練度	SketchUP 熟練度	Rhinoceros 3D 熟練度	使用圖層	使用外部 參考	使用圖紙 配置
Auto CAD 熟練度	皮爾森 (Pearson) 相關性	1	.468**	.086	.420**	.350**	.284**
	顯著性 (雙尾)		.000	.260	.000	.000	.000
	N	175	175	175	175	175	175
SketchUP 熟 練度	皮爾森 (Pearson) 相關性	.468**	1	.232**	.473**	.383**	.432**
	顯著性 (雙尾)	.000		.002	.000	.000	.000
	N	175	175	175	175	175	175
Rhinoceros 3D 熟練度	皮爾森 (Pearson) 相關性	.086	.232**	1	.075	.176*	.121
	顯著性 (雙尾)	.260	.002		.323	.020	.109
	N	175	175	175	175	175	175
使用圖層	皮爾森 (Pearson) 相關性	.420**	.473**	.075	1	.667**	.654**
	顯著性 (雙尾)	.000	.000	.323		.000	.000
	N	175	175	175	175	175	175
使用外部參 考	皮爾森 (Pearson) 相關性	.350**	.383**	.176*	.667**	1	.643**
	顯著性 (雙尾)	.000	.000	.020	.000		.000
	N	175	175	175	175	175	175
使用圖紙配 置	皮爾森 (Pearson) 相關性	.284**	.432**	.121	.654**	.643**	1
	顯著性 (雙尾)	.000	.000	.109	.000	.000	
	N	175	175	175	175	175	175

** . 相關性在 0.01 層級上顯著 (雙尾)。

* . 相關性在 0.05 層級上顯著 (雙尾)。

二、對於 CAD 熟練度與網路功能使用程度沒有相關性

如表 4.4.93 所示 Auto CAD、SketchUP、Rhinoceros 3D 的熟練度與網路查詢、使用雲端、遠端視訊的使用程度相關比較。

Auto CAD 熟練度與網路查詢 Pearson 相關係數 $r = .313^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示 Auto CAD 熟練度與網路查詢屬低度相關。

Auto CAD 熟練度與使用雲端 Pearson 相關係數 $r = .151^*$ ， $p\text{-Value} = .046$ ，達顯著差異，表示 Auto CAD 熟練度與使用雲端屬低度相關。

SketchUP 熟練度與網路查詢 Pearson 相關係數 $r = .358^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示 SketchUP 熟練度與網路查詢屬低度相關。

SketchUP 熟練度與使用雲端 Pearson 相關係數 $r = .291^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示 SketchUP 熟練度與使用雲端屬低度相關。

SketchUP 熟練度與遠端視訊 Pearson 相關係數 $r = .168^*$ ， $p\text{-Value} = .027$ ，達顯著差異，表示 SketchUP 熟練度與遠端視訊屬低度相關。

Rhinoceros 3D 熟練度與使用雲端 Pearson 相關係數 $r = .192^*$ ， $p\text{-Value} = .011$ ，達顯著差異，表示 Rhinoceros 3D 熟練度與使用雲端屬低度相關。

Rhinoceros 3D 熟練度與遠端視訊 Pearson 相關係數 $r = .196^{**}$ ， $p\text{-Value} = .009$ ，達顯著差異，表示 Rhinoceros 3D 熟練度與遠端視訊屬低度相關。

網路查詢與使用雲端 Pearson 相關係數 $r = .296^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示網路查詢與使用雲端屬低度相關。

網路查詢與遠端視訊 Pearson 相關係數 $r = .156^*$ ， $p\text{-Value} = .040$ ，達顯著差異，表示網路查詢與遠端視訊屬低度相關。

使用雲端與遠端視訊 Pearson 相關係數 $r = .499^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示使用雲端與遠端視訊屬中度相關。

表 4.4.93 對於 CAD 熟練度與網路功能使用程度相關性

		Auto CAD	SketchUP	Rhinoceros			
		熟練度	熟練度	3D 熟練度	網路查詢	使用雲端	遠端視訊
Auto CAD 熟練度	皮爾森 (Pearson) 相關性	1	.468**	.086	.313**	.151*	.036
	顯著性 (雙尾)		.000	.260	.000	.046	.633
	N	175	175	175	175	175	175
SketchUP 熟練度	皮爾森 (Pearson) 相關性	.468**	1	.232**	.358**	.291**	.168*
	顯著性 (雙尾)	.000		.002	.000	.000	.027
	N	175	175	175	175	175	175
Rhinoceros 3D 熟練度	皮爾森 (Pearson) 相關性	.086	.232**	1	.096	.192*	.196**
	顯著性 (雙尾)	.260	.002		.205	.011	.009
	N	175	175	175	175	175	175
網路查詢	皮爾森 (Pearson) 相關性	.313**	.358**	.096	1	.296**	.156*
	顯著性 (雙尾)	.000	.000	.205		.000	.040
	N	175	175	175	175	175	175
使用雲端	皮爾森 (Pearson) 相關性	.151*	.291**	.192*	.296**	1	.499**
	顯著性 (雙尾)	.046	.000	.011	.000		.000
	N	175	175	175	175	175	175
遠端視訊	皮爾森 (Pearson) 相關性	.036	.168*	.196**	.156*	.499**	1
	顯著性 (雙尾)	.633	.027	.009	.040	.000	
	N	175	175	175	175	175	175

** . 相關性在 0.01 層級上顯著 (雙尾)。

* . 相關性在 0.05 層級上顯著 (雙尾)。

三、對於 CAD 熟練度與團隊協同繪圖看法沒有相關性

如表 4.4.94 所示 Auto CAD、SketchUP、Rhinoceros 3D 的熟練度與團隊協同繪圖看法認知度、需求度、期待度相關比較。

Auto CAD 熟練度與認知度 Pearson 相關係數 $r = .240^{**}$ ， $p\text{-Value} = .001$ ，達顯著差異，表示 Auto CAD 熟練度與認知度屬低度相關。

SketchUP 熟練度與認知度 Pearson 相關係數 $r = .248^{**}$ ， $p\text{-Value} = .001$ ，達顯著差異，表示 SketchUP 熟練度與認知度屬低度相關。

Rhinoceros 3D 熟練度與認知度 Pearson 相關係數 $r = .259^{**}$ ， $p\text{-Value} = .001$ ，達顯著差異，表示 Rhinoceros 3D 熟練度與認知度屬低度相關。

Rhinoceros 3D 熟練度與需求度 Pearson 相關係數 $r = .175^*$ ， $p\text{-Value} = .021$ ，達顯著差異，表示 Rhinoceros 3D 熟練度與需求度屬低度相關。

認知度與需求度 Pearson 相關係數 $r = .401^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示認知度與需求度屬中度相關。

認知度與期待度 Pearson 相關係數 $r = .282^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示認知度與期待度屬低度相關。

需求度與期待度 Pearson 相關係數 $r = .638^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示需求度與期待度屬中度相關。

表 4.4.94 對於 CAD 熟練度與團隊協同繪圖看法相關性

		Auto CAD 熟練度	SketchUP 熟 練度	Rhinoceros 3D 熟練度	認知度	需求度	期待度
Auto CAD 熟練度	皮爾森 (Pearson) 相關性	1	.468**	.086	.240**	-.055	-.101
	顯著性 (雙尾)		.000	.260	.001	.468	.185
	N	175	175	175	175	175	175
SketchUP 熟 練度	皮爾森 (Pearson) 相關性	.468**	1	.232**	.248**	-.007	-.054
	顯著性 (雙尾)	.000		.002	.001	.926	.478
	N	175	175	175	175	175	175
Rhinoceros 3D 熟練度	皮爾森 (Pearson) 相關性	.086	.232**	1	.259**	.175*	.038
	顯著性 (雙尾)	.260	.002		.001	.021	.620
	N	175	175	175	175	175	175
認知度	皮爾森 (Pearson) 相關性	.240**	.248**	.259**	1	.401**	.282**
	顯著性 (雙尾)	.001	.001	.001		.000	.000
	N	175	175	175	175	175	175
需求度	皮爾森 (Pearson) 相關性	-.055	-.007	.175*	.401**	1	.638**
	顯著性 (雙尾)	.468	.926	.021	.000		.000
	N	175	175	175	175	175	175
期待度	皮爾森 (Pearson) 相關性	-.101	-.054	.038	.282**	.638**	1
	顯著性 (雙尾)	.185	.478	.620	.000	.000	
	N	175	175	175	175	175	175

** . 相關性在 0.01 層級上顯著 (雙尾)。

* . 相關性在 0.05 層級上顯著 (雙尾)。

四、對於指令使用程度與團隊協同繪圖看法沒有相關性

如表 4.4.95 所示圖層、外部參考、配置出圖的使用程度與團隊協同繪圖看法認知度、需求度、期待度相關比較。

使用圖層與認知度 Pearson 相關係數 $r = .407^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示使用圖層與認知度屬中度相關。

使用圖層與需求度 Pearson 相關係數 $r = .172^*$ ， $p\text{-Value} = .023$ ，達顯著差異，表示使用圖層與需求度屬低度相關。

使用外部參考與認知度 Pearson 相關係數 $r = .433^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示使用外部參考與認知度屬中度相關。

使用外部參考與需求度 Pearson 相關係數 $r = .165^*$ ， $p\text{-Value} = .029$ ，達顯著差異，表示使用外部參考與需求度屬低度相關。

使用圖紙配置與認知度 Pearson 相關係數 $r = .451^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示使用圖紙配置與認知度屬中度相關。

使用圖紙配置與需求度 Pearson 相關係數 $r = .231^{**}$ ， $p\text{-Value} = .002$ ，達顯著差異，表示使用圖紙配置與需求度屬低度相關。

使用圖紙配置與期待度 Pearson 相關係數 $r = .199^{**}$ ， $p\text{-Value} = .008$ ，達顯著差異，表示使用圖紙配置與期待度屬低度相關。

表 4.4.95 對於指令使用程度與團隊協同繪圖看法相關性

		使用圖層	使用外部參考	使用圖紙配置	認知度	需求度	期待度
使用圖層	皮爾森 (Pearson) 相關性	1	.667**	.654**	.407**	.172*	.139
	顯著性 (雙尾)		.000	.000	.000	.023	.066
	N	175	175	175	175	175	175
使用外部參考	皮爾森 (Pearson) 相關性	.667**	1	.643**	.433**	.165*	.076
	顯著性 (雙尾)	.000		.000	.000	.029	.318
	N	175	175	175	175	175	175
使用圖紙配置	皮爾森 (Pearson) 相關性	.654**	.643**	1	.451**	.231**	.199**
	顯著性 (雙尾)	.000	.000		.000	.002	.008
	N	175	175	175	175	175	175
認知度	皮爾森 (Pearson) 相關性	.407**	.433**	.451**	1	.401**	.282**
	顯著性 (雙尾)	.000	.000	.000		.000	.000
	N	175	175	175	175	175	175
需求度	皮爾森 (Pearson) 相關性	.172*	.165*	.231**	.401**	1	.638**
	顯著性 (雙尾)	.023	.029	.002	.000		.000
	N	175	175	175	175	175	175
期待度	皮爾森 (Pearson) 相關性	.139	.076	.199**	.282**	.638**	1
	顯著性 (雙尾)	.066	.318	.008	.000	.000	
	N	175	175	175	175	175	175

** . 相關性在 0.01 層級上顯著 (雙尾)。

* . 相關性在 0.05 層級上顯著 (雙尾)。

五、對於網路功能使用程度與團隊協同繪圖看法沒有相關性

如表 4.4.96 所示網路查詢、使用雲端、遠端視訊的使用程度與團隊協同繪圖看法認知度、需求度、期待度相關比較。

網路查詢與認知度 Pearson 相關係數 $r = .218^{**}$ ， $p\text{-Value} = .004$ ，達顯著差異，表示網路查詢與認知度屬低度相關。

使用雲端與認知度 Pearson 相關係數 $r = .396^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示使用雲端與認知度屬低度相關。

使用雲端與需求度 Pearson 相關係數 $r = .226^{**}$ ， $p\text{-Value} = .003$ ，達顯著差異，表示使用雲端與需求度屬低度相關。

使用雲端與期待度 Pearson 相關係數 $r = .170^{*}$ ， $p\text{-Value} = .025$ ，達顯著差異，表示使用雲端與期待度屬低度相關。

遠端視訊與認知度 Pearson 相關係數 $r = .224^{**}$ ， $p\text{-Value} = .003$ ，達顯著差異，表示遠端視訊與認知度屬低度相關。

遠端視訊與需求度 Pearson 相關係數 $r = .240^{**}$ ， $p\text{-Value} = .001$ ，達顯著差異，表示遠端視訊與需求度屬低度相關。

表 4.4.96 對於網路功能使用程度與團隊協同繪圖看法相關性

		網路查詢	使用雲端	遠端視訊	認知度	需求度	期待度
網路查詢	皮爾森 (Pearson) 相關性	1	.296**	.156*	.218**	.122	.127
	顯著性 (雙尾)		.000	.040	.004	.109	.095
	N	175	175	175	175	175	175
使用雲端	皮爾森 (Pearson) 相關性	.296**	1	.499**	.396**	.226**	.170*
	顯著性 (雙尾)	.000		.000	.000	.003	.025
	N	175	175	175	175	175	175
遠端視訊	皮爾森 (Pearson) 相關性	.156*	.499**	1	.224**	.240**	.113
	顯著性 (雙尾)	.040	.000		.003	.001	.137
	N	175	175	175	175	175	175
認知度	皮爾森 (Pearson) 相關性	.218**	.396**	.224**	1	.401**	.282**
	顯著性 (雙尾)	.004	.000	.003		.000	.000
	N	175	175	175	175	175	175
需求度	皮爾森 (Pearson) 相關性	.122	.226**	.240**	.401**	1	.638**
	顯著性 (雙尾)	.109	.003	.001	.000		.000
	N	175	175	175	175	175	175
期待度	皮爾森 (Pearson) 相關性	.127	.170*	.113	.282**	.638**	1
	顯著性 (雙尾)	.095	.025	.137	.000	.000	
	N	175	175	175	175	175	175

** . 相關性在 0.01 層級上顯著 (雙尾)。

* . 相關性在 0.05 層級上顯著 (雙尾)。

六、連續變數平均值相關性檢驗

依本研究定義 CAD 的熟練度以受測者之 Auto CAD、SketchUP、Rhinoceros 3D 的熟練度加總後取平均值，其可解釋為每一軟體的熟練度越高，所得 CAD 的熟練度平均值越高，表示越熟練。CAD 的熟練度如下：

$$\text{CAD 的熟練度}_i = (\text{Auto CAD 熟練度}_i + \text{SketchUP 熟練度}_i + \text{Rhinoceros 3D 熟練度}_i) / 3$$

指令使用程度以受測者之圖層、外部參考、配置出圖的使用程度加總後取平均值，其可解釋為每一指令的使用程度越高，所得指令使用程度平均值越高。

$$\text{指令使用程度}_i = (\text{圖層使用程度}_i + \text{外部參考使用程度}_i + \text{配置出圖使用程度}_i) / 3$$

網路功能使用程度以受測者之網路查詢、使用雲端、遠端視訊的使用程度加總後取平均值，其可解釋為每項網路功能的使用程度越高，其網路功能使用程度值越高。

$$\text{網路功能使用度}_i = (\text{網路查詢使用度}_i + \text{使用雲端使用度}_i + \text{遠端視訊使用度}_i) / 3$$

團隊協同繪圖看法值以受測者之認知程度、需求程度、期待程度加總後取平均值，其可解釋為認知、需求、期待的值越高，對於團隊協同繪圖看法值越高。

$$\text{團隊協同繪圖看法值}_i = (\text{認知程度}_i + \text{需求程度}_i + \text{期待程度}_i) / 3$$

進行相關分析以 CAD 的熟練度、指令的使用程度、網路功能使用程度、團隊協同繪圖看法值進行相關分析。如表 4.4.97 所示。

CAD 的熟練度與指令使用度 Pearson 相關係數 $r = .501^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示 CAD 的熟練度與指令使用度屬中度相關。

CAD 的熟練度與網路使用度 Pearson 相關係數 $r = .382^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示 CAD 的熟練度與網路使用度屬低度相關。

指令使用度與網路使用度 Pearson 相關係數 $r = .525^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示指令使用度與網路使用度屬中度相關。

指令使用度與團隊協同繪圖看法 Pearson 相關係數 $r = .364^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示指令使用度與團隊協同繪圖看法屬低度相關。

網路使用度與團隊協同繪圖看法 Pearson 相關係數 $r = .364^{**}$ ， $p\text{-Value} = .000$ ，達顯著差異，表示網路使用度與團隊協同繪圖看法屬低度相關。

表 4.4.97 熟練度、使用度、團隊協同繪圖相關分析相關性

		CAD 熟練度	指令使用度	網路使用度	團隊協同繪圖 看法
CAD 熟練度	皮爾森 (Pearson) 相關性	1	.501**	.382**	.130
	顯著性 (雙尾)		.000	.000	.086
	N	175	175	175	175
指令使用度	皮爾森 (Pearson) 相關性	.501**	1	.525**	.364**
	顯著性 (雙尾)	.000		.000	.000
	N	175	175	175	175
網路使用度	皮爾森 (Pearson) 相關性	.382**	.525**	1	.352**
	顯著性 (雙尾)	.000	.000		.000
	N	175	175	175	175
團隊協同繪圖 看法	皮爾森 (Pearson) 相關性	.130	.364**	.352**	1
	顯著性 (雙尾)	.086	.000	.000	
	N	175	175	175	175

** 相關性在 0.01 層級上顯著 (雙尾)。

第五節 不同背景繪圖者分析結果統計

透過 t 檢定與單因子變異數分析結果統計，依研究假設整理出所列研究結果如表 4.5.98 所示。

表 4.5.98 研究假設經分析結果統計表

編號	研究假設	達顯著	未達顯著	保留/拒絕
1	不同年齡對於 CAD 熟練度沒有差異性	★		拒絕
2	不同性別對於 CAD 熟練度沒有差異性	★		拒絕
3	不同學歷對於 CAD 熟練度沒有差異性	★		拒絕
4	不同年資對於 CAD 熟練度沒有差異性	★		拒絕
5	不同職位對於 CAD 熟練度沒有差異性	★		拒絕
6	不同思考同步提升繪圖效率對於 CAD 熟練度沒有差異性	★		拒絕
7	不同嘗試同步提升繪圖效率對於 CAD 熟練度沒有差異性	★		拒絕
8	不同年齡對於指令使用程度沒有差異性	★		拒絕
9	不同年齡對於網路功能使用程度沒有差異性		★	保留
10	不同性別對於指令使用程度沒有差異性	★		拒絕
11	不同性別對於網路功能使用程度沒有差異性		★	保留
12	不同學歷對於指令使用程度沒有差異性	★		拒絕
13	不同學歷對於網路功能使用程度沒有差異性		★	保留
14	不同年資對於指令使用程度沒有差異性	★		拒絕
15	不同年資對於網路功能使用程度沒有差異性		★	保留
16	不同職位對於指令使用程度沒有差異性		★	保留
17	不同職位對於網路功能使用程度沒有差異性	★		拒絕
18	不同思考同步提升繪圖效率對於指令使用程度沒有差異性	★		拒絕
19	不同思考同步提升繪圖效率對於網路功能使用程度沒有差異性	★		拒絕
20	不同嘗試同步提升繪圖效率對於指令使用程度沒有差異性	★		拒絕
21	不同嘗試同步提升繪圖效率對於網路功能使用程度沒有差異性	★		拒絕
22	不同年齡對認知沒有差異性		★	保留
23	不同性別對認知沒有差異性		★	保留
24	不同學歷對認知沒有差異性		★	保留
25	不同年資對認知沒有差異性	★		拒絕
26	不同職位對認知沒有差異性		★	保留

編號	研究假設	達顯著	未達顯著	保留/拒絕
27	不同思考同步提升繪圖效率對認知沒有差異性	★		拒絕
28	不同嘗試同步提升繪圖效率對認知沒有差異性	★		拒絕



第五章 結論與建議

本章依據統計分析結果、歸納出研究結論，根據研究結果提出客觀建議，供室內設計師在製圖過程能有參考依據。解析每一張圖說的內容後，發現每張圖都具備不同的施工資訊，其中包含有建築底圖、設計圖形、尺寸說明等資訊。所以每張施工圖說內容中有許多重複性，這些重複的資訊，透過雲端同步共享檔案的建立，架構出網絡般的繪圖群組，在建立後的第一時間共享給每一位設計者。研究以不同經驗、背景對於CAD熟練度分析，不同經驗、背景對於網路功能、指令使用程度分析，不同經驗、背景對於團隊協同繪圖看法分析結論，同經驗背景對於繪圖軟體、指令使用與意願相關性分析，做出以下結論：

第一節 研究結論

本節以問卷調查結果，透過平均數分析、變異數分析、相關分析後綜合整理，其結論如下：

一、不同經驗、背景對於CAD熟練度分析結論

- (一) 軟體問市的時間不同，使學習時間不同，對於年齡影響CAD熟練度產生不同。對於推出時間較晚的SketchUP，熟練度則出現差異。
- (二) 在學期間所學的繪圖軟體，決定日後所用於工作的可能性極高。而各自在學期間與運用各有不同，於是Auto CAD、SketchUP、Rhinoceros 3D的熟練度便各有差異產生。
- (三) 工作年資不同對CAD熟練度並無直接關係，所以Auto CAD、SketchUP、Rhinoceros 3D的熟練度便各差異產生。
- (四) 對於室內設計工作，各職位各有其不同責任。Rhinoceros 3D的繪圖功能較廣泛，在不同工作責任下，應熟練的技術也有所不同。於是不同職位，對於Rhinoceros 3D熟練度則產生差異。
- (五) CAD熟練度高者，小型案件便可處理，不需思考團隊同步提升繪圖效率。在規模小的案件Auto CAD及SketchUP熟練度高者，就可以處理。案件選擇以Rhinoceros 3D來繪製者，則案件則具中大型規模或以曲面為主的設計項目，對於CAD熟練度，繪圖者思考團隊同步繪圖經驗，便產生差異。

(六) 案件執行期間，所呈現情況與規模各有其不同，當時間被壓縮，提升效率的需求產生，繪圖者嘗試同步提升繪圖效率的可能性便會產生。在考量團隊成員 Rhinoceros 3D 熟練度偏低的情況下，嘗試同步繪圖經驗便出現差異。

二、不同經驗、背景對於網路功能、指令使用程度分析結論

- (一) 圖層指令是最簡易控制圖元的功能，過去學習時間點不同，圖層的重要性與被重視程度也不同。且無完整的圖層設置，也能完成圖面。圖層的特性，具備了元件的可顯示(可見性)或隱藏(不可見性)特性。在年齡、性別、學歷、年資的背景，皆出現顯著差異，代表不同背景在使用圖層的程度是有所不同，因為有、無圖層的運用皆能使圖面完成。並且需改變其繪圖習慣，才能提升圖層使用。
- (二) 不同職位的工作任務皆有其不同，對於工作上所需的會議也是。透過視訊會議來完成室內設計工作，需對於工作上的需要而定。更可能在問卷調查期間，是 COVID-19 疫情流行期間。所以在職位上的需求便會不同，於是不同職位在視訊會議上便出現差異。
- (三) CAD 軟體在模型空間中，也能進行出圖，不影響思考團隊協同繪圖提升效率之可能性，所以不同思考同步提升繪圖效率對於配置出圖指令便產生差異。
- (四) 思考團隊協同繪圖提升效率，一般對於 CAD 軟體本身功能進行判斷，是否能進行團隊協同繪圖。再者，雲端空間、通訊會議的使用者各屬不同的平台下運作，所以雲端空間、通訊會議於不同思考同步提升繪圖效率中出現使用程度上的差異。
- (五) 嘗試團隊協同繪圖提升效率者，探究 CAD 軟體本身的協同繪圖功能，非結合或活用 CAD 軟體的指令，所以嘗試者對於圖層指令、外部參考指令、配置出圖指令的結合運用是缺乏的，於是在圖層指令、外部參考指令、配置出圖指令於不同嘗試同步提升繪圖效率中出現使用程度上的差異。

三、不同經驗、背景對於團隊協同繪圖看法分析結論

- (一) 不同年資的受試者對認知、需求、期待的團隊協同繪圖看法中，揭露需求度於不同年資具差異。年資的不同，經歷也就各有不同，所認知的團隊運作模式也會不同，所以產生差異。

- (二) 不同思考團隊協同繪圖提升效率，在認知、需求、期待的看法中，皆呈現顯著差異。案件規模與組織規模，讓不同思考同步繪圖經驗者，產生不同的看法，所以皆呈現顯著差異。
- (三) 不同嘗試團隊協同繪圖提升效率，在認知、需求、期待的看法中，皆呈現顯著差異。受到軟體本身功能的限制，與團隊組織的流程規範，不同嘗試者於團隊協同繪圖意願便會產生不同。

四、不同經驗背景對於繪圖軟體、指令使用與意願相關性分析結論

- (一) Auto CAD 熟練度與 SketchUp 熟練度，在圖層指令、外部參考指令、配置出圖指令的使用程度皆呈現正相關。以 Auto CAD、SketchUp 繪圖，在制定圖層指令、外部參考指令、配置出圖指令的規範，較容易制定與推動。以 Rhinoceros 3D 繪圖，在制定外部參考指令規範，較容易制定與推動，其他應推廣加強使用度，幫助規範的制定與推動。
- (二) Auto CAD 熟練度與 SketchUp 熟練度，在網路搜尋與雲端空間的使用程度皆呈現正相關。以 Auto CAD、SketchUp 繪圖，在制定網路搜尋與雲端空間規範，較容易制定與推動。以 Rhinoceros 3D 繪圖，在制定雲端空間、遠端視訊規範，較容易制定與推動。但 Auto CAD 繪圖者應推廣加強遠端視訊使用度，Rhinoceros 3D 繪圖者應推廣加強網路搜尋使用程度，幫助規範的制定與推動。
- (三) Auto CAD 熟練度與 SketchUp 熟練度及 Rhinoceros 3D 熟練度，在認知度呈現正相關。表示認知度與 CAD 熟練度有相關性，加強 CAD 熟練度有助於團隊協同繪圖認知度。而在推動團隊協同繪圖上，建立制度與推廣增加期待度，組織團隊與教育訓練創造需求度。
- (四) 圖層指令、外部參考指令、配置出圖指令的使用程度，在認知度、需求度呈現正相關。表示指令使用程度與認知度、需求度有相關性。

第二節 研究建議

本研究在人數分析資料中，曾經思考、曾經嘗試同步提升繪圖效率的樣本次數，呈現了對於團隊同步繪圖提升繪圖效率的曾經思考經驗占比 81.1%、曾經嘗試經驗占比 59.4%，顯示對於團隊同步繪圖作業對繪圖工作者的需求是有的，所以要藉此達成團隊的共識，以下為研究結果建議：

一、針對繪圖工作者之建議：

(一) 依文獻資料針對團隊繪製施工圖說整理提供繪圖者參考以下：

1. 資料夾建立：

利用資料夾樹狀結構型態建立，並訂定資料夾建立規範。由案件開始分類進行建立，依規範的建立。建立標準資料夾架構來進行管理與運用，使專案下的資料夾、檔案建置可系統化管理。並將資料夾置於雲端磁碟的資料夾下，透過雲端網路空間的運作，將資料夾與資料夾內的檔案能於第三地取得。更可透過資料夾的分享，與協同者進行協同作業。

2. 檔案建立：

檔案名稱的設立可建立標準的規範來進行檔案名稱的設定(定義檔案名稱的編碼原則)，並依規範將檔案放置於所屬的資料夾內，在施工圖說的檔案建立，可依施工圖說的基本內容架構，將施工圖說分成三部分，第一結構內容檔案，第二是：裝修內容檔案，第三是：標註內容檔案。如圖 2.1.30 所示的模式建構，並依序進行檔案參考與連結，更可以利用裝修內容檔案拆分成多個檔案，分配給不同的繪圖者進行圖面繪製，避免檔案先後儲存覆蓋的風險，在不同裝修內容檔案的建置，透過外部檔案連結基礎檔案(結構內容檔案)的相對位置建置，更可建立分層分工作業，最後再將建置好的裝修內容檔案，連結合併到標註內容檔案中，進行標註與編輯。圖檔內的基本設定應以規範來建立空白檔案(樣板檔)並開放，為團隊能共同取得的基礎檔案，是接下來一連串繪圖作業基礎，其中檔案內以圖層、線型、筆寬、顏色、尺寸標註、出圖列印設定、單位、文字等的設置應明確規範。

3. 圖塊建立：

基於共享知識與知識整合，在網路可輕易的尋得設備廠商分享的施工圖說進行套用(如 TOTO 衛浴網頁中可下載的施工圖說)，套用過程應嚴謹，否則容易套用到不必要的圖元資訊，造成管理不易。廠商的圖面建立可依建構軟體的基本默

許圖層來建立圖說，使讀取套用者易於套用後管理。繪圖者在插入此圖時，應建立成圖塊後套用進行管理，讓繪製過程圖面的一致性更易建立。繪圖過程中繪圖者於圖塊建立時，應重視其未來的可另用性及管理性，善用基本默許圖層來建立，並於團隊內部建立圖塊的分享機制，與建置程序及團隊成員取用及搜尋的規則，達繪圖作業過程團隊知識共同成長。

4. 編碼原則：

從一個專案啟動開始，為讓每一個檔案或資訊於作業期間的管理、搜尋、建置更易於識別，於建置期間應仔細建立適用的規則，讓建置者可以依循規則建立其編碼，其中包含了：專案名稱、資料夾名稱、檔案名稱、圖層名稱、圖塊名稱、空間別、圖號等，皆需建立其編碼的原則，使團隊協同繪圖者依循，更應思考如何於編碼中加入建立時間與建立人員變數，避免重複編碼之情況，或是編列代碼表，讓編碼者可以依代碼進行編列。

5. 團隊建立：

團隊的工作基本上可區分成對外、對內兩個軸向，對外則是以業主與協力廠商；對內則是以內部協同作業成員分組，在對內整個團隊作業中可依循圖面架構，如圖 2.1.29 所示，建立分工作業的多層次架構，透過檔案的連結建立，架構出多人多工與單人多工及多人單工等的作業模式，其架構組成為管理者、繪圖設計者、圖面整合者。管理者為對內與對外聯繫的窗口，也是建立檔案架構與規則者。繪圖設計者為圖面建構者，經一定的規則進行圖面的建立。圖面整合者為圖檔的組合與彙整者，也是圖面建立的檢驗者。並與雲端空間服務平台進行同步分享作業，使團隊的建立可提升到異地也能執行，如錯誤：找不到參照來源。

6. 團隊溝通：

團隊協同繪圖的指令佈達透過溝通是非常平常與重要的，科技的發達，溝通已經不需被距離所限制，透過遠端視訊，不只有聲音，更能透過影像的傳輸讓圖面的溝通可以透過影像，正確的傳遞給團隊成員，更可集體視訊、同步分享意見，讓異地的團隊成員可以完成指定任務。而溝通基本上可定義成定期會議與不定期會議來進行，定期會議：明確規範會議週期、主持者、主要任務、檢討事項等；不定期會議：明確規範動議事項、發起者、通知管道等，更可依組織的架構進行主管會議、分組會議、小組會議。

(二) 依研究目的針對團隊繪製施工圖說整理提供繪圖者參考以下：

1. 軟體選擇建議：

本研究以 Auto CAD、SketchUp、Rhinoceros 3D 作調查，其中依年齡 Auto CAD 普遍熟練度較高，SketchUp 於各年齡出現了差異。繪圖者接觸 SketchUp 的時間可能有關係，年輕的繪圖工作者出現熟練度平均值較為高的趨勢，而年紀大繪圖工作者出現熟練度平均值較低的趨勢。而在於 Rhinoceros 3D 普遍熟練度較低，但依第二章第六節的測試，於團隊協同繪圖檔案的製作流程，以 Rhinoceros 3D 的流程最為簡短，功能也最為齊全。依這三種繪圖軟體的選擇以年齡則為 Auto CAD 為選擇。在於性別、學歷、年資、職位的角度或許在不同的背景出現了差異，但 Auto CAD 的熟練度平均值皆是較為熟練，更在思考、嘗試團隊協同繪圖經驗中的樣本比例以曾經思考與曾經嘗試的次數最多，顯示較容易接受改變成團隊協同繪圖。不同經驗者也是以 Auto CAD 的熟練度最高。基於團隊協同繪製導入成本，這三種繪圖軟體中以施工圖說的繪製，建議可先選擇使用 Auto CAD 作為主要軟體，其他軟體作為輔助，藉由加強其他軟體的訓練進行調整，變更成功能較為強大的 CAD。

2. 圖層使用建議：

以圖層作為圖元的開關，可有效控制圖說內的內容，本研究建議在圖層的設定上可依圖說架構進行設定，來管理架構下每張圖內容的顯示。

3. 外部參考建議：

外部參考的特性，多檔案連結到一個檔案內，或將一個檔案連結到多個檔案內，重點在插入的基準點需在同一個點上。建議在團隊的架構下，可利用外部參考進行檔案架構的連結管理，以本研究的圖說架構核心進行檔案的建立，如圖 2.1.30 所示的圖說架構核心建立成結構基礎檔、設計圖檔、標註圖檔。並以室內裝修施工圖說基本種類及整套圖說架構，如圖 2.1.29、圖 2.1.1 設計其檔案名稱的編碼。並在團隊組織的教育訓練加強不同背景的團隊成員，在外部參考對檔案架構的技術能力與觀念。

4. 配置出圖建議：

在分析資料中，不同學歷的繪圖者使用配置出圖出現顯著差異，且在不同背景的配置出圖指令的使用程度幾乎偏低，因常有繪圖者於模型空間直接套用圖框進行出圖作業，並未將圖紙的指令功能妥善運用，所以才呈現出差異。在文獻探

討回顧中，說明了配置出圖特性便是在管理圖紙，搭配圖層的開關管理，有效呈現每一張圖紙內容的呈現，再加上標註、尺寸，完成每張施工圖說。以團隊的架構，建議透過檔案的外部參考建立到圖紙檔內管理，將多設計檔連結至圖紙標註檔內進行圖紙整合及出圖作業。而所列不同背景的使用程度皆偏低，需加強教育與學習，設計標準作業流程，供團隊協同繪圖者作為依據，且在標準流程建立基礎模板圖來有效管理。

5. 網路搜尋建議：

許多的網路資源皆為可利用的施工資訊，而每家施工資訊的提供者皆有各家的模式，而可獲取的向量圖的資訊不一定符合團隊內的規範，必須進行一定程度的調整，才能納入團隊內共有的資訊或是插入圖檔內。建議制定網路資料納入規範，結合圖塊規範、圖層規範、檔案儲存規範、編碼原則。在分析資料中，網路查詢的使用程度在不同背景的統計下皆無差異，且平均數的呈現皆為高程度的使用狀況，象徵著當團隊圖面開始運作時，每位成員於網路中收集後插入圖檔的狀況會很頻繁，當次數多了，圖元資訊就會越多，便會形成檔案過大難整合的狀況，所以應在團隊成立後明確的制定資料納入規範，避免造成整合困難之狀況。

6. 雲端空間建議：

雲端空間的使用程度在不同背景的統計下皆未達顯著差異，且平均數的表現皆為較高的使用程度。雲端空間將檔案以樹狀目錄進行存取，表示易使用者導入存檔作業，使得團隊在使用上得輕易建立，建議將團隊的成員整合到同一個雲端空間中，進行共享作業。

7. 視訊會議建議：

視訊會議的使用程度，於不同職位的差異分析出現顯著差異，顯示各職位在使用程度上皆有不同，因會議本身需有發起與參與皆需計畫與號召，且視訊會議需於同一平台下進行，而應用軟體的選擇眾多，已安裝習以使用的成員更各有其不同，甚至要有較齊全的功能皆有付費機制，造成使用程度呈現差異，建議團隊於會議規範中，列入辦理視訊會議之規範，整合團隊成員於同平台進行會議。

8. 繪圖團隊組織者：

規範的建立是團隊合作首要建立的重點，本研究經以上建議整理如下：

- A. 資料夾、檔案建置規範
- B. 空白檔案(樣板檔)建立規範

- C. 圖層、線型、筆寬、顏色、尺寸標註、列印設定、單位、文字建立規範
- D. 圖塊建立及分享規範
- E. 基礎樣板庫、圖塊庫、專案資料庫、基地空間資訊庫、圖例資料庫建立規範
- F. 編列代碼、名稱建立規範
- G. 團隊組織規範及會議規範
- H. 圖元資料納入規範

第三節 未來研究方向

依本研究發現及研究限制，提出以下建議供未來研究參考：

(一) 研究對象方面

本研究所針對的團隊協同繪圖中所能進行分類、整合、連結等的指令進行繪圖工作者的調查，建議擴大繪圖工作者的地域性，讓研究結果更具代表性。

(二) 研究方法

由於本研究採用量化方式進行軟體熟練度與指令使用程度進行研究探討，且僅針對室內設計繪圖工作者，建議透過值化研究探討軟體繪製流程與團隊協同繪圖，讓研究分析的參考可以有更多的參考價值。

(三) 研究變項方面

建議後續研究者可針對其他軟體、指令進行研究，如 ProgeCAD、ACTCAD、BricsCAD、ZWCAD 等其他施工圖繪製軟體作為變項，或其他相關指令作為變項，探討室內設計對於團隊執行流程，和不同軟體相互搭配執行團隊合作。

(四) 研究工具

建議以比較法為多個室內裝修專案進行比較分析，找出團隊執行整合工作重點，更檢討圖說內容的表現方式，作為制定室內設計繪圖標準參考。

(五) 研究範圍

由於本研究的範圍為工程圖電腦輔助繪圖作業階段，建議加入發想階段或 3D 圖說，使圖說繪製的範圍有更多的參考價值。

參考文獻

1. 桑田德(譯)(2015)。正在學!實戰 20 年的日本設計管理學(原作者：田子學、田子裕子、橋口寬)。台北市：原點出版。(原著出版年：2015)
2. 施勝誠(2009)。設計營造協同作業之研究—以實際案例探討「分散式社群合作設計營造系統」之應用(碩士論文)。取自 <https://hdl.handle.net/11296/3994h3>
3. 葉家興、葉嘉(譯)(2016)。世界上最聰明的地方:從繡帶到智帶，看智力共享如何引領全球繡帶城市聰明轉型(原作者：Antoine- van Agtmael，Fred Bakker)。台北市：日月文化出版股份有限公司。(原著出版年：2016)
4. 康仕仲、張玉連(2017)。工程圖學:基礎篇。台北市：辰皓國際出版製作有限公司。
5. 陳文亮、林麗菁、邱致豪(2020)。室內設計必學施工圖:教你建立邏輯、劃出重點，建立扎實基礎，快速繪製一看就懂可施作的圖面。台北市：麥浩斯出版。
6. 維基百科(2020)。電腦輔助設計【維基百科】。取自 <https://zh.wikipedia.org/wiki/计算机辅助设计>。
7. 黃慶輝、謝淳鈺(譯)(2017)。室內設計師應用標準手冊:全球業界人手一本!暢銷 10 年經典必備(原作者：Chris Grimley，Mimi Love)。台北市：麥浩斯出版。(原著出版年：2017)
8. 維基百科(2021)。向量【維基百科】。取自 <https://zh.wikipedia.org/wiki/向量>。
9. 黃慶輝、吳燦中(譯)(2010)。住宅室內設計-空間規劃概論(原作者：Maureen Mitton、Courtney Nystuen)。台北市：六合出版社。(原著出版年：2010)
10. 山田浩幸(2021)。建築設備最新修訂版。台北市：易博士出版社。
11. 林明德(2020)。水電施工圖繪製實務手冊。台北市：詹氏書局。
12. 雅麗家參考低碳社區知識入口網(2021)。認識排水昇位圖【雅麗家】。取自 <https://www.bolin.com.tw/information/information.php?KnowledgeID=40&KnowledgeCategoryID=12>。

13. 宋家豪、陳曉梅(譯)(2014)。圖解電器迴路(原作者：稻見辰夫、稻見昌彥)。新北市：世茂出版有限公司。(原著出版年：2014)
14. 工程先生(2021)。蓋一棟房子圖面設計的先後順序【工程先生】。取自 <https://engineeringlifetw.com/the-order-of-drawing-design/>。
15. 石空(2021)。正規室內設計施工圖的排列順序【極客派職場論壇】。取自 <https://www.jipai.cc/a/202105/590919.html>。
16. 胡維哲(2008)。室內設計師與製圖。台北縣中和市：教育之友文化。
17. 萊聖思教育中心(2020)。室內設計製圖與實務。新北市：萊聖思教育中心。
18. CNS(2009)。工程製圖(尺度標註)【經濟部標準檢驗局】。取自 [http://twhsiao.byethost7.com/download/file/CNS3%20B1001 工程製圖\(一般準則\).pdf?i=1](http://twhsiao.byethost7.com/download/file/CNS3%20B1001%20工程製圖(一般準則).pdf?i=1)。
19. 全國法規資料庫工作小組(2020)。全國法規資料庫【法務部】。取自 <https://law.moj.gov.tw/>。
20. 經濟部標準檢驗局(2020)。CNS【經濟部標準檢驗局】。取自 <https://www.csonline.com.tw/>。
21. 許本上、涂明哲、陳歷渝、陳銘達(2017)。室內設計裝修製圖規範，台北市，室內設計裝修製圖標準委員會。
22. 夏尚平(2004)。公共工程製圖手冊【行政院公共工程委員會】。取自 <https://pcces.pcc.gov.tw/csi/PicMaker/handbook/PDF/ALL.pdf>。
23. 趙鯤、朱小斌、周遐德(2021)。dop 室內施工圖製圖標準。上海：同濟大學。
24. 數位新知(2020)。雲端發展與重要創新運用。台北市：上奇資訊。
25. 朱啟榮(2017)。樂意分享知識的因素-知識共享與知識管理(二)【灼見名家傳媒有限公司】。取自 <https://www.master-insight.com/樂意分享知識的因素/>。
26. 朱啟榮(2017)。企業發展策略 鼓勵知識共享-知識共享與知識管理(一)【灼見名家傳媒有限公司】。取自 <https://www.master-insight.com/企業發展策略-鼓勵知識共享/>。
27. 湯志民(2012)。知識管理【國家教育研究院】。取自 <http://terms.naer.edu.tw/detail/1453835/>。

28. 馬智濤、姚輝亞、李斌、徐磊、魏思遠(2020)。分布式商業。北京：中信出版集團股份有限公司。
29. Creative Commons(2021)。知識共享【Creative Commons】。取自 <http://creativecommons.tw/worldcc>。
30. IBM Cloud Education(2019)。雲端儲存【IBM】。取自 <https://www.ibm.com/tw-zh/cloud/learn/cloud-storage>。
31. 廖月鳳(2018)。室內設計服務產業同業策略聯盟之多重個案研究(碩士論文)。取自 <https://hdl.handle.net/11296/73583r>
32. 黃正傑(2020)。雲端運算應用與實務。新北市：全華圖書。
33. 國家教育研究院(2020)。類神經網路【國家教育研究院】。取自 <https://terms.naer.edu.tw/>。
34. 曲正平(2018)。離岸交付:分布式團隊協作指南。北京：人民郵電出版社。
35. 謝承翰(譯)(2019)。新世紀孫子兵法-孫子式戰略思考，史上最強<競合謀勝>教科書(原作者：長尾一洋、星井博文)。新北市：遠足文化事業股份有限公司。(原著出版年：2019)
36. 維基百科(2021)。持續建構的資訊模型【維基百科】。取自 <https://zh.wikipedia.org/wiki/建築信息模型>。
37. 柯靜崗(2019)。BIM 技術整合圖說導出施工圖流程與探討模型檢核時程—以 Archicad 應用之研究(碩士論文)。取自 <https://hdl.handle.net/11296/tkd558>
38. 何冠勳(2015)。BIM 於建築與機電系統之整合效益研究(碩士論文)。取自 <https://hdl.handle.net/11296/adu39a>
39. 杜仁忠(2013)。BIM 導向之設計 BIM 導向之設計/施工專案協同作業流程再造之研究-以設計圖與施工圖協同作業為例(營建工程系)。取自 <https://hdl.handle.net/11296/s769wm>
40. Autodesk(2011)。AutoCAD 2011 說明【Autodesk】。取自 <http://docs.autodesk.com/ACD/2011/CHT/landing.html>。
41. 任佶(2009)。Auto CAD 的製圖原則與格式設置。遼寧師專學報，第 11 卷第 1 期，30-31

42. SketchUp(2022)。SketchUp Help Center【SketchUp】。取自 <https://help.sketchup.com/zh-TW>。
43. 蔡崇煌、王俊堯、林正介、蔡信昌、謝良博(2022)。視訊軟體於醫療會議及教學的使用經驗-以 Google Meet 為例。醫事廣場，65 卷 1 期，37-48
44. 陳廷維、李晶(2013)。行動會議微型應用程式(App)應用於領隊會議的功能需求之研究。休閒運動期刊，第十二期，63-77
45. 周文欽(2012)。研究方法：實徵性研究取向。台北市：心理出版社股份有限公司。



附錄一 室內設計協同繪圖研究問卷調查

您好：

感謝您在百忙之中，撥出寶貴的時間來填寫本問卷。

我是南華大學產品與室內設計系碩士班學生，本研究針對室內設計繪圖者所繪製的施工圖面進行研究，其中包含對於 Auto CAD；SketchUp；Rhino 3D 的外部檔案管理相關指令調查，和網路依賴程度、雲端空間依賴程度、遠端視訊會議使用頻率，並以圖像方式使填答者對於室內設計團隊執行繪製施工圖的認知、需求、期待進行調查。

本問卷以不記名方式進行填答，填答內容與資料僅提供室內設計協同繪圖整合分析研究使用。

室內設計專業的您，煩請您針對本問卷之問題逐一回答，謝謝

hi :Thank you for taking the time to fill out this questionnaire during your busy schedule.

I am a student of the Master's Program of the Department of Product and Interior Design of Nanhua University. This research focuses on the construction drawings drawn by interior design drafters, including the investigation of Auto CAD; SketchUp; Rhino 3D' external file management related instructions, and network dependence. The degree, the degree of dependence on cloud space, the frequency of use of remote video conferences, and the use of images to enable respondents to investigate the cognition, needs, and expectations of the interior design team in drawing construction drawings.

This questionnaire will be answered anonymously, and the content and information will only be used for the integrated analysis and research of interior design collaborative drawing.

If you are a professional in interior design, please answer the questions in this questionnaire one by one, thank you

南華大學 產品與室內設計學系暨碩士班
指導教授：鄭順福 副教授級專業技術人員
研究生：簡銘鋒

作答說明：本問卷共為四個部分，第一部分為基本資料共 7 題；第二部分為繪圖軟體指令調查共 6 題；第三部分為網路、雲端、視訊調查共 3 題；第四部份為團隊協同繪圖的認知、需求、期待調查共 3 題，合計共 19 題，預計填答時間為 2~3 分鐘。

▶▶ 如您非室內設計繪圖從業人員，或室內設計相關科系大四生，或是您的室內裝修工作範圍中為無需繪圖者，為節省您寶貴的時間，則請放棄填答，謝謝。▶▶

第一部分：基本資料(Part 1: Basic Information)

1. 請問您的年齡是？(What is your age, please?)

- A：21-30 歲(21-30 years old)
- B：31-40 歲(31-40 years old)
- C：41-50 歲(41-50 years old)
- D：50 歲以上(Over 50 years old)

2. 請問您的性別是？(What is your gender?)

- A：男(male)
- B：女(female)

3. 請問您的最高學歷是？(What is your highest academic qualification?)

- A：高中以下(Below high school)
- B：專科(Junior college)
- C：大學(University)
- D：研究所以上(Above graduate school)

4. 從事室內設計繪圖工作的工作年資？(How long have you been engaged in interior design drawing work?)

- A：5 年以內(Within 5 years)
- B：5-10 年(5-10 years)
- C：10-20 年(10-20 years)
- D：21 年以上(Over 21 years)

5. 請問您目前的職位？(What is your current position?)

A：設計系學生(大學三年級以上者)(Student)(Above third grade)

B：助理設計師或設計師助理(Designer assistant)

C：專案設計師或設計師(Project designer)

D：設計部門主管(Head of Design Department)

E：設計公司決策者或負責人(company representative)

6. 是否也曾思考過利用團隊同步繪圖來提升效率？(Have you ever thought about using team simultaneous drawing to improve efficiency?)

A：曾經思考(Thought about)

B：不曾思考(Never thinking)

7. 是否也曾自己嘗試使用電腦繪圖軟體運用在團隊同步繪圖上(不論是否成功)？(Have you ever tried to use computer graphics software for simultaneous team drawing (whether successful or not)?)

A：有嘗試(Have tried)

B：沒有嘗試(Did not try)

第二部分：繪圖軟體指令使用調查：主要針對 Auto CAD、SketchUP

、Rhinoceros 3D 三種繪圖軟體的其中可作為遠端分工的指令使用狀況做調查。

(Part 2: Survey on the use of drawing software commands: Mainly investigate the use of commands that can be used as remote division of labor among the three drawing software of Auto CAD, SketchUP, and Rhinoceros 3D)

1. 請問您使用 Auto CAD OR Auto CAD 介面類似的軟體來繪製室內設計施工圖的熟練程度為何？(What is your proficiency in drawing interior design construction drawings using software similar to Auto CAD OR Auto CAD interface?)



- A：非常熟練(proficient)90%以上
- B：熟練(skilled)70%~90%
- C：一般熟練(General proficiency)50%~70%
- D：不熟練(Unskilled)30%~50%
- E：非常不熟練(Very unskilled)30%以下

2. 請問您使用 SketchUP 來繪製室內設計施工圖的熟練程度為何？(What is your proficiency in using SketchUP to draw interior design construction drawings?)



- A：非常熟練(proficient)90%以上
- B：熟練(skilled)70%~90%
- C：一般熟練(General proficiency)50%~70%
- D：不熟練(Unskilled)30%~50%
- E：非常不熟練(Very unskilled)30%以下

3. 請問您使用 Rhinoceros 3D 來繪製室內設計施工圖的熟練程度為何？(What is your proficiency in using Rhinoceros 3D to draw interior design construction drawings?)



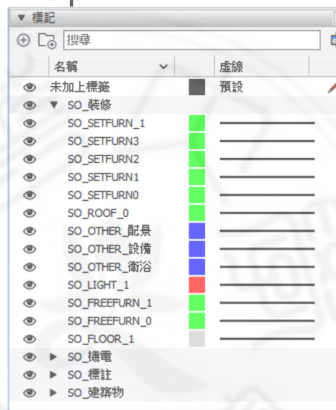
- A：非常熟練(proficient)90%以上
- B：熟練(skilled)70%~90%
- C：一般熟練(General proficiency)50%~70%
- D：不熟練(Unskilled)30%~50%
- E：非常不熟練(Very unskilled)30%以下

4. 繪製施工圖時是否使用 { Auto CAD-圖層、SketchUP-標記、Rhino-圖層 } 來管理所繪製的物件？ (Whether to use AUTO CAD-“layer”、SketchUP-“tags”、Rhino-“layer”when drawing construction drawings)

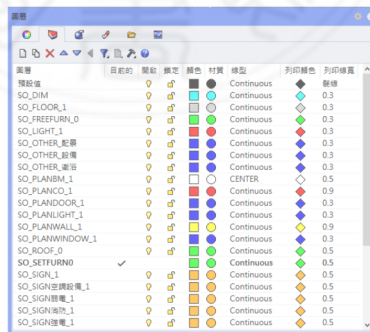
Auto CAD



Sketch Up



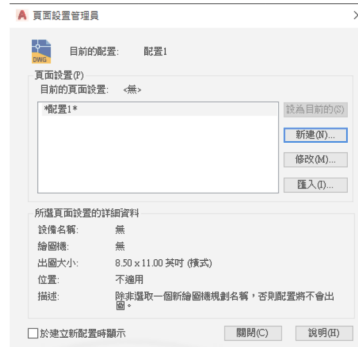
Rhino



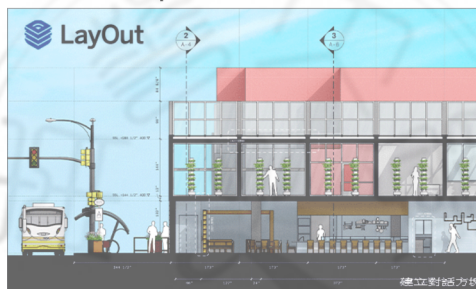
- A : 一直使用 (Always use)
- B : 經常使用 (frequently use)
- C : 有時使用 (Sometimes use)
- D : 偶而使用 (Occasionally use)
- E : 不使用 (Never use)

6. 繪製施工圖時是否使用 { Auto CAD-配置、SketchUP-LayOut、Rhino-圖紙配置 } 來整合繪製施工圖與標註尺寸？(Is { Autocad-”LayOut”, SketchUP-”LayOut”, Rhino-”LayOut”} used to integrate construction drawings and dimensioning when drawing construction drawings?)

Auto CAD



Sketch Up



Rhino



- A：一直使用 (Always use)
- B：經常使用 (frequently use)
- C：有時使用 (Sometimes use)
- D：偶而使用 (Occasionally use)
- E：不使用 (Never use)

第三部分：網路、雲端空間、視訊會議使用調查(Part 3: Survey on the use of Internet, Cloud space or Cloud storage, and Video conferencing)

1. 施工圖繪製時會利用網路來查詢相關資訊，例如建材規格、設備規格，或是下載可使用的施工圖。(When construction drawings are drawn, the Internet will be used to inquire relevant information, such as building materials specifications, equipment specifications, or download available construction drawings.)

- A：一直使用(Always use)
B：經常使用(frequently use)
C：有時使用(Sometimes use)
D：偶而使用(Occasionally use)
E：不使用(Never use)

2. 繪製施工圖說時是否使用雲端空間進行儲存所繪製的圖面檔案？(When drawing construction drawings, do you use cloud space to store the drawing files you draw?)



- A：一直使用(Always use)
B：經常使用(frequently use)
C：有時使用(Sometimes use)
D：偶而使用(Occasionally use)
E：不使用(Never use)

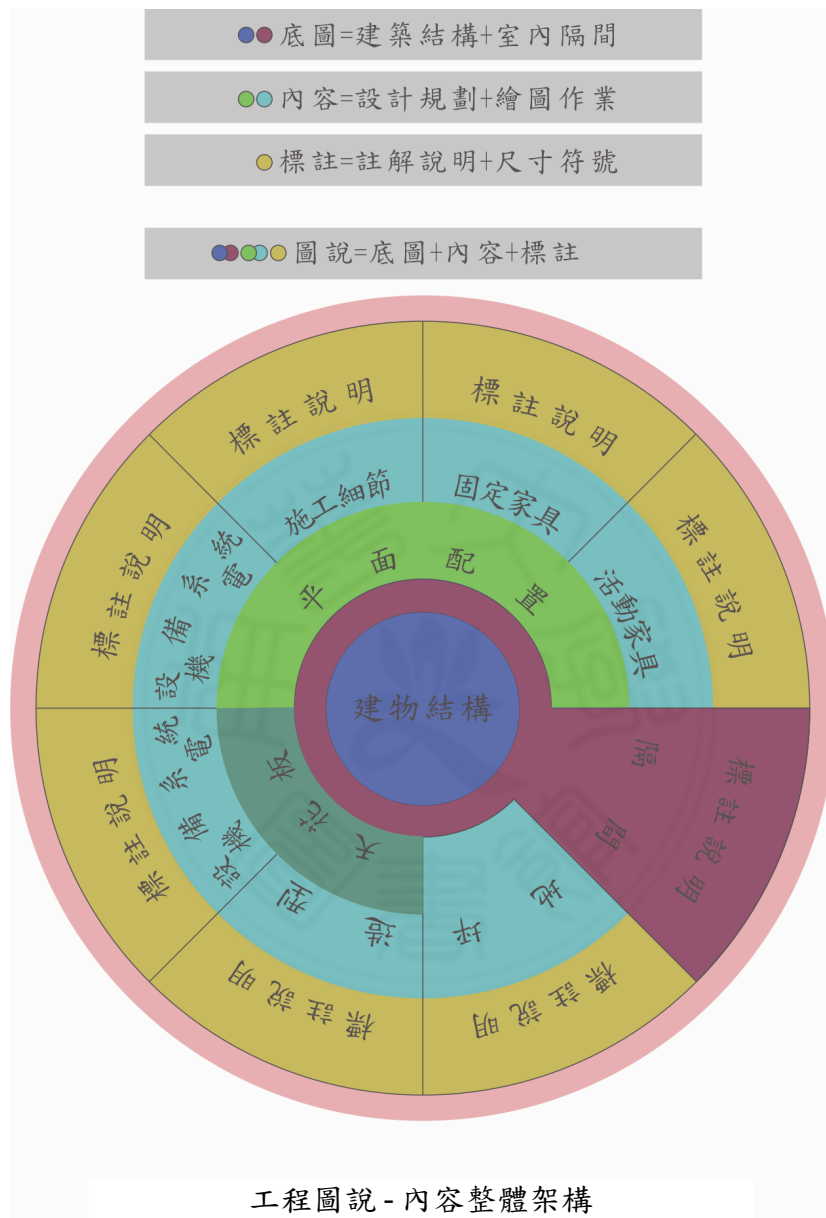
3. 繪製施工圖時會於遠端以視訊方式進行圖面討論？(When drawing a construction drawing, will the drawing discussion be conducted on the remote side in a video mode?) 圖片參考：震旦月刊第 598 期文章



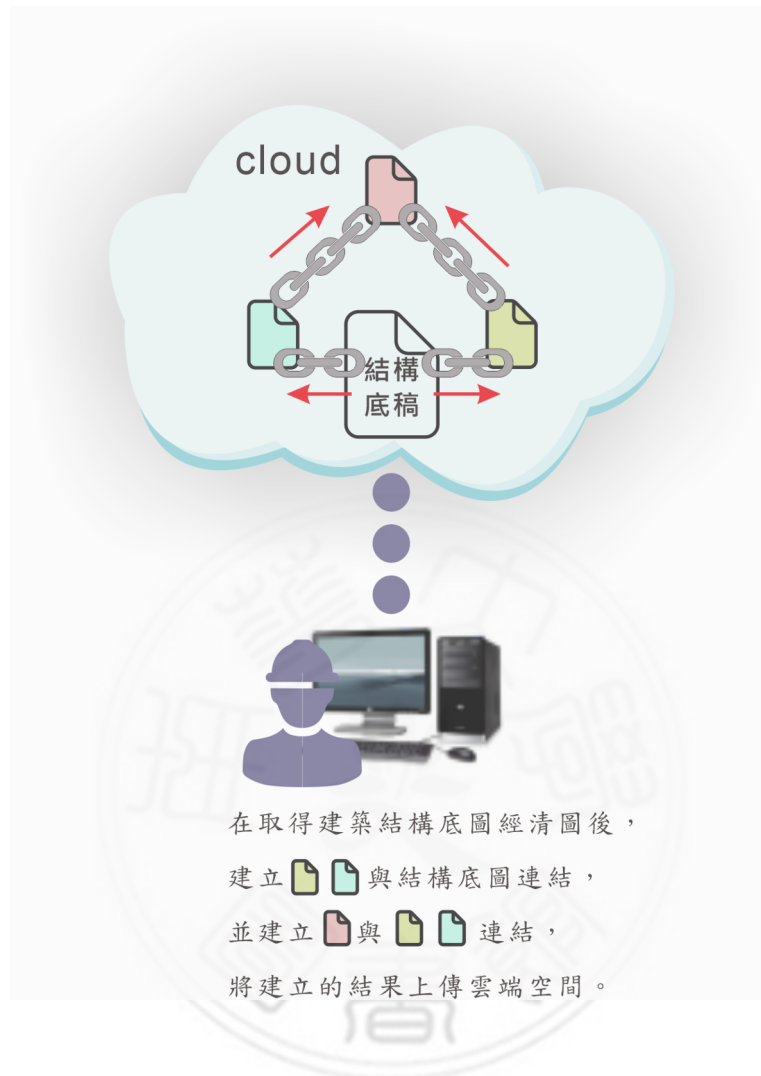
- A：一直使用 (Always use)
- B：經常使用 (frequently use)
- C：有時使用 (Sometimes use)
- D：偶而使用 (Occasionally use)
- E：不使用 (Never use)

第四部分：團隊協同繪圖的認知、需求、期待調查(Part 4: Investigation of Cognition, Needs and Expectations of Team Drawing)

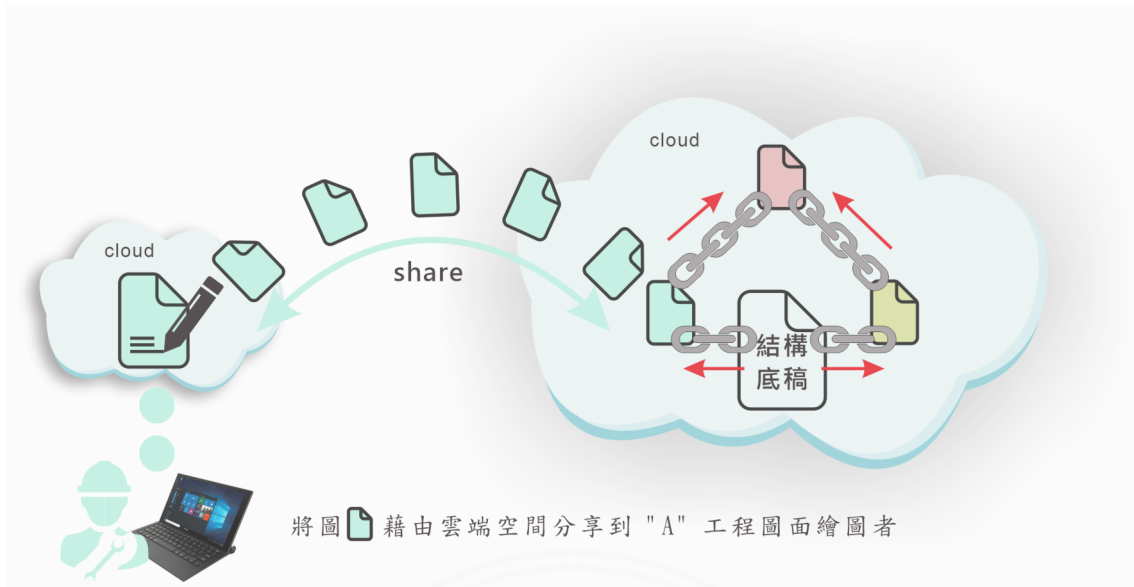
圖說=底圖+內容+標註



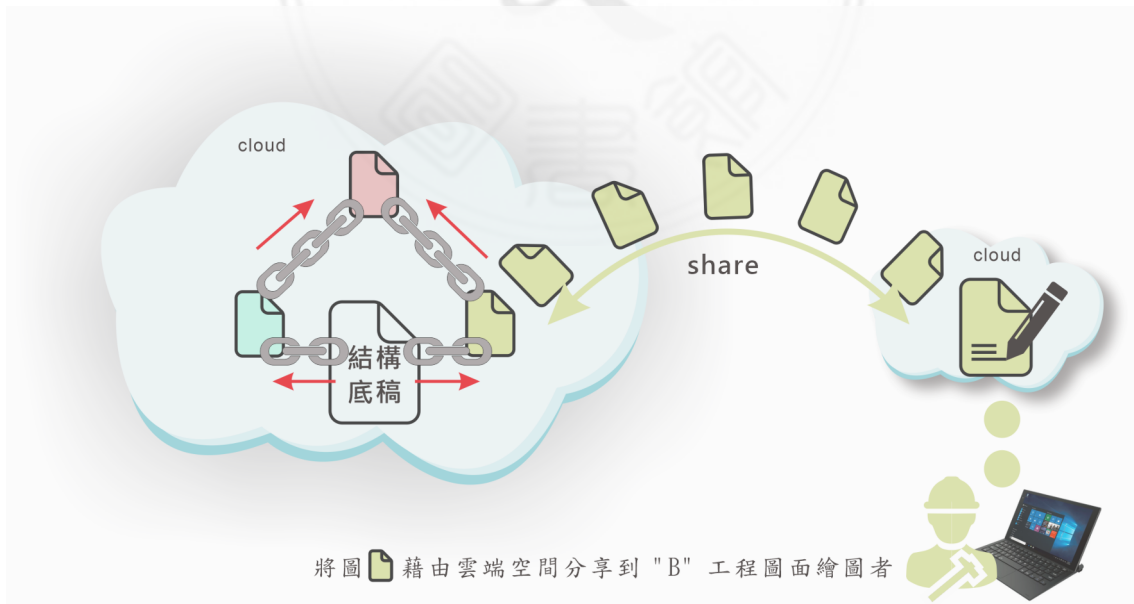
STEP 1



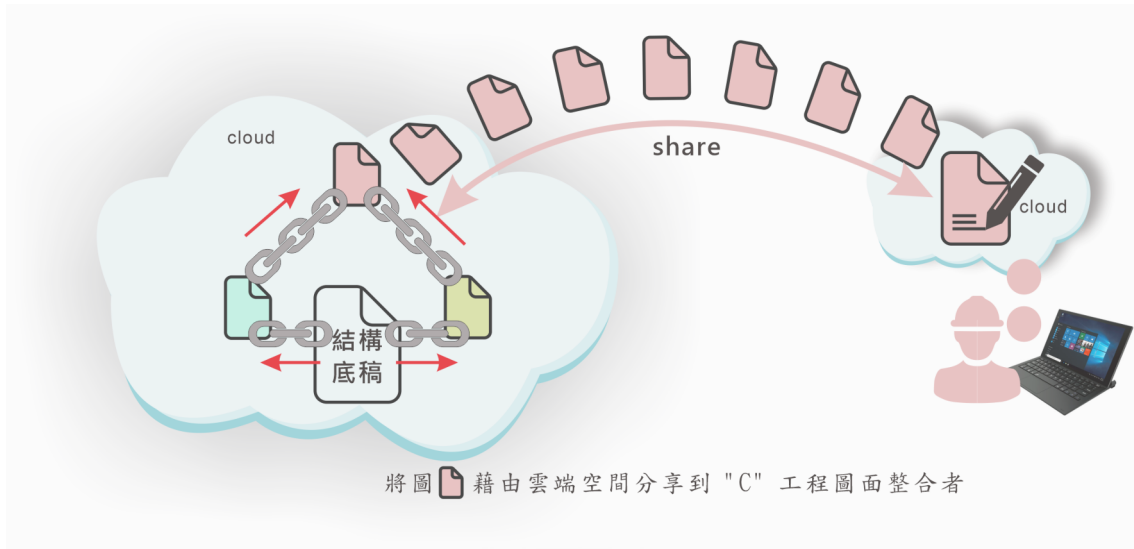
STEP 2



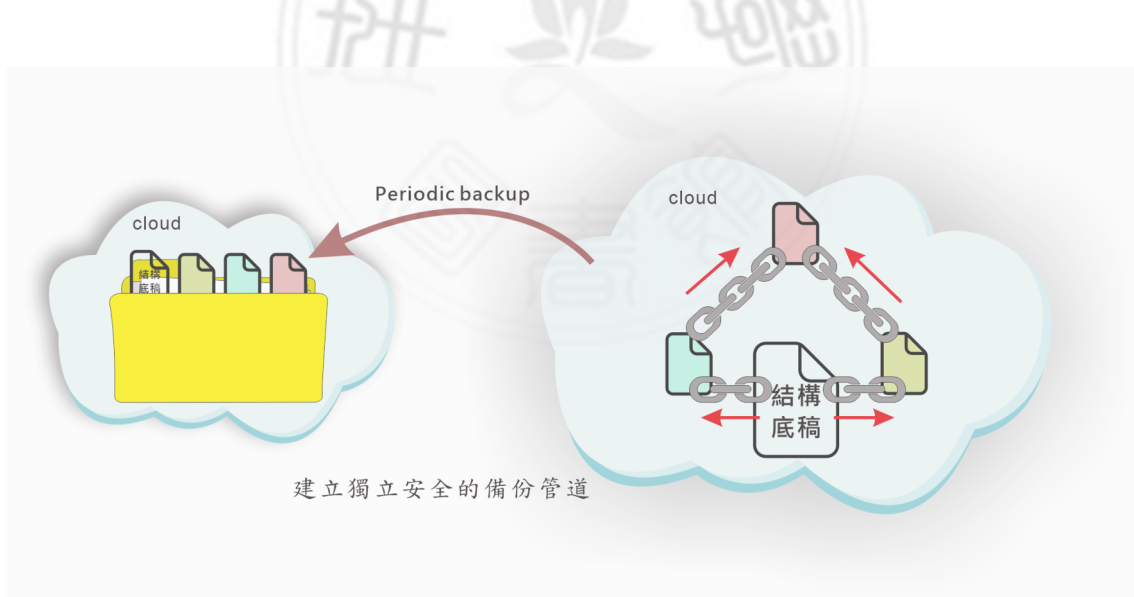
STEP 3



STEP 4



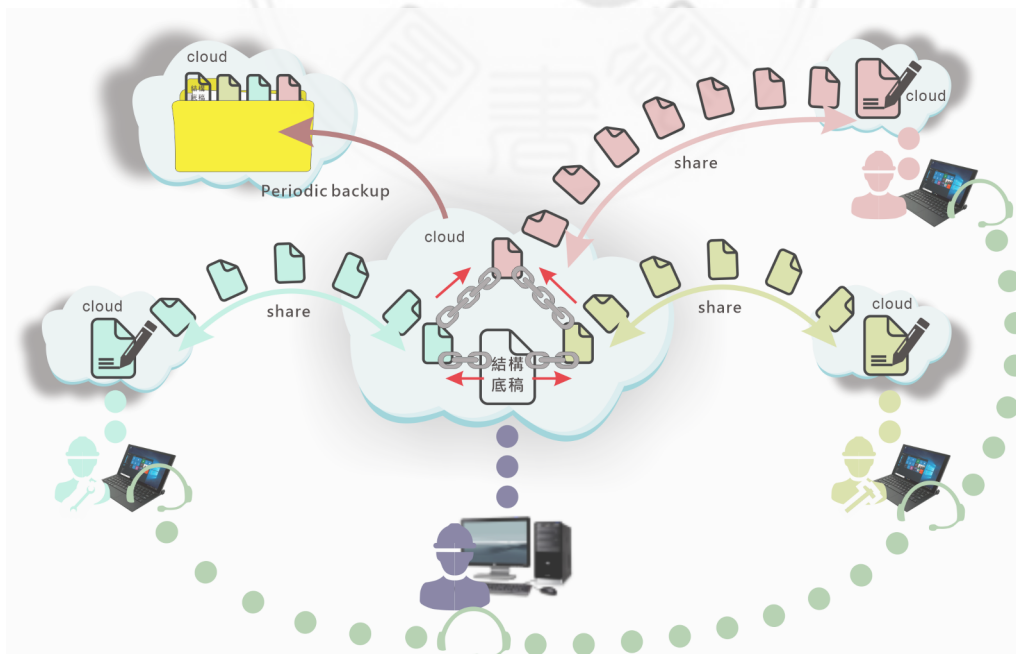
STEP 5



STEP 6



團隊整體運作



1. 請問看完以上觀念說明及概念圖，您是否對團隊協同繪圖概念已有更進一步的認知？(After reading the above concept description and concept map, do you have a further understanding of the concept of team drawing ?)

- A：非常了解(Highly understand)
- B：了解(Understood)
- C：了解一些(Probably understand)
- D：不了解(Don't understand)
- E：完全不了解(Don't understand at all)

2. 請問看完以上觀念說明及概念圖，您是否對團隊協同繪圖已產生了需求，或是想要進一步了解與學習？(After reading the above concept description and concept map , do you have a demand for team drawing, or want to learn more ?)

- A：非常了解(Highly understand)
- B：了解(Understood)
- C：了解一些(Probably understand)
- D：不了解(Don't understand)
- E：完全不了解(Don't understand at all)

3. 請問看完以上觀念說明及概念圖，您是否對團隊協同繪圖已有所期待，甚至在未來使用任何繪圖軟體時，會嘗試能否協助團隊同步繪圖的功能？(After reading the above concept description and concept map , have you already had expectations for team drawing, and even when using any drawing software in the future, will you try to help the team to synchronize the drawing function ?)

- A：非常了解(Highly understand)
- B：了解(Understood)
- C：了解一些(Probably understand)
- D：不了解(Don't understand)
- E：完全不了解(Don't understand at all)

附錄二 專家效度

問卷效度符合性判斷

評估方法以專家判斷法，由從事室內設計裝修相關工程的專家對測驗項目與所涉及的製圖內容範圍進行符合性判斷。具體方法步驟如下：

- 劃分區段並根據重要性規劃各個區段，作出詳細的敘述
- 確定每道題所測的知識與技能
- 制訂評定量表，從各方面對測驗作出評定

項目姓名	經歷	職稱	簽名
1 陳O欣	<ul style="list-style-type: none">• 從事電腦繪圖教育10年以上• SketchUp圖書作者• 太O系數位科技有限公司	負責人	陳力欣
2 郭O玲	<ul style="list-style-type: none">• 從事系統廚具設計製造工作10年以上• 室內裝修雙證專業技術人員• 金O系統家具股份有限公司	負責人	郭玲
3 黃O洲	<ul style="list-style-type: none">• 從事建築設計工作10年以上• 執業建築師• 黃O洲建築師事務所	負責人	黃紹進
4 劉O浩	<ul style="list-style-type: none">• 從事室內設計工作20年以上• O揚設計企業有限公司	負責人	劉浩
5 蔡O學	<ul style="list-style-type: none">• 從事室內設計工作20年以上• 前室內設計公會理事長• 群O聯創國際室內裝修有限公司	負責人	蔡承學

依姓氏筆畫順序排列