

運用編碼系統檢討建築技術規則
自然通風採光與避難安全性能
評估規定之研究

內政部建築研究所自行研究報告

中華民國 109 年 12 月

PR10912-0172

運用編碼系統檢討建築技術規則
自然通風採光與避難安全性能
評估規定之研究

研究主持人：盧珽瑞

內政部建築研究所自行研究報告

中華民國 109 年 12 月

目次

摘要

第一章 緒論 -----	1
第一節 緣起-----	1
第二節 研究內容與目的-----	3
第三節 研究範圍-----	4
第四節 研究方法與步驟-----	5
第二章 文獻回顧 -----	7
第一節 理論分析-----	7
第二節 建築技術規則及相關規定分析-----	10
第三節 BIM 導入建築管理相關文獻分析-----	12
第四節 營建資訊分類相關文獻分析-----	14
第五節 自然通風採光相關文獻分析-----	16
第六節 避難安全相關文獻分析-----	17
第三章 營建資訊分類的比較 -----	21
第一節 前言-----	21
第二節 ISO12006-2 營建資訊分類架構-----	22
第三節 ISO12006-3 物件導向的資訊架構-----	24
第四節 OmniClass 營建資訊分類系統-----	25
第五節 UniClass 營建資訊分類系統-----	28
第六節 COBie 營建資訊分類系統-----	28
第七節 JCCS 營建資訊分類系統-----	29
第八節 小結-----	30
第四章 案例模擬 -----	31
第一節 案例模擬對象-----	31

第二節 案例模擬方法-----	32
第三節 自然通風案例模擬-----	34
第四節 自然採光案例模擬-----	40
第五節 避難安全案例模擬-----	44
第六節 案例模擬結果討論-----	49
第五章 結論與建議-----	51
第一節 結論-----	51
第二節 建議-----	52
參考書目-----	53

表目次

表 2-1	國內建築物居室避難安全之相關規定-----	11
表 3-1	OmniClass 分類項目說明-----	25
表 3-2	UniClass2015 分類項目說明-----	26
表 3-3	COBie 分類項目說明-----	28
表 4-1	自然採光與避難安全之適用範圍-----	31
表 4-2	自然通風設施之營建資訊系統化-----	37
表 4-3	自然通風設備之營建資訊系統化-----	38
表 4-4	自然通風設施設備的目標情境與定義-----	39
表 4-5	個別土地使用分區之有效採光範圍-----	40
表 4-6	自然採光設施之營建資訊系統化-----	42
表 4-7	自然採光設施之目標情境與定義-----	43
表 4-8	居室避難之營建資訊系統化-----	47
表 4-9	煙層下降之營建資訊系統化-----	47
表 4-10	避難安全設施之目標情境與定義-----	48

圖目次

圖 1-1 研究流程圖-----	6
圖 3-1 營建資訊類型間的相互關係-----	22
圖 3-2 物件導向的資訊架構-----	24
圖 3-3 COBie 運用於建築生命週期-----	27
圖 3-4 COBie 的建築視域-----	28
圖 3-5 JCCS 分類架構整體系統圖-----	29
圖 4-1 誘導式結構模型操作步驟-----	33

中文摘要

關鍵詞：建築資訊模型、編碼系統、通風採光、避難安全

一、緣起：

建築執照審查，往往耗時耗力而且缺乏效率，目前已有許多國家開始研究應用 BIM 技術於建築法規之自動檢測。但是，想要讓不同專業領域的專業詞語可以溝通，就必須要將概念，賦予特定的「代碼」。

國內尚未發展出能與建管法令相結合的「營建資訊分類與編碼系統」，一般建管人員無法應用 BIM 相關軟體來進行建築執照申請案件的圖說審查；因此，建立一套能與建管法令相結合的營建資訊分類與編碼系統，就顯得相當重要。

二、研究方法：

(一)比較分析法:針對先進國家之營建資訊分類系統進行比較分析。

(二)案例模擬:運用目標陳述與問題界定、思考方向、重點提取、歸結、推論、目標情境及定義等步驟，進行案例模擬。

三、研究發現：

本研究運用 COBie 資訊架構，進行案例模擬與物件編碼。從案例模擬結果顯示，自然通風、採光皆可運用 BIM 技術，進行法令檢討。至於，避難安全則因人員步行速度、居室收容人數、可燃物發熱量及排煙設備排煙量，尚無具體規定，須增加相關規範，才可以進行法令自動檢測。

四、建議事項：

建議一

針對建管法規進行性能化與系統化的研究：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：中華民國建築師公會全國聯合會

為因應地方建管單位運用 BIM 相關軟體，來進行建造執照協審之相關工作，建議本所能針對現行建築技術規則設施編避難安全性能相關規定，進行「系統化」的研究。

建議二

增（修）訂建築技術規則相關規定：立即可行建議

主辦機關：內政部營建署

協辦機關：內政部建築研究所

現行建築技術規則設計施工編對於居室步行距離、人員步行速度、居室收容人數、可燃物發熱量及排煙設備之排煙量，尚無具體規範；因此，建議本部營建署儘速增訂相關規定。

第一章 緒 論

第一節 緣起

世界銀行於日前發布的《2020 經商環境報告》，我國經商便利度排名下滑 2 名，與亞洲四小龍相比，新加坡高居第 2 名、香港第 3 名、韓國第 5 名，台灣第 15 名落居最後 1 名；10 項指標中申請建築許可排名第 6，滑落 4 名¹。

建築資訊模型（Building Information Modeling，BIM），近年來已成為 AEC²產業的重要資訊交換平台，建築師應用 BIM 進行工程設計，不僅可以進行管線檢討，提早發現設計衝突³，還可進行法規檢討，減少設計錯誤。

一般而言，建築執照審查，往往耗時耗力而且缺乏效率，目前已有許多國家開始研究應用 BIM 技術於建築法規之自動檢測，例如新加坡、英國、澳洲及美國等⁴。

語言存在的目的，就是要用來明確表達特定的概念。想要讓雙方交流的專有詞語可以溝通，就必須要將相關概念賦予特定的定義⁵。BIM 不僅是一種以物件為導向的建模技術，也是不同專業

¹ 曾志超，莫輕忽經商環境評比惡化警訊，2019。

² AEC 產業係指建築、工程及營建產業。

³ 謝尚賢、康仕仲、葉鎧禎、蔡孟涵、李敬賢、馬俊強，Revit 在建築工程的應用，2009，第 3 頁。

⁴ 黃正翰等，建築設計與法規檢測導入 BIM 工程總分類碼之研究，2017，第 2 頁。

⁵ 日本代碼小組委員會，營建資訊標準分類架構（JCCS）開發指引（草案）Ver1.1，2004，第 5 頁。

領域別的「溝通語言」。因此，想要讓不同專業領域的專業詞語可以溝通，就必須要將概念，賦予特定的「代碼」(code) (包括數值或符號的表達方式)⁶。

現行「公共工程綱要編碼」，係將營建工程項目做有系統之分類及編碼。是公共工程委員會依照美國 CSI Master Format，及配合國內各類工程常用之規範內容分類及項目所編訂，主要作為公共工程預算編列及單價分析之用⁷。台灣目前還沒有可以用於建築技術規則的營建資訊分類與編碼系統。

國內台北市政府、新北市政府及台中市政府皆已投入開發電腦輔助建照執照審查系統⁸。其中，新北市政府可針對建築物法定容積率、樓地板面積、各層高度、防火區劃、地下開挖率、綠地面積、房間高度、扶手、女兒牆、坡道、欄杆、停車位距離及類似通路等規定進行電腦輔助查核⁹。

此外，一般建管人員無法應用 BIM 相關軟體，協助建築執照申請案件進行圖說審查；所以，儘速研擬一套可以與建築技術規則相結合的「營建資訊分類與編碼系統」，也就顯得相當重要。

⁶ 日本代碼小組委員會，營建資訊標準分類架構 (JCCS) 開發指引 (草案) Ver1.1，2004，第 5 頁。

⁷ 行政院公共工程委員會，公共工程綱要編碼使用說明，2004。

⁸ 黃正翰等，建築設計與法規檢測導入 BIM 工程總分類碼之研究，2017，第 19 頁。

⁹ 新北市政府，新北市政府工務局 BIM 工作參考手冊，2018。

第二節 研究內容與目的

自然通風、採光與避難安全，是人類住屋及工作環境的基本需求¹⁰。按現行建築技術規則，係依窗戶與樓地板面積之比值、採光面積與樓地板面積之比值及樓面居室任一點與樓梯口的步行距離¹¹，予以規範。

通風、採光與避難安全規範，除了應滿足執行時標準易於確認外，尚應符合其基本效能¹²。此外，從規劃設計到建照申請，其牽涉到的配套管理層面與單位非常龐雜，往往曠日廢時¹³。

為提昇工程品質與建管行政效率，國際上對於建築法規自動檢測的研究已進行多年¹⁴。目前新加坡 CORENET、芬蘭 Slobri 及美國 SMARTCodes 等，皆將 BIM 技術應用於建築設計與法規檢測¹⁵。建構所有系統的時候都會進行資訊的分類化與代碼化¹⁶。

為建立一套能與建管法令相結合之「營建資訊分類與編碼系統」，本研究內容與目的說明如下：

- 一、針對先進國家之營建資訊分類系統進行比較分析，以利瞭解國際上營建資訊分類系統的發展趨勢。
- 二、運用誘導式結構(Heuristic Structure, H.S.)模型，進行案例模擬，以利國內營建資訊分類與編碼系統的建立。

¹⁰ 周家鵬等人，建築技術規則採光相關規定之研究，1992，第 2 頁。

¹¹ 內政部營建署，建築技術規則設施編第 41、43 及 93 條，2020。

¹² 周家鵬等人，建築技術規則採光相關規定之研究，1992，第 2 頁。

¹³ 郭榮欽等人，BIM 導入建築管理行政作業法規調查研究，2013，第 2 頁。

¹⁴ 同上，第 16 頁。

¹⁵ 黃正翰等，建築設計與法規檢測導入 BIM 工程總分類碼之研究，2017，第 19 頁。

¹⁶ 日本代碼小組委員會，建設情報分類體系(JCCS)開發指引(草案)Ver1.1，2004，第 17 頁。

第三節 研究範圍

本研究囿於人力、物力之限制，無法一次對所有不同類型建築物進行全面性探討，為能確切把握重點，深入研究，本研究範圍說明如下：

- 一、本研究之對象為地面層以上結構獨立，且不與其他建築物相連之防火構造建築物。
- 二、本研究基地為座落於都市計畫之建築用地。
- 三、本研究適用範圍為建築技術規則總則編第 3 條之 3 規範的休閒、文教類之國中校舍(D4)。
- 四、該建築物不使用燃氣設備，鄰幢水平淨距離及同一幢相對部份之開窗或開口，皆在 2 公尺以上。
- 五、避難人員在空間呈均勻分佈且皆屬清醒狀態。
- 六、避難人員發現火災後立即避難，且步行速度一定，無後者追過前者及重複來回相同路徑之情形。
- 七、每一防煙區劃面積小於 1500 平方公尺。
- 八、天花板高度小於 20 公尺。
- 九、該建築物除排煙相關設施外，不考量其它消防滅火設備動作之影響。
- 十、火災進行模式係屬 t^2 -fire growth model 及 Zone model。
- 十一、火災進行之假設限定發生於起火居室內之初期火災¹⁷。

¹⁷ 蔡匡忠等人，建築物防火避難安全性能驗證技術手冊第 2 版，2016，第 4 頁。

第四節 研究方法與步驟

一、研究方法

(一)文獻回顧法：

- 1.蒐集國內外「BIM 導入建築管理」相關文獻資料，並進行有系統之整理分析，以利瞭解發展沿革與運用情況。
- 2.蒐集國內外「營建資訊分類」相關文獻資料，並進行有系統之整理分析，以利瞭解發展現況。
- 3.蒐集「自然通風採光與避難安全」相關文獻資料，並進行有系統之整理分析，以利瞭解發展現況。

(二)比較分析法：

針對先進國家之營建資訊分類系統進行比較分析。

(三)案例模擬：

運用目標陳述與問題界定、思考方向、重點提取、歸結、推論、目標情境及定義等步驟，進行案例模擬。

二、研究步驟

本研究之研究步驟，說明如下：

- (一)依據政策需求，擬定研究主題、研究內容與目的。
- (二)研擬研究步驟與流程。
- (三)進行文獻搜集與分析。
- (四)營建資訊分類系統比較。
- (五)案例模擬。
- (六)結果討論。
- (七)結論與建議。

三、研究流程

本研究之流程，如圖 1-1 所示。

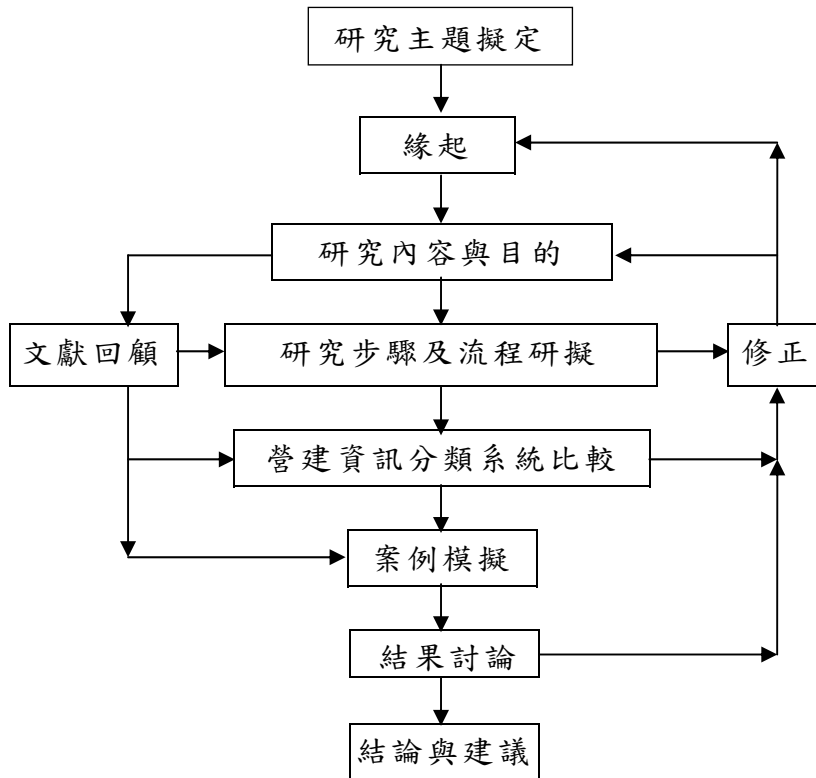


圖 1-1 研究流程圖

第二章 文獻回顧

為建構一套可以與建築技術規則相結合的「營建資訊分類與編碼系統」，以利於檢討自然通風、採光與避難安全相關規定。本章首先進行系統工程理論分析，其次藉由物件導向分類體系的闡述，來說明物件與類別的關係，並進行國內自然通風、採光與避難安全相關規定檢討，最後將進行相關文獻的整理分析。

第一節 理論分析

一、系統理論：

「系統」一詞源自希臘語「Systema」，主要是為實現某些共同的目的或目標，在組件之間建立的一種組織關係¹⁸。系統發展的生命週期包括目標形成、系統分析、系統設計、系統實作與系統修正等階段¹⁹，分別說明如下：

(一)目標形成：

根據喜好、需要、規定與問題徵候等資訊，對問題的解答建立一個承諾架構²⁰。

(二)系統分析：

處理界定的問題(須界定問題或目標的範圍或成分)，並建立此問題變數(需求變數、控制變數及不可控制變數)及其相互關係(因果關係)的模型²¹。

¹⁸ Tutorials Point, 系統分析與設計-概述, 2020。

¹⁹ Gary G. Shelly, Thomas J. Cashman, Judy Adamski, and Joseph J. Adamski, "Systems Analysis and Design", 2nd Edition, Boyd & Fraser, 1995.

²⁰ Donald A. Kr eckeberg; Arthur L. Silvers 著, 錢學陶編譯, 都市規劃計量分析-方法與模型, 1991, 第3頁。

²¹ 同上, 第2-10頁。

(三)系統設計:

規劃新系統或通過定義其組件或模型，以滿足特定要求來替換現有系統的過程²²。

(四)系統實作:

透過編碼將系統元件變成原始碼(Source Code)，並將此資訊系統導入既有環境中²³。

(五)系統修正:

系統實作一段時間後可能會進行變更，以利更能符合既定目標。

二、物件導向的分類系統:

「物件」係指人類可以感受並且想像的任一部份²⁴。所謂「物件導向」，就是為了解決問題而把整個世界都當作是由不同「物件」所組成的系統，而把物件視為最小處理單位，藉此進行解決問題的步驟²⁵。國際標準組織(the International Organization for Standardization, ISO)於 2001 年，訂定了營建資訊的組織結構(ISO 12006)，包括 Part 2(ISO 12006-2)及 Part 3(ISO 12006-3)。

Part 2 主要是針對以往分類概念而設計的，明確定義由興建到廢棄的整個生命週期資訊分類架構。而 Part 3 是依照物件的共通性，統整其類別與相關性²⁶，其模型有一根源實體及物件、集合和關係 3 個子類型²⁷。

²² Tutorials Point，系統分析與設計-概述，2020。

²³ 同上。

²⁴ 國際標準組織，ISO12006-2，2001。

²⁵ 日本代碼小組委員會，建設情報分類體系開發指引(草案)Ver1.1，2004。

²⁶ 同上。

²⁷ 國際標準組織，ISO12006-3，2007。

三、自然通風相關理論分析：

通風包括自然通風與機械通風²⁸。國外學者 P.F.Linden(1999)，指出建築物自然通風是由風力與溫差產生之空氣流動，這種流動主要是在室內空間與室外環境間交換²⁹。而國內學者朱佳仁(2006)，進一步指出自然通風包括風壓通風及浮力通風，其中風壓通風主要是藉由風壓差異，促使自然換氣；浮力通風主要是因為室內外溫度差異，促使空氣上下對流³⁰。

四、自然採光相關理論分析：

自然採光為人類住屋及工作環境的基本需求，國內學者周家鵬(1992)，指出自然採光除了可以滿足視覺對光線「量」及心理對光線「質」的基本需求外，同時可以減少人工照明的耗費³¹。

五、避難安全相關理論分析：

國外學者 Marchant 對於火災發生時整個避難的過程，曾提出公式 2-1，其中，分子代表避難者在火警發生開始時間至人員安抵安全區之避難所需時間；分母代表避難者傷亡出現或需外力介入之狀況出現時間³²。

$$(T_p + T_r + T_a) / T_f < \text{或} = 1 \text{ ----- 公式 2-1}$$

其中 T_p ：代表知曉火災發生時間。

T_r ：代表對火災作出反應時間。

T_a ：代表避難行動所需時間。

T_f ：代表避難者無法自力逃生之環境出現時間³³。

²⁸ 陳瑞鈴、朱佳仁等，集合住宅對建築物自然通風的影響，2012，第 5 頁。

²⁹ Linden, P.F., The Fluid Mechanics of Natural Ventilation, Annual Review of Fluid Mechanics 1999, 31:201-238.

³⁰ 朱佳仁，風工程概論，2006，第 204-208 頁。

³¹ 周家鵬，建築技術規則採光相關規定之研究，1992，第 1、2 頁。

³² 沈子勝，避難設計與專題，1996，第 4 頁。

³³ 同上。

第二節 建築技術規則及相關規定分析

一、自然通風相關規定：

依據建築技術規則設施編 43 條之規定，一般居室或浴廁之窗戶或開口，之有效通風面積不得小於該室樓地板面積 1/5。但設置符合規定之自然通風設備，不在此限。此外，依據建築技術規則設施編 44 條之規定，一般居室及無窗戶居室之排風管有效斷面積不得小於下列公式之計算值³⁴：

$$A_v = A_f / 250 \sqrt{h} \text{-----公式 2-1}$$

二、自然採光相關規定：

依據建築技術規則設施編 41 條之規定，建築物居室應設置採光窗或開口，學校教室不得小於樓地板面積 1/5，此外地版面以上 50 公分範圍內不計入採光面積。同編 42 條規定，有效採光範圍依下列公式計算³⁵：

$$\text{住宅區、行政區、文教區 } H/D \leq 4/1 \text{-----公式 2-2}$$

$$\text{商業區 } H/D \leq 5/1 \text{-----公式 2-3}$$

三、外牆設置開口限制：

依據建築技術規則設施編 45 條之規定，建築物外牆開設門窗、開口，廢氣排出口或陽台等，依下列規定：

- (一)門窗之開啟均不得妨礙公共交通。
- (二)緊接鄰地之外牆向鄰地方向開設門窗、開口及設置陽台，水平距離須達 1 公尺以上。
- (三)同一基地內各幢建築物間或同一幢建築物內相對部份之外牆開設門窗、開口或廢氣排出口，其相對水平淨距離應在 2 公尺以上；門窗或開口僅一面開設者，應在 1 公尺以上。

³⁴ 內政部營建署，建築技術規則設計施工編第 43、44 條，2019。

³⁵ 同上，第 41、42 條，2019。

四、居室避難安全相關規定：

國內建築物居室避難安全之相關規定，如表 2-1 所示，包括居室人員避難時間及居室煙層下降時間等項目。

表 2-1 國內建築物居室避難安全之相關規定

項目	避難安全設施與設備	現行相關規定
居室人員避難時間	防火區劃	技規設施編第 79 至 87 條
	居室步行距離	技規設施編第 93 條；建築物防火避難安全性能驗證技術手冊第二版第 25 頁
	居室人員步行速度	建築物防火避難安全性能驗證技術手冊第二版第 27、28 頁
	居室收容人數	建築物防火避難安全性能驗證技術手冊第二版 33 至 35 頁
	居室有效出口寬度	技規設施編第 90、91 條及建築物防火避難安全性能驗證技術手冊第二版 31 頁
居室煙層下降時間	防煙區劃	技規設施編第 100 條
	天花板平均高度	技規設施編第 32 條及建築物防火避難安全性能驗證技術手冊第二版第 62 頁
	居室內裝與推積可燃物限制	技規設施編第 88 條
	排煙設備	技規設施編第 100、101、102 條
	排煙設備之有效排煙量	建築物防火避難安全性能驗證技術手冊第二版 66 頁

資料來源：本研究整理

第三節 BIM 導入建築管理相關文獻分析

一、中華民國公共工程資訊學會，建造執照電腦輔助查核可行性建議書，2010：

該研究認為建築法規自動檢測，必須從下列五個構面進行討論，包括如何運用演算法來進行檢測及如何建立資訊溝通環境等項目³⁶。

二、張益豐、施宣光，探討以 BIM 為基礎的電腦輔助建築設計，2012：

分析該研究成果報告，有下述重點可供本研究參採：

- (一) 以 BIM 為基礎的電腦輔助建築設計方法，是以設計者為導向，輔助設計資訊的傳遞與整合。
- (二) 針對設計者操作需求進行 API 的開發，可補助 BIM 軟體缺少的功能³⁷。

三、黃正翰、楊亦東，建築設計與法規檢測導入 BIM 工程總分類碼之研究，2017：

分析該研究成果報告，有下述重點可供本研究參採：

- (一) 編碼目的在給予相同事務同一代碼，以利系統化管理。
- (二) 透過 OmniClass 的導入，作為建築種類、空間類型與建築元件之標準，將可提升電腦辨識 BIM 之各物件。
- (三) BIM 為富含資訊之載體，透過編碼與 COBie 流程，將可達成 BIM 全生命週期之串接³⁸。

³⁶ 中華民國公共工程資訊學會，建造執照電腦輔助查核可行性建議書，2010，第 96 頁。

³⁷ 張益豐、施宣光，探討以 BIM 為基礎的電腦輔助建築設計，資訊管理與工程第八卷第二期，2012，第 19~25 頁。

³⁸ 黃正翰等，建築設計與法規檢測導入 BIM 工程總分類碼之研究，2017，第 112 頁。

第四節 營建資訊分類相關文獻分析

一、公共工程綱要編碼使用說明(2004)：

該使用說明有下述重點可供本研究參採，分別說明如下：

- (一) 公共工程綱要編碼，係將營建工程項目做有系統分類及編碼，其最主要之目的在建立工程規範分類之系統化及標準化，以提昇工程管理的水平。
- (二) 公共工程綱要編碼，依照美國 CSI Master Format 之分類及編碼，配合國內各類工程所常用之規範內容分類及項目所編訂。
- (三) 公共工程綱要編碼，依據 CSI Master Format 之編碼架構，以阿拉伯數字自 00 篇至 16 篇分為共 17 專篇，分別按先後順序排列，並依工程慣例及工程師之經驗，編排其從屬關係，以 WBS (Work Breakdown Structure) 加以歸類成五碼四層之架構³⁹。編碼之第 1 碼及第 2 碼，為各專編之代碼；編碼之第 3 碼及第 4 碼為相關工作分類；編碼之第 5 碼，特別空出留給使用者自行編碼使用⁴⁰。

二、ISO 12006-2 (營建資訊的分類架構) (2001)：

該國際標準有下述重點可供本研究參採，分別說明如下：

- (一) 建築結果的重要類型，包括：單項建築工程、複合建築工程、空間及單項建築工程的一部分。
- (二) 將建築工程資源轉換為工程成果的程序，包括設計、生產、維護與拆除。
- (三) 單項建築工程：係指至少具有一種用途或功能，並具有

³⁹ 行政院公共工程委員會，公共工程綱要編碼系統，2004，第 1 頁。

⁴⁰ 同上第 2~4 頁。

獨立性質的大規模建築成果。

- (四) 複合建築工程：兩個或兩個以上相鄰之單項建築工程，共同提供一種使用目的或功能。
- (五) 空間：單項建築工程內的建築成果，可以以實體或虛擬方式區隔，例如：房間、辦公室、手術室或鍋爐間等。
- (六) 元件：單項建築工程的一部分，獨立或和其他東西組成，形成單項建築工程的某一主要功能，例如：外牆、地板、屋頂、地基、樑柱等⁴¹。

三、ISO 12006-3 (物件導向的資訊交換架構) (2007)：

該國際標準有下述重點可供本研究參採，分別說明如下：

- (一) ISO 12006-3 主要是為不同資訊系統之間建立資訊交換的基礎。
- (二) 模型有一根源實體(root entity)，可以讓 3 個子類型實體：物件、集合和物件與集合之間的關係來繼承。
- (三) 物件可以區分主旨、活動、執行者、單位、值和度量。
- (四) 關係提供物件之間的關聯機制⁴²。

四、BIM 建築資訊建模手冊(2013)：

該手冊有下述重點可供本研究參採，分別說明如下：

- (一) OmniClass 係由 ISO 及 ICIS (International Construction Information Society) 小組委員會和工作組，從 90 年代初期發展到現在⁴³。
- (二) OmniClass 目前包括 15 項表格，來分別代表營建資訊 15 個不同的面向；表 11 係為性能區別的工程實體；表 12 係為形狀區別的工程實體；表 13 係為性能區別的空間；

⁴¹ ISO, ISO 12006-2, 2001。

⁴² ISO, ISO 12006-3, 2007。

⁴³ 賴朝俊、蔡志敏譯，BIM 建築資訊建模手冊，2013，第 109 頁。

表 14 係為形式區別的空間；表 21 代表元件；表 22 代表工作成果；表 23 代表產品；表 31 代表階段時間；表 32 代表服務性質；表 33 代表專業活動；表 34 代表組織人員角色；表 35 代表工具；表 36 代表資訊文件；表 41 代表材料；表 49 代表性質⁴⁴。

(三) COBie (Construction Operations Building information exchange, 施工操作建築資訊交換) 為現有設計與施工合約交付，提供了一個簡單的資訊交換格式；主要是處理操作和維修和更廣泛的設施管理資訊⁴⁵。

五、JCCS 開發指引 (草案) Ver1.1(2004)及 Ver2.0(2007)：

該分類架構有下述重點可供本研究參採，分別說明如下：

- (一) JCCS (Construction information Classification System in Japan) 是日本營建資訊分類架構的簡稱⁴⁶。
- (二) JCCS 的目的在於標準化營建領域的資訊定義、分類、使用及處理方式⁴⁷。
- (三) JCCS 有一根源 (ROOT)及 3 個子類型，包括物件、集合和關係，其中物件包括資源、管理及行為、執行者、屬性、單位、值和度量等項目⁴⁸。

⁴⁴ 賴朝俊、蔡志敏譯，BIM 建築資訊建模手冊，2013，第 110 頁。

⁴⁵ 同上。

⁴⁶ 日本代碼小組委員會，建設情報分類體系(JCCS)開發指引(草案)Ver1.1，2004，第 12 頁。

⁴⁷ 同上。

⁴⁸ 日本代碼小組委員會，營建資訊標準分類架構 (JCCS) 開發指引 Ver2.0，2007，第 III 頁。

第五節 自然通風採光相關文獻分析

一、周家鵬，建築技術規則採光相關規定之研究，1992:

分析該研究成果報告有下述重點可供本研究參採，說明如下：

(一) 建築設計過程中必須由技術規則相關採光規範來檢核設計採光之效果，因此採光規範在採光效果的控制效能上，具有相對的決定性⁴⁹。

(二) 技術規則中採光效果的影響因子，包括採光面積、樓地板面積、開窗高度、外牆高度及建築物間水平距離⁵⁰。

二、陳瑞玲、朱佳仁等，台灣地區建築物室內自然通風模式之建立研究，2010:

自然通風可去除有害的室內污染物，改善室內空氣品質。空氣品質的良窳對於建築物使用者有明顯的影響，空氣品質不佳的建築物，輕者影響到使用者居住品質；嚴重者可能發生「病態大樓症候群(Sick Building Syndrome)」⁵¹。

三、陳瑞玲、朱佳仁等，集合住宅對建築物自然通風的影響，2012:

自然通風可分為風壓通風及浮力通風，不論何種通風方式，其通風量對室內空氣品質之影響，都可藉由通風模式來評估，計算室內風場及其傳輸現象的通風模式，可分為區塊模式和全域模式⁵²。

⁴⁹ 周家鵬，建築技術規則採光相關規定之研究，1992，第 14 頁。

⁵⁰ 同上第 20、22 頁。

⁵¹ 陳瑞玲、朱佳仁等，台灣地區建築物室內自然通風模式之建立研究，2010，第 1 頁。

⁵² 陳瑞玲、朱佳仁等，集合住宅對建築物自然通風的影響，2012，第 7 頁。

第六節 避難安全相關文獻分析

一、沈子勝，避難設計與專題，1996：

分析該專業書籍，有下述重點可供本研究計畫參採，分別說明如下：

- (一) 避難者之安全性受三項時間之影響，包括 1.避難行動所需時間；2.危險狀態發生時間；3.避難開始時間。
- (二) 避難行動所需時間，可再區分為三部分，包括居室避難行動時間、走廊避難行動時間及樓梯避難行動時間⁵³。
- (三) 危險狀態發生時間，乃是火、煙達到人類無法生存於其中之環境出現的時間⁵⁴。

二、楊艷禾，建築物火災避難安全性能評估方法之研究—以辦公大樓為例，2002：

分析該研究，有下述重點可供本研究計畫參採：

- (一) 該研究之避難安全性能評估方法，乃先分析避難安全性能設計法之建置理論，進而比較英國、美國、日本、紐西蘭、澳洲等國之性能法規應用評估方法及 building EXODUS 電腦避難安全模擬評估方法之差異。
- (二) 該研究嘗試應用英國 buildingEXODUS 模擬評估法，探討建築物各居室、樓層及整棟建物之避難性能設計是否安全，進而分析避難安全性能評估方法之檢證分析及評估結果之合理性⁵⁵。

⁵³ 沈子勝，避難設計與專題，1996，第 7 頁。

⁵⁴ 同上，第 12 頁。

⁵⁵ 楊艷禾，建築物火災避難安全性能評估方法之研究—以辦公大樓為例，2017，摘要。

三、蔡匡忠等人，建築物防火避難安全性能驗證技術手冊第 2 版，2016：

分析該技術手冊，有下述重點可供本研究計畫參採，分別說明如下：

- (一) 該手冊係在說明其避難安全性能設計與驗證方法⁵⁶。
- (二) 該手冊依所建立之驗算公式，推估避難完成所需之時間後，再與避難容許時間比對，確認避難是否安全⁵⁷。
- (三) 該手冊之「避難安全性能驗證法」，其限制條件如下：
 1. 建築物必須為防火構造建築物。
 2. 不適用於無法自力完成避難行動人員之場所。
 3. 該驗證法是在以下火災模式進行：
 - (1) 火災進行之假設限定發生於起火居室內，指起火到擴大延燒之初期火災。
 - (2) T²-fire growth model。
 - (3) Zone model。
 4. 每一防煙區劃面積不得大於 1500 平方公尺。
 5. 天花板高度限制小於 20 公尺。
 6. 除排煙設備外，不考量其它自動滅火設備之影響⁵⁸。
- (四) 居室避難時間計算
依居室避難開始時間、居室出口之步行時間、通過出口所需時間、煙層下降時間，判定居室完成避難所需時間及煙層下降時間；最後判定居室避難是否安全⁵⁹。

⁵⁶ 蔡匡忠等人，建築物防火避難安全性能驗證技術手冊第 2 版，2016，第 2 頁。

⁵⁷ 同上。

⁵⁸ 同上，第 4 頁。

⁵⁹ 同上，第 22-96 頁。

四、郭詩毅、莊英吉，以 BIM 輔助建築防火避難性能驗證之研究，2017：

分析該研究成果報告，有下述重點可供本研究計畫參採，說明如下：

- (一)「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」之精神，是以量化的計算公式提供避難安全性能驗證⁶⁰。
- (二)該研究係以新北市政府「建造執照電腦輔助查核系統」中之「Sample 樣板與明細表」為發展概念，建置「Template 防火避難樣板」，作為應用 BIM 技術輔助進行防火避難安全性能驗證的開端⁶¹。

⁶⁰ 莊英吉等人，以 BIM 輔助建築防火避難性能驗證之研究，2017，第 75 頁。

⁶¹ 同上，第 79 頁。

運用編碼系統檢討建築技術規則自然通風採光與避難安全性能評估規定之研究

第三章 營建資訊分類的比較

第一節 前言

建築產業需要一致和可靠的現代化資訊系統，來儲存及處理不一樣的資料，例如幾何資料、成本資料及維護性資料，但是 20 年前，國際間尚缺乏一套統一的營建資訊分類標準⁶²。

國際標準化組織（international Organization for Standardization, ISO）是一世界性的國家標準單位聯盟，為推動營建資訊的標準化，於 2001 年訂定建築物建造-營建資訊的組織結構第 2 編，資訊的分類架構(ISO12006-2)，主要是運用以往資訊分類概念，明確定義開發環境從開始到結束整個生命週期中所會用到的資訊分類架構⁶³。

此外，國際標準化組織又於 2007 年，訂定了物件導向⁶⁴的資訊架構(ISO12006-3)，其目標是要為不同資訊系統之間建立資訊交換的基礎，依照各種概念的共通性，分統整合其「類別」與「相關性」，並將其系統化⁶⁵。

本章主要是針對 ISO12006-2、ISO12006-3 及國外先進國家的營建資訊分類方式進行比較分析，以利瞭解國際間資訊分類發展趨勢，作為國內建立營建資訊分類與編碼系統的參考。

⁶² 經濟部標準檢驗局，ISO12006-2，2001。

⁶³ 日本建設情報標準化委員會，營建資訊標準分類架構開發指引（草案）Ver1.1，第 8 頁。

⁶⁴ 所謂「物件導向」，就是為了解決問題而把整個世界都當作是由不同「物件」所組成系統，藉此進行解決問題的步驟。

⁶⁵ 日本建設情報標準化委員會，營建資訊標準分類架構開發指引（草案）Ver1.1，第 8 頁。

第二節 ISO12006-2 營建資訊分類架構

國際標準化組織（ISO）於 2001 年訂定資訊的分類架構 (ISO12006-2)⁶⁶，並於 2015 年做部分修正⁶⁷，它完全支持建築資訊建模(building information modelling, BIM)⁶⁸，主要是運用以往的資訊分類概念，明確定義開發環境生命週期中所會用到的資訊分類架構⁶⁹，其內容包括 4 大類型及 16 種分項，說明如下：

一、營建資訊類型項目：

營建資訊包括營建資源、營建程序、營建成果及營建屬性等 4 大類型項目⁷⁰。

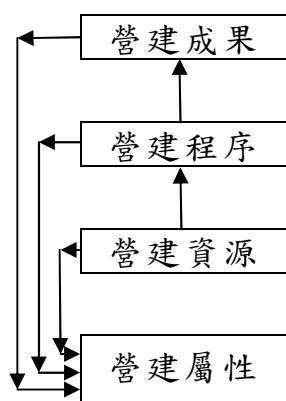


圖 3-1 營建資訊類型間的相互關係

資料來源：經濟部標準檢驗局，ISO12006-2，2001，第 8 頁。

⁶⁶ 經濟部標準檢驗局，ISO12006-2，2001。

⁶⁷

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/c775beec-804c-44a2-9a4f-4f04d4264051/en-iso-12006-2-2020>，2020/12/14。

⁶⁸

<https://www.thenbs.com/PublicationIndex/documents/details?Pub=BSI&DocID=328658>，2020/12/15。

⁶⁹ 日本建設情報標準化委員會，營建資訊標準分類架構開發指引（草案）Ver1.1，第 8 頁。

⁷⁰ 經濟部標準檢驗局，ISO12006-2，2001，第 6-7 頁。

二、營建資訊類型分項：

- (一) 營建資源(Construction resource)：營建資源為營建程序中用來達成營建結果的物件⁷¹，可包括營建產品、輔助物、代理人和營建程序相關資訊等細項。
- (二) 營建程序(Construction process)：營建程序為將營建資源轉換為營建成果的程序⁷²，可包括管理程序及工作程序等細項。
- (三) 營建成果(Construction result)：營建成果的重要類型項目，可包括單項營建工事、複合營建工事、空間及單項營建工事的一部分等細項⁷³。
- (四) 營建屬性(Construction property)：營建屬性可以將營建物件說明得更詳細一點，依種類(type)可分為成分、組裝方法、形狀、大小、重量及密度等細項。

⁷¹ 「物件」依據 ISO2006 之定義，係指可以感受並且想像的任一部份。

⁷²

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/c775beec-804c-44a2-9a4f-4f04d4264051/en-iso-12006-2-2020>，2020/12/14。

⁷³ 經濟部標準檢驗局，ISO12006-2，2001，第 6-7 頁。

第三節 ISO12006-3 物件導向的資訊架構

國際標準化組織（ISO）於 2007 年訂定了物件導向的資訊架構（ISO12006-3），其目標是要為不同資訊系統間建立交換的基礎。其分類架構（如圖 3-2）有一根源實體（root entity），可以讓三個子類型（subtype）實體：物件（object）、集合（collection）及物件與集合間的關係（relationship）來繼承⁷⁴。

其中，物件可以區分成主題(Subject)、活動(Activity)、參與者(Actor)、單位(Unit)、值(Value)、度量(Measure)和屬性(Property)。其中主題、活動和參與者是陳述事物和程序；單位、值和度量則是來描述實體⁷⁵。

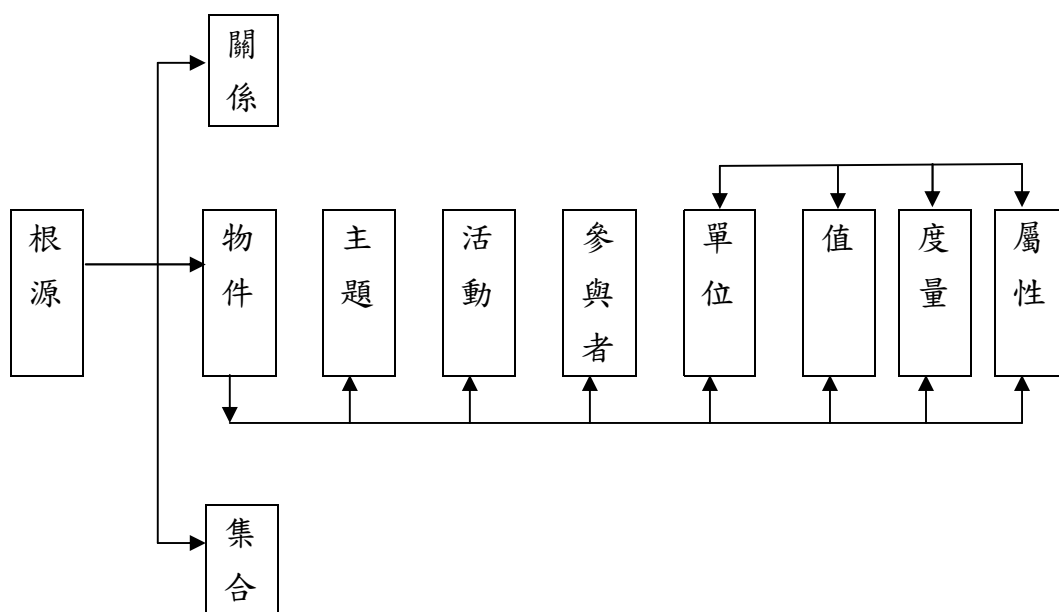


圖 3-2 物件導向的資訊架構

資料來源：經濟部標準檢驗局，ISO12006-3，2007，第 3 頁。

⁷⁴ 經濟部標準檢驗局，ISO12006-3，2007，第 VI 頁。

⁷⁵ 同上。

第四節 OmniClass 營建資訊分類系統

OmniClass 營建資訊分類系統 (The OmniClass Construction Classification System, OCCS)，是由 ISO 小組委員會及 ICIS (International Construction Information Society) 工作小組，從 1990 年代初期開始發展⁷⁶，主要是將多個現有分類系統，包括 MasterFormat 及 UniFormat 等，合併為一個基於 ISO 12006-2 的統一系統⁷⁷。

OmniClass 包含 15 個表號分類碼，主要是提供 AEC 產業從設計到拆除整個生命週期，所有營建資訊的分類與編碼⁷⁸架構。其編碼系統主要是以兩個數字為一對，運用多對數字碼，來描述物件的特性⁷⁹(如表 3-1)。

表 3-1 OmniClass 分類項目說明

編號	項目	分類例	表號	項目	分類例
11	建築物用途、目的分類	百貨商店、旅館	31	專案階段	採購、招標
12	建築物形狀的分類	高層建築、平台	32	服務性質	估價、程式設計
13	建築空間功能的分類	廚房、起居室	33	專業領域	建築、室內設計
14	建築空間形狀的分類	完全封閉空間、非封閉空間	34	組織角色	業主、建築師
			35	工具	槌子、輕型卡車
21	元件	外牆、地板	36	資訊	契約、代號
22	工作成果	磚牆、鐵路			
23	產品	門、窗	41	材料	玻璃、塑膠
			49	屬性	寬度、重量

資料來源：CSI，2019。

⁷⁶ 賴朝俊、蔡志敏譯，BIM 建築資訊建模手冊，2013，第 109 頁。

⁷⁷ <https://www.wbdg.org/resources/omniclass>，2020/12/16。

⁷⁸ <https://www.csiresources.org/standards/omniclass>，2020/08/03。

⁷⁹ CSI, OmniClass-Introduction and User's Guide, 2019, 10-13.

第五節 UniClass 營建資訊分類系統

UniClass，為英國營建專案資訊委員會（Construction Project Information Committee，CPIC）於 1997 年所編製的營建資訊分類系統，標準分類促進了不同系統間的資訊交換⁸⁰，後來因為版本不統一，Uniclass 的原始版本，在 2013 年被 Uniclass 2 所取代⁸¹。

之後在 NBS 的帶領下，又開發了 Uniclass 2015。除了首次將建築物、景觀和基礎設施歸類為統一方案，還提供一組表格(如表 3-2)，每個表格容納不同的「類」資訊，可針對營建產業各部門進行統一分類⁸²，並且運用 4 對或 5 對字符組成代碼，來描述物件特性⁸³。

表 3-2 UniClass2015 分類項目說明

編號	分類項目名稱	說明	分類例	
			建築物	基礎設施
Co	複合設施(Complexes)	從總體上描述一個項目	校園	鐵路網
En	實體(Entitites)	發生不同活動的區域	教學大樓	橋樑
Ac	活動(Activities)	在實體或空間要進行的活動	修繕	運輸
SL	空間/位置 (Space/Locations)	提供進行各種活動的空間	二樓教室	基隆火車站
EF	元素和功能 (Elementies/Functions)	元素是結構的主要組成部分而功能包括照明	室內隔間牆	鐵路
Ss	系統 (Systems)	是組成一個元素或執行一個功能的集合	粉刷	軌道系統
Pr	產品 (Products)	用於建構系統的單一產品	水泥漆	導電軌

資料來源：NBS，Uniclass 2015，2020。

⁸⁰ 黃正翰等人，我國 BIM 全生命週期編碼發展與國際編碼標準銜接之研究，2016，第 19 頁。

⁸¹ <https://en.wikipedia.org/wiki/Uniclass>，2020/12/16。

⁸² <https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-uniclass-2015>，2020/12/16。

⁸³ <https://en.wikipedia.org/wiki/Uniclass>，2020/12/16。

第六節 COBie 營建資訊分類系統

COBie (Construction Operations Building information exchange) 是 2007 年由美國陸軍工兵研究與發展中心結合美國國家標準暨技術院等相關單位共同發展之資訊標準⁸⁴，目的在提升資訊於營建工程生命週期的傳遞效率，加強化資訊在設計與施工階段的擷取⁸⁵，滿足竣工移交到使用與拆除階段所需資訊，如圖 3-3。

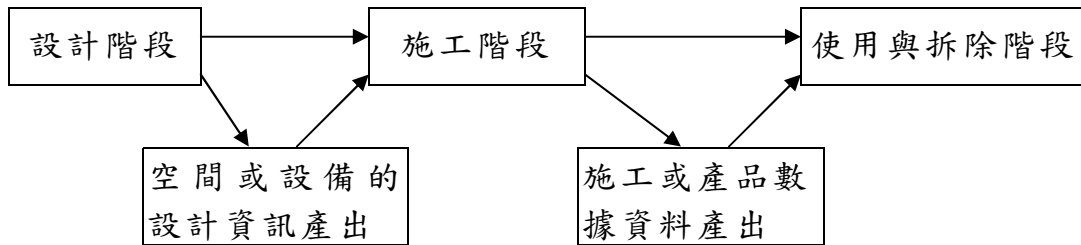


圖 3-3 COBie 運用於建築生命週期

COBie 自 2012 年 3 月以來，已成為美國國家建築資訊建模標準的一部分⁸⁶。除了美國國家 BIM 標準積極制定 COBie 標準外，英國也著手進行 IFC 與 COBie 的元件映對工作⁸⁷。目前 COBie 最新版本為 2015 年美國 buildingSM 在 NBIMS-US 第 4.2 章中，發布的 COBie2.4 版⁸⁸。

⁸⁴ E. William East, Construction Operations Building Information Exchange, 2007.

⁸⁵ 黃正翰等，建築設計與法規檢測導入 BIM 工程總分類碼之研究，2017，第 22 頁。

⁸⁶ <https://www.wbdg.org/resources/construction-operations-building-information-exchange-cobie>，2020/08/03。

⁸⁷ 陳建忠、施宣光等人，臺灣 COBie-TW 標準與使用指南規劃與雛型建置，2015，第 13 頁。

⁸⁸ <https://en.wikipedia.org/wiki/COBie>，2020/12/23。

此外，英國標準協會之 BS1192-4:2014 年，COBie 之資訊架構，其主體為設施(Facility)，建築視域可分為建物資訊與設備資訊兩類，在建物資訊類可以分為樓層、區域及空間等 3 項，而設備資訊類則可分為系統、類型及元件等 3 項⁸⁹，如圖 3-4 及表 3-3 所示。

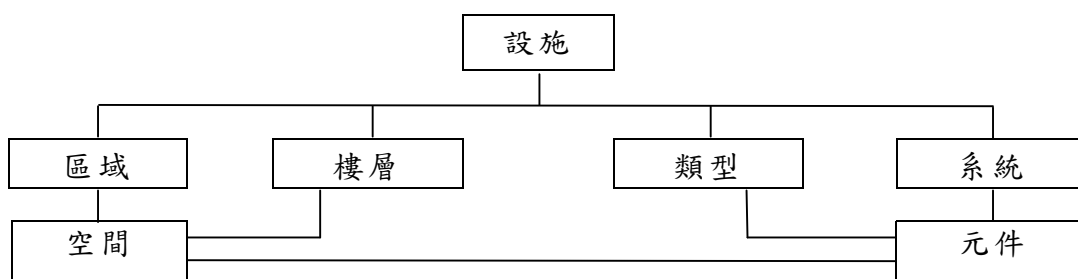


圖 3-4 COBie 的建築視域

資料來源:英國標準協會，BS1192-4:2014，2014，第 2 頁。

表 3-3 COBie 分類項目說明

表單	內容	說明
設施(Facility)	專案的資訊	例如專案所興建之建築物
樓層(Floor)	垂直的層次	例如設施內垂直之空間單元
區域(Zone)	一組空間的集合	例如由一群有關聯空間所組成之集合
空間(Space)	空間/房間	例如設施內平面之空間單元
類型(Type)	設備類型或產品類型	例如設備或產品之型式
元件(Component)	組成元件的元件	例如即存於設施中之設備
系統(System)	一組元件提供某一服務	例如由一群有關聯元件組成集合所提供某一服務

資料來源：

吳翌禎等人，應用 BIM 輔助建築設施管理之國內案例探討，2014，第 39 頁及黃正翰等人，建築設計與法規檢測導入 BIM 工程總分類碼之研究，2017，第 75 頁。

⁸⁹ 黃正翰、楊亦東等人，建築設計與法規檢測導入 BIM 工程總分類碼之研究，2017，第 24 頁。

第七節 JCCS 營建資訊分類系統

日本建設情報總合中心，於 2004 年 5 月發布日本營建資訊分類架構(Construction information Classification System in Japan，JCCS)Ver1.0，並進一步於 2007 年 6 月發布 JCCS Ver2.0，其目的主要在標準化營建領域的資訊定義與其分類，可以應用在整個營建產品生命週期中傳達與利用的所有資訊⁹⁰。

JCCS 主要係以 ISO 12006-3 為基準，將根源(Root)設定為最高的基礎類別，而次類別包括物件(Object)、集合(Collection)和關係(Relationship)三者⁹¹，其整體系統圖，如圖 3-5 所示：

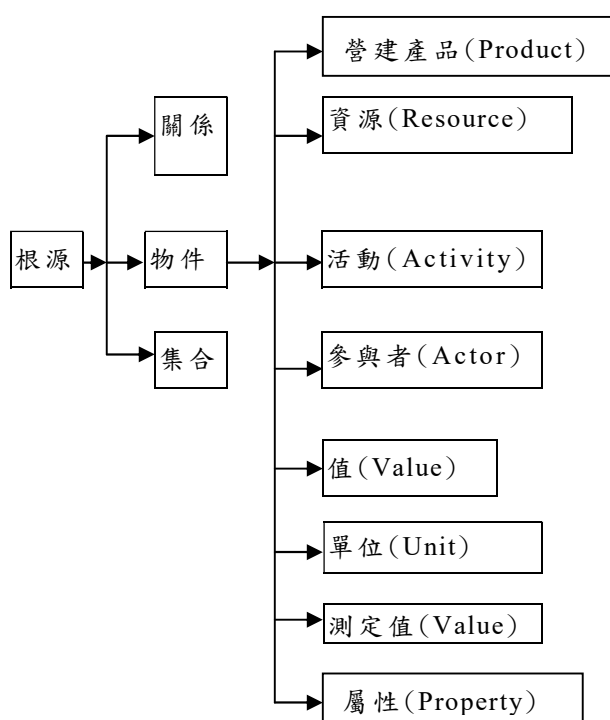


圖 3-5 JCCS 分類架構整體系統圖

資料來源：日本建設情報標準化委員會，2004。

⁹⁰ 日本建設情報標準化委員會，營建資訊標準分類架構開發指引（草案）Ver1.1，2004，第 12、13 頁。

⁹¹ 日本建設情報標準化委員會，營建資訊標準分類架構（JCCS）Ver2.0，2007，第 III 頁。

第八節 小結

為了利用電腦實施資訊處理，就必須進行每一條資訊的身分認證，而代碼正可以實現此一目標；而想要將代碼予以實用化，就必須把分類的方式加以標準化⁹²。

建立營建資訊分類架構系統已成國際共識。因此，國際標準組織（ISO）陸續發布 ISO12006-2（營建資訊的分類架構）及 ISO12006-3（物件導向的資訊交換架構）⁹³，作為世界各國營建資訊分類系統的標準規範。

OmniClass 的 15 個表號分類碼，主要是用以往的分類概念來描述物件的特性，因此比較接近 ISO12006-2 的分類原則。Uniclass 2015、COBie 及 JCCS 等分類架構，則是依照各種概念的共通性，統整其類別與相關性，因此比較接近 ISO12006-3 的分類方式。

國際上對於營建資訊分類架構的發展比重，正由 ISO 12006-2 往 ISO 12006-3 逐漸偏移，以「物件導向資訊交換架構」為重心的處理方法，日益受到重視。

其中 COBie 功能之一，即可由 BIM 模型匯入 COBie 之欄位，因此可由繪圖軟體所完成的模型元件，填入屬性資訊⁹⁴，因此可協助建築執照申請案件進行圖說審查。

⁹² 日本建設情報標準化委員會，營建資訊標準分類架構開發指引（草案）Ver1.1，2004，第 5 頁。

⁹³ 同上，第 35 頁。

⁹⁴ 黃正翰、楊亦東等人，建築設計與法規檢測導入 BIM 工程總分類碼之研究，2017，第 25 頁。

第四章 案例模擬

第一節 案例模擬對象

運用 BIM 不僅可以作為營建工程生命週期中各階段溝通的橋樑，還可以整合建築工程的各種專業領域，如建築、結構、機電、及環控等等。此外，BIM 不僅可以輔助設計人員進行法令檢討；也可以幫助建管人員進行法令審查。因此，研擬一套能與建管法令相結合之「營建資訊分類與編碼系統」實有其必要性。

有鑑於，建築技術規則建築設計施工編第 41、42 條⁹⁵，與建築物防火避難安全性能驗證技術手冊適用範圍⁹⁶ (如表 4-1)相同之處為文教區學校教室。因此，本研究案例模擬對象界定為文教區的 1 層樓國中教室(D-4)，以符合上述法令要求。

表 4-1 自然採光與避難安全之適用範圍

法令項目		適用範圍及相關規定
自然採光	設施編第 41 條 採光面積	幼稚園及學校教室不得小於樓地板面積 1/5。 住宅居室、寄宿舍臥室、醫院病房及兒童福利設施不得小於樓地板面積 1/8。
	設施編第 42 條 有效採光範圍	住宅區、行政區、文教區之 H/D 為 4/1。 商業區之 H/D 為 5/1。
避難安全	避難安全性能 驗證技術手冊	適用範圍為公共集會類、商業類、休閒文教類、宗教殯葬類、辦公服務類、住宿類。 其適用範圍不適用於無法自力完成避難行動人員之場所。

資料來源：本研究整理。

⁹⁵營建署，建築技術規則，2019。

⁹⁶蔡匡忠等人，建築物防火避難安全性能驗證技術手冊第 2 版，2016，第 3、4 頁。

第二節 案例模擬方法

誘導式(heuristic)係源自希臘文 Heurisko，即「啟發法」，意指依據有限的知識，在短時間內解決問題的一種技術⁹⁷。而誘導式結構(Heuristic Structure, H.S.)，是建立在人類認知結構系統上，的問題解決途徑⁹⁸，其命名源自郎尼根(Lonergan, Bernard Joseph Francis) 洞察(Insight)一書⁹⁹。

本研究案例模擬方法，主要是參考國內學者蔡仁惠教授(2008)的誘導式結構模型¹⁰⁰，與 Donald A. Krueckeberg 及 Arthur L Silvers 著之都市規劃計量分析模型¹⁰¹，並因應個別研究之需要劃分為 3 個階段及 7 個步驟(如圖 4-1)，分別說明如下：

一、目標陳述與問題界定階段：

乃根據喜好、需要、供需和問題徵候等資料，進行目標陳述與問題界定，以利將目標推向問題解決形式的過程¹⁰²。

二、歸納與系統分析階段：

乃歸納上一階段界定的問題，並建立此問題變數及相互關係的過程¹⁰³，包含思考方向、重點提取及歸結等 3 個步驟。

(一)思考方向：乃依問題探討範圍相異性，分解成數個子問題¹⁰⁴。

⁹⁷ 維基百科，啟發法，2020/11/15。

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%90%AF%E5%8F%91%E6%B3%95>。

⁹⁸ 蔡仁惠，誘導式結構，2008，第 60 頁。

⁹⁹ Lonergan, Bernard J.F., Insight, 1957。

¹⁰⁰ 蔡仁惠，誘導式結構，2008，第 17 頁。

¹⁰¹ 錢學陶編譯，都市規劃計量分析-方法與模型，1991，第 2 頁。

¹⁰² 同上，第 3 頁。

¹⁰³ 同上。

¹⁰⁴ 蔡仁惠，誘導式結構，2008，第 17 頁。

(二)重點提取：旨將與問題無關之資料剔除，並精簡化至單一語意，以利操作及減少誤判¹⁰⁵。

(三)歸結：針對重點提取之資料進行問題分類，並歸納出幾類結論，但不脫離資料本身之敘述範圍¹⁰⁶。

三、演繹洞察階段：

一般而言，演繹洞察係指用客觀觀察到的線索為證據，推論出無法直接觀察到現象的過程¹⁰⁷。就誘導式結構模型而言，為從具象到抽象，再從抽象到抽象的邏輯推演¹⁰⁸，包括下述步驟：

(一)推論：係指利用片斷事實作出超越資料個別意義的聯結¹⁰⁹。

(二)目標情境：將推論間的深層意義抽出形成單一情境¹¹⁰。

(三)定義：將目標情境間的深層意義抽出形成單一定義¹¹¹。

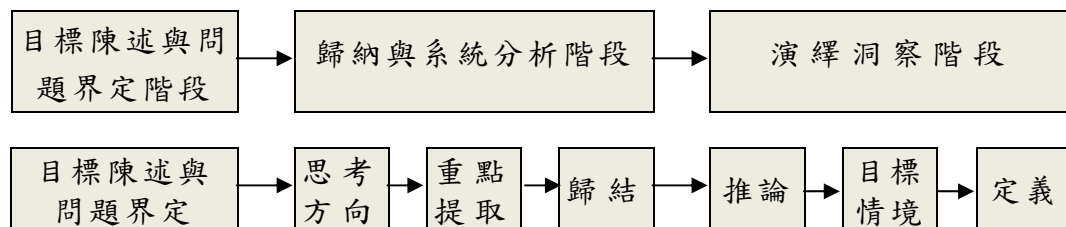


圖 4-1 誘導式結構模型操作步驟

資料來源：蔡仁惠，誘導式結構，2008，第 17 及 47 頁；誘導式結構認知模式研究室，誘導式結構理論入門書，第 6 頁。

¹⁰⁵ 蔡仁惠，誘導式結構，2008，第 85 頁。

¹⁰⁶ 同上，第 86 頁。

¹⁰⁷ https://taiwan.chtsai.org/2009/06/26/dongcha_li/，2020/12/28。

¹⁰⁸ 蔡仁惠，誘導式結構，2008，第 87 頁。

¹⁰⁹ 同上。

¹¹⁰ 蔡仁惠，誘導式結構，2008，第 17 頁。

¹¹¹ 同上。

第三節 自然通風案例模擬

本章節主要是運用目標陳述與問題界定、思考方向、重點提取、歸結、推論、目標情境及定義等步驟，針對居室自然通風法規檢討與營建資訊分類編碼，進行案例模擬，說明如下：

一、目標陳述與問題界定：

針對都市計畫文教區，鄰幢距離在 2 公尺以上之 1 層樓獨棟防火構造居室空間(國中教室)，進行自然通風檢討，評估該居住空間之自然通風設施與設備是否合乎建築技術規則規定？

二、思考方向：

- (一) 檢討居室外牆設置門窗、開口等設施。
- (二) 檢討窗戶或開口之有效通風面積。
- (三) 檢討自然通風設備及其有效斷面積。
- (四) 針對上述事項評估是否合乎建築技術規則相關規定？。

三、重點提取：

本階段主要是將與問題無關之資料剔除，並精簡化至單一語意。因此，依據建築技術規則設施編第 43、44 及 45 條相關規定，進行居室空間自然通風設施與設備檢討，以利於單一語意之簡化，說明如下：

- (一) 檢討居室外牆設置門窗、開口等設施位置之相關規定：
 1. 門窗之開啟均不得妨礙公共交通。
 2. 緊接鄰地之外牆不得向鄰地方向開設門窗、開口。
 3. 同一基地內各幢建築物間或同一幢建築物內相對部份之外牆開設門窗、開口，其相對水平淨距離應在 2 公尺以上；僅一面開設者，其水平淨距離應在 1 公尺以上。

- (二) 檢討與戶外空氣直接流通窗戶或開口之有效通風面積：
一般居室之窗戶或開口有效通風面積，不得小於該室樓地板面積百分之五。
- (三) 檢討與戶外空氣直接流通自然通風設備之相關規定：
1. 一般居室自然通風設備排風管之有效斷面積不得小於
 $A_v = A_f / 250\sqrt{h}$
 A_v 為排風管之有效斷面積
 A_f 為居室樓地板面積
 h 為進風口中心量至排風管頂部出口中心之高度
 2. 進風及排風口有效面積不得小於排風管之有效斷面積。
 3. 進風口之位置應設置於天花板高度二分之一以下部分，
並開向與空氣直接流通之空間。此外，排風口之位置應
設於天花板下 80 公分範圍內，並經常開放。

四、歸結：

本階段乃針對重點提取之資料進行問題分類，並歸納結論，
但不脫離資料本身之敘述範圍，說明如下：

- (一) 檢討居室外牆設置門窗、開口等設施之位置：
同一基地內各幢建築物間或同一幢建築物內相對部份之外
牆開設門窗、開口，其相對水平淨距離是否在 2 公尺以上；
僅一面開設者，其水平淨距離是否在 1 公尺以上。
- (二) 檢討自然通風設施之有效通風面積：
依公式 $A_v \geq 0.05A_f$ ----- 公式 4-1
其中 A_v ：為窗戶或開口有效通風面積 (m^2)
 A_f ：為該居室樓地板面積 (m^2)
- (三) 當 $A_v < 0.05A_f$ 時，應設置自然通風設備。
- (四) 檢討自然通風設備之位置：

- 1.進風口之位置應設置於天花板高度二分之一以下部分，並開向與空氣直接流通之空間。
- 2.排風口之位置應設於天花板下 80 公分範圍內，並經常開放。
- 3.向鄰地或鄰幢建築物，或同一幢建築物內之相對部份，裝設廢氣排出口，其距離境界線或相對之水平淨距離應在 2 公尺以上。

(五) 檢討排風管之有效斷面積：

依公式 $A_v \geq A_f / 250\sqrt{h}$ -----公式 4-2

其中 A_v ：為排風管之有效斷面積 (m^2)

A_f ：為居室樓地板面積 (m^2)

h ：為進風口中心量至排風管頂部出口中心之高度(m)

(六) 檢討進風口及排風口之有效斷面積：

進風口及排風口有效面積不得小於排風管之有效斷面積。

(七) 檢討自然通風設備之構造：

- 1.自然通風設備之進風口、排風口及排風管道應具有防雨、防蟲作用。
- 2.排風管道應以不燃材料建造，儘可能豎立並直通於戶外。

五、推論：

本階段是超越既有資料個別意義(歸結)的更上一層聯結。本研究主要是就「營建資訊系統化觀點」進行居室空間自然通風設施與設備之推論，以利於營建資訊分類與編碼系統之建立，說明如下：

(一) 從營建資訊系統化觀點進行自然通風設施推論：

居室空間所需之自然通風設施(窗戶或開口)，與其他物件之關係，如表 4-2 所示，說明如下：

- 1.本幢自然通風設施與他幢自然通風設施之關係：
同一幢建築物內相對部份之外牆開設門窗、開口，其相對水平淨距離在 2 公尺以上；僅一面開設者，其水平淨距離在 1 公尺以上。
- 2.自然通風設施與樓地板之關係：
門窗或開口之有效通風面積 $A_v \geq 0.05A_f$ 。

表 4-2 自然通風設施之營建資訊系統化

物件	系統	
	項目	計算公式
居室自然通風設施	1.位置	兩面開設者，其水平淨距離(D)在 2 公尺以上 $D \geq 2(\text{公尺})$
		一面開設者，其水平淨距離(D)在 1 公尺以上 $D \geq 1(\text{公尺})$
	2.有效通風面積	居室窗戶或開口有效通風面積(A_v)不得小於該室樓地板面積(A_f)百分之五 $A_v \geq 0.05A_f$

資料來源：本研究整理。

(二) 從營建資訊系統化觀點進行自然通風設備推論：

居室空間所需之自然通風設備，與其他物件之關係，如表 4-3 所示，說明如下：

- 1.進風口與排風口與其他物件之關係：
 - (1)進風口之位置應設置於天花板高度 1/2 以下部分。
 - (2)排風口之位置應設於天花板下 80 公分範圍內。
 - (3)向鄰地或鄰幢建築物，或同一幢建築物內之相對部份，裝設廢氣排出口，其距離境界線或相對之水平淨距離應在 2 公尺以上。
- 2.有效斷面積與其他物件之關係：
 - (1)自然通風設備之排風管有效斷面積 $A_v \geq A_f / 250\sqrt{h}$ 。
 - (2)進風口及排風口有效斷面積，不得小於排風管之有效斷面積。

表 4-3 自然通風設備之營建資訊系統化

物件	系統	
	項目	計算公式
居室 自然 通風 設備	1.進風口及排風口位置	進風口之位置(h_1)應設置於天花板高度(H)1/2 以下部分 $h_1 \leq H/2$
		排風口之位置(h_2)應設於天花板下 80 公分範圍內 $h_2 \geq H-0.8$
	2.排風管有效斷面積	$A_v \geq A_f / 250\sqrt{h}$ 自進風口中心 (h_1)量至排風管頂部出口中心(h_2)之高度(h) $h=h_2-h_1$
3.進風口及排風口之有效面積	進風口有效面積(A_{v1})及排風口有效面積(A_{v2})不得小於排風管之有效斷面積(A_v)。 $A_{v1} \geq A_v$ 且 $A_{v2} \geq A_v$	

資料來源：本研究整理。

六、目標情境與定義：

本階段主要是延續上階段之推論，進行目標情境與定義的操作，主要藉由複合設施、實體、樓層、區域、空間、類型、元件及系統等類別進行目標情境的定義，以利建立自然通風設施與設備的營建資訊分類與編碼原則，如表 4-4 所示，分別說明如下：

- (一) 複合設施:文教區(學校) (10-05Sc)。
- (二) 實體:國中校舍 (11-D4)。
- (三) 樓層:地面 1 層樓 (12-F001)。
- (四) 區域:教學區域 (13-01)。
- (五) 空間:非開放非密閉之室內空間 (14-04)。
- (六) 類型:如表 4-4。
- (七) 元件:如表 4-4。
- (八) 系統:如表 4-4。

表 4-4 自然通風設施設備的目標情境與定義

編號	定義	目標情境						
10	複合設施	文教區(學校)(10-05Sc)						
11	實體	國中校舍(11-D4)						
12	樓層	地面層一樓(12-F001)						
13	區域	教學區域(13-01)						
14	空間	非開放非密閉之室內空間(14-04)						
20	類型	自然通風設施 (01)		自然通風設備 (02)			內部裝修 (10)	結構體 (11)
21	元件	開口 (01)	窗戶 (02)	進風口 (01)	排風口 (02)	排風管 (03)	天花板 (01)	樓地板 (01)
31	系統	$A_{v1} \geq 0.05A_f$ $D \geq 2$ (或 1)		$h_1 \leq H/2$ $A_{v1} \geq A_v$	$h_2 \geq H-0.8$ $A_{v2} \geq A_v$	$A_v \geq A_f / 250\sqrt{h}$ $h = h_2 - h_1$	H	A_f

資料來源：本研究整理。

第四節 自然採光案例模擬

本章節主要是運用目標陳述與問題界定、思考方向、重點提取、歸結、推論、目標情境及定義等步驟，針對居室自然採光法規檢討與營建資訊分類編碼，進行案例模擬，說明如下：

一、目標陳述與問題界定：

針對都市計畫文教區，鄰幢距離在 2 公尺以上之 1 層樓獨棟防火構造居室空間(國中教室)，進行自然採光模擬，以判定該空間之自然採光設施是否合乎建築技術規則規定？

二、思考方法：

假設在自然採光情況下，確認該居室(以國中教室為例)之自然採光設施是否合乎建築技術規則規定？若否，則應修正該居室之自然採光設施。

三、重點提取：

(一) 計算居室窗戶或開口是否在有效採光範圍：

1. 設有居室建築物外牆高度(H)與自該部份至其面臨鄰地境界線或同一基地內之他幢建築物或同一幢建築物內相對部份(如天井)水平距離(D)之比，不得大於表 4-5 之規定：

表 4-5 個別土地使用分區之有效採光範圍

項次	土地使用分區	H/D
1.	住宅區、行政區、文教區	4/1
2.	商業區	5/1

資料來源:內政部，建築技術規則設施編第 42 條，2019。

2. 上述外牆鄰接道路或鄰接深度 6 公尺以上之永久性空地者，免自境界線退縮，且開口應視為有效採光面積。

3.表 4-5 所列商業區內建築物，如其水平間距已達 5 公尺以上者，得免再增加。

4.住宅區內建築物深度超過 10 公尺，各樓層背面或側面之採光用窗或開口，應在有效採光範圍內。

(二) 計算有效採光面積：

1.天窗採光者，有效採光面積按其採光面積之 3 倍計算。

2.採光用窗或開口之外側設有寬度超過 1.5 公尺以上之陽台或外廊(露台除外)，有效採光面積按其採光面積百分之 70 計算。

3.學校教室採光面積不得小於樓地板面積 1/5。

四、歸結：

(一) 設計自然採光設施之位置：

1.本案國中教室外牆高度(H)與自該部份至其面臨鄰地境界線或同一基地內之他幢建築物相對部份水平距離(D)之比，不得大於 4/1。

2.上述外牆鄰接道路或鄰接深度 6 公尺以上之永久性空地者，該開口視為有效採光面積。

3.同一基地內各幢建築物間或同一幢建築物內相對部份之外牆開設門窗、開口，其相對水平淨距離應在 2 公尺以上；僅一面開設者，其水平淨距離應在 1 公尺以上。

(二) 設計自然採光設施之有效採光面積：

1.天窗採光者，有效採光面積按其採光面積之 3 倍計算。

2.採光用窗或開口之外側設有寬度超過 1.5 公尺以上之陽台或外廊(露台除外)，有效採光面積按其採光面積百分之 70 計算。

3.學校教室採光面積不得小於樓地板面積 1/5。

五、推論：

延續上階段之歸結，本階段主要是就營建資訊系統化觀點進行居室空間自然採光設施之推論，以利於營建資訊分類與編碼系統之建立，如表 4-6 所示，說明如下：

(一) 本幢自然採光設施與他幢之關係：

學校教室自然採光設施之位置 $H/D \geq 4/1$ ，且同一基地內各幢建築物間或同一幢建築物內相對部份之外牆開設門窗、開口，其相對水平淨距離應在 2 公尺以上；僅一面開設者，其水平淨距離應在 1 公尺以上。

(二) 自然採光設施與樓地板之關係：

自然採光設施有效採光面積 $A_v \geq 0.2A_f$ (教室樓地板面積)。

表 4-6 自然採光設施之營建資訊系統化

物件	系統	
	項目	計算公式
居室自然採光設施	1.位置	1. $H/D \geq 4/1$ (或 $D \leq H/4$)
		2.相對水平淨距離在 2 公尺以上
		3.僅一面開設者，其水平淨距離在 1 公尺以上
	2.有效採光面積	$A_v \geq 0.2A_f$

資料來源:本研究整理。

六、目標情境與定義：

本階段主要是延續上階段之推論，進行目標情境與定義的操作，主要藉由複合設施、實體、樓層、區域、空間、類型、元件及系統等類別進行目標情境的定義，以利建立自然採光設施的營建資訊分類與編碼原則，如表 4-7 所示，分別說明如下：

- (一)複合設施:文教區(學校) (10-05Sc)。
- (二)實體:國中校舍 (11-D4)。
- (三)樓層:地面1層樓 (12-F001)。
- (四)區域:教學區域 (13-01)。
- (五)空間:非開放非密閉之室內空間 (14-04)。
- (六)類型:如表 4-7。
- (七)元件:如表 4-7。
- (八)系統:如表 4-7。

表 4-7 自然採光設施之目標情境與定義

編號	定義	目標情境					
10	複合設施	文教區(學校)(10-05Sc)					
11	實體	國中校舍(11-D4)					
12	樓層	地面層一樓(12-F001)					
13	區域	教學區域(13-01)					
14	空間	非開放非密閉之室內空間(14-04)					
20	類型	自然採光設施(03)				結構體(11)	
21	建築元件	開口(01)	窗戶(02)	天窗(03)	窗或開口之外側設有寬度1.5公尺以上陽台或外廊(04)	樓地板(01)	外牆(02)
31	系統	文教區 $H/D \leq 4/1$ $A_v \geq 0.2A_f$				A_f	H
		開口或窗戶 $A_v = A_w$	天窗 $A_v = 3A_w$	有寬度1.5m以上陽台或外廊 $A_v = 0.7A_w$			

資料來源：本研究整理。

第五節 避難安全案例模擬

本章節主要是運用目標陳述與問題界定、思考方向、重點提取、歸結、推論、目標情境及定義等步驟，針對居室避難安全法規檢討與營建資訊分類編碼，進行案例模擬，說明如下：

一、目標陳述與問題界定：

針對都市計畫文教區，鄰幢距離在 2 公尺以上之 1 層樓獨棟防火構造居室空間(國中教室)，進行防火避難安全性能檢討，以確定該空間使用人員之居室避難安全。

二、思考方法：

針對每個可能起火的居室，假設在火災發生之情況下，確認該居室人員可以安全的避難至居室外部。

三、重點提取：

(一) 計算居室人員避難至居室外部所需時間：

計算避難開始時間、步行時間及通過出口所需之時間；計算上之主要參數，包括建築物收容人員密度、居室之面積大小、步行速度、出口寬度及有效出口流動係數。

(二) 計算煙層下降時間：

計算煙層下降至造成避難障礙高度，所形成之煙層下降時間；計算上之主要參數，包括可燃物的量（推積及內部裝修）、居室之面積大小、煙的發生量、防煙區劃及有效排煙量等¹¹²。

四、歸結：

(一) 設計火源位置：假設在居室出口寬度最大處發生火災¹¹³。

¹¹² 蔡匡忠等人，建築物防火避難安全性能驗證技術手冊第 2 版，2016，第 59 頁。

¹¹³ 同上，第 15 頁。

(二) 設計火源大小：

依公式 $Q = \alpha t^2$ -----公式 4-1¹¹⁴

Q ：為熱釋放率 (kw) (堆積可燃物及室內裝修材料之火災成長率)

t ：為點燃時間 (sec)

α ： $t/6$ 成長係數 (kw/s²)

(三) 計算居室避難開始時間：

依經驗推導公式 $t_{\text{start}} = (\sqrt{\sum A_{\text{area}}}) / 30$ -----公式 4-2¹¹⁵

其中 t_{start} ：從火災發生至居室人員開始避難之時間 (分)

A_{area} ：該居室之總樓地板面積 (平方公尺)

(四) 計算到達居室出口之步行時間：

依公式 $t_{\text{travel}} = \max(\sum l_i / v)$ -----公式 4-3¹¹⁶

其中 t_{travel} ：居室任何一點到達該居室出口所需之最長步行時間 (分)。

l_i ：居室任何一點到達居室出口之步行距離 (m²)

v ：步行速度 (m/分)

(五) 計算通過居室出口所需時間：

依公式 $t_{\text{queue}} = \sum p A_{\text{area}} / \sum N_{\text{eff}} B_{\text{eff}}$ -----公式 4-4¹¹⁷

其中 t_{queue} ：該居室人員通過出口所需之時間 (分)。

p ：收容人員密度 (人/m²)

A_{area} ：該居室等各部分之樓地板面積 (m²)

N_{eff} ：有效流動係數 (人/m 分)

B_{eff} ：有效出口寬度 (m)

¹¹⁴ 蔡匡忠等人，建築物防火避難安全性能驗證技術手冊第 2 版，2016，第 16 頁。

¹¹⁵ 同上，第 22 頁。

¹¹⁶ 同上，第 23 頁。

¹¹⁷ 同上，第 31 頁。

(六) 居室之煙層下降時間：

依公式 $t_s = A_{\text{room}} \times (H_{\text{room}} - 1.8) / \max(V_s - V_e, 0.001)$

-----公式 4-5¹¹⁸

其中 t_s ：該居室火災產生的煙層下降達到避難障礙高度的時間（分）。

A_{area} ：該居室樓地板面積（ m^2 ）

H_{room} ：該居室之平均天花板高度（m）

V_s ：單位時間煙之產生量（ $\text{m}^3/\text{分}$ ）

V_e ：有效排煙量（ $\text{m}^3/\text{分}$ ）

$(V_s - V_e, 0.001)$ ：煙霧產生量為火災的發煙量（ V_s ）減去排煙設備的有效排煙量（ V_e ）但因實際上有些場所之 $V_s - V_e$ 為負值，所以在計算 $V_s - V_e$ 設定最小值為 $0.01 (\text{m}^3/\text{分})$ ¹¹⁹。

五、推論：

延續上階段之歸結，本階段主要是就營建資訊系統化觀點進行居室空間自然採光設施之推論，以利於營建資訊分類與編碼系統之建立，如表 4-8 及 4-9 所示。

(一) 從營建資訊系統化觀點進行人員避難推論：

居室避難相關物件之關係，說明如下：

1. 居室避難開始時間：

居室避難開始時間的經驗公式為 $t_{\text{start}} = (\sqrt{\sum A_{\text{area}}}) / 30$ 。

2. 到達居室出口步行時間：

到達居室出口步行時間計算公式為 $t_{\text{travel}} = \max(\sum l_i / v)$ 。

¹¹⁸ 蔡匡忠等人，建築物防火避難安全性能驗證技術手冊第 2 版，2016，第 60 頁。

¹¹⁹ 同上。

3.通過居室出口時間：

通過居室出口時間計算公式為 $t_{\text{queue}} = \sum pA_{\text{area}} / \sum N_{\text{eff}}B_{\text{eff}}$ 。

表 4-8 居室避難之營建資訊系統化

物件	系統	
	項目	計算公式
居室 避難 設施	1.居室避難設施與避難開始時間之關係	$t_{\text{start}} = (\sqrt{\sum A_{\text{area}}}) / 30$
	2.居室避難設施與步行時間之關係	$t_{\text{travel}} = \max(\sum l_i / v)$
	3.居室避難設施與通過出口所需時間之關係	$t_{\text{queue}} = \sum pA_{\text{area}} / \sum N_{\text{eff}}B_{\text{eff}}$

資料來源：本研究整理

(二) 從營建資訊系統化觀點進行煙層下降推論：

居室煙層下降時間之計算公式為 $t_s = A_{\text{room}} \times (H_{\text{room}} - 1.8) / \max(V_s - V_e, 0.001)$ -----公式 4-5¹²⁰

表 4-9 煙層下降之營建資訊系統化

物件	系統	
	項目	計算公式
居室 避難 設施	居室避難設施與煙層下降之關係	$t_s = A_{\text{room}} \times (H_{\text{room}} - 1.8) / \max(V_s - V_e, 0.001)$

資料來源：本研究整理。

六、目標情境與定義：

本階段主要是延續上階段之推論，進行目標情境與定義的操作，主要藉由複合設施、實體、樓層、區域、空間、類型、元件及系統等類別進行目標情境的定義，以利建立避難設施的

¹²⁰ 蔡匡忠等人，建築物防火避難安全性能驗證技術手冊第 2 版，2016，第 52 頁。

營建資訊分類與編碼原則，如表 4-10 所示，分別說明如下：

- (一)複合設施:文教區(學校) (10-05Sc)。
- (二)實體:國中校舍 (11-D4)。
- (三)樓層:地面 1 層樓 (12-F001)。
- (四)區域:教學區域 (13-01)。
- (五)空間:非開放非密閉之室內空間 (14-04)。
- (六)類型:如表 4-10。
- (七)元件:如表 4-10。
- (八)系統:如表 4-10。

表 4-10 避難安全設施的目標情境與定義

編號	定義	目標情境				
10	複合設施	文教區(學校)(10-05Sc)				
11	實體	國中校舍(11-D4)				
12	樓層	地面層一樓(12-F001)				
13	區域	教學區域(13-01)				
14	空間	非開放非密閉之室內空間(14-04)				
20	類型	避難設施(04)		避難設備(05)	室內裝修(10)	
21	元件	避難路線 (01)	出入口 (02)	排煙設備(02)	可燃物 (02)	天花板 (01)
31	系統	$t_{travel} = \max(\sum l_i/v)$	$t_{queue} = \sum pA_{area}/\sum N_{eff}B_{eff}$	$t_s = A_{room} \times (H_{room} - 1.8) / \max(V_s - V_e, 0.001)$		
		$T_{escape} = t_{start} + t_{travel} + t_{queue}$				

資料來源：本研究整理。

第六節 案例模擬結果討論

建立與建管法令相結合的「營建資訊分類與編碼系統」，不僅可以輔助設計者進行法規檢討，也可以協助建管人員進行建築圖說的審查；但是，建管法規自動檢測不僅需要將現行法規加以「性能化」與「系統化」，還需要建立一個人類與電腦皆可閱讀的編碼系統，來予以落實。

COBie 之具體資訊架構，其內容包括空間與設備兩大主體，設計者可建立 BIM 模型作為 COBie 資訊儲存平台，提供設備所在空間與元件屬性之相關資訊，並匯出 Excel 格式之清單列表，以利作業人員管理使用¹²¹。

本研究參考 COBie 資訊架構，以複合設施、實體、樓層、區域、空間、類型、元件及系統等類別，進行案例模擬與物件編碼，從案例模擬結果顯示：自然通風與自然採光，皆可運用 BIM 技術，進行建管法令檢討。

此外，避難安全則因人員步行速度、居室收容人數、可燃物發熱量及排煙設備之排煙量，尚無具體規定，須再加以規範才可進行法令自動檢測。

¹²¹ 黃正翰、楊亦東等人，建築設計與法規檢測導入 BIM 工程總分類碼之研究，2017，第 24、25 頁。

運用編碼系統檢討建築技術規則自然通風採光與避難安全性能評估規定之研究

第五章 結論與建議

第一節 結論

建築執照審查，往往耗時耗力而且缺乏效率，目前已有許多國家開始研究應用 BIM 技術於建築法規之自動檢測。但是，想要讓不同專業領域的專業詞語可以溝通，就必須要將概念，賦予特定的「代碼」。

國內尚未發展出能與建管法令相結合的「營建資訊分類與編碼系統」，一般建管人員無法應用 BIM 相關軟體來進行建築執照申請案件的圖說審查；因此，建立一套能與建管法令相結合的營建資訊分類與編碼系統，就顯得相當重要。

北美國家係以 OmniClass 的 15 個表號分類碼，作為 AEC 產業資訊分類的依據，比較接近 ISO12006-2 的分類原則。日本起步較晚，目前 JCCS 主要是參考 ISO12006-3，作為分類與編碼的架構。而美國 COBie 的資訊架構包括空間與設備兩大類型，是工程全生命週期的交換標準。

本研究運用 COBie 資訊架構，進行案例模擬與物件編碼。從案例模擬結果顯示，目前建築技術規則設施編自然通風、採光相關規定，皆可運用 BIM 技術，進行法令檢討。至於，避難安全則因人員步行速度、居室收容人數、可燃物發熱量及排煙設備之排煙量，建築技術規則現在尚無具體規定，須增加相關規範，才可以進行法令自動檢測。

第二節 建議

為儘速能建立一套能與現行建管法令相結合之「營建資訊分類與編碼系統」，本研究提出下列幾項建議：

建議一

針對建管法規進行性能化與系統化的研究：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：中華民國建築師公會全國聯合會

為因應地方建管單位運用 BIM 相關軟體，來進行建造執照協審之相關工作，建議本所能針對現行建築技術規則設施編避難安全性能相關規定，進行「系統化」的研究。

建議二

增（修）訂建築技術規則相關規定：立即可行建議

主辦機關：內政部營建署

協辦機關：內政部建築研究所、臺北市政府都市發展局

現行建築技術規則設計施工編對於居室步行距離、人員步行速度、居室收容人數、可燃物發熱量及排煙設備之排煙量，尚無具體規範；因此，建議本部營建署儘速增訂相關規定。

參考書目

- 一、Donald A. Kr eckeberg & Arthur L. Silvers 著，錢學陶編譯，都市規劃計量分析-方法與模型，桂冠圖書公司出版，1991。
- 二、周家鵬，建築技術規則採光相關規定之研究，內政部建築研究所，1992。
- 三、Gary G. Shelly, Thomas J. Cashman, Judy Adamski, and Joseph J. Adamski, "Systems Analysis and Design", 2nd Edition, Boyd & Fraser, 1995.
- 四、沈子勝，避難設計與專題，鼎茂圖書出版公司，1996。
- 五、Linden,P.F., The Fluid Mechanics of Natural Ventilation, Annual Review of Fluid Mechanics,1999.
- 六、ISO，ISO 12006-2，經濟部標準檢驗局，2001。
- 七、日本分類體系檢討小組委員會，建設情報標準分類體系(JCCS)開發指引(草案) Ver1.1，2004。
- 八、朱佳仁，風工程概論，科技圖書出版公司，2006。
- 九、行政院公共工程委員會，公共工程綱要編碼使用說明，2004。
- 十、日本分類體系檢討小組委員會，建設情報標準分類體系(JCCS)開發指引 Ver2.0，2007。
- 十一、日本建設情報標準化委員會，建設情報標準化推進計畫，財團法人日本建設情報總合中心，2007。
- 十二、ISO，ISO 12006-3，經濟部標準檢驗局，2007。
- 十三、中華顧問工程司，Revit 在建築工程的應用，科技圖書，2009。
- 十四、中華民國公共工程資訊學會，建造執照電腦輔助查核可行性建議書，台北市政府都市發展局，2010。

- 十五、中華民國公共工程資訊學會，建造執照電腦輔助查核及應用之研究第 2 期委辦規劃案-落實整體發展計畫方案建議書，台北市政府都市發展局，2012。
- 十六、張益豐、施宣光，探討以 BIM 為基礎的電腦輔助建築設計，資訊管理與工程第八卷第二期，2012。
- 十七、陳瑞鈴、朱佳仁，集合住宅對建築物自然通風的影響，內政部建築研究所，2012。
- 十八、郭榮欽、謝尚賢，BIM 導入建築管理行政作業法規調查研究期末報告，內政部建築研究所，2013。
- 十九、賴朝俊、蔡志敏譯，BIM 建築資訊建模手冊，松崗資產管理股份有限公司，2013。
- 二十、Frederick E. Crowe and Robert M. Doran，INSIGHT：A STUDY OF HUMAN UNDERSTANDING，2013。
- 二十一、黃正翰、王維志、王政揚、謝昇翰、劉育安、陳鵬宇，我國 BIM 全生命週期編碼發展與國際編碼標準銜接之研究，2016。
- 二十二、Simon Singh 著，劉燕芬譯，碼書，臺灣商務印書館股份有限公司，2016。
- 二十三、蔡匡忠、鄭元良、林慶元、許宗熙、楊逸詠、簡賢文、陳俊勳、沈子勝、蔡綽芳、雷明遠，建築物防火避難安全性能驗證技術手冊第 2 版，內政部建築研究所，2016。
- 二十四、William Brodt, OmmiClass, 2016.
- 二十五、莊英吉、莊英宏、袁千涵，以 BIM 輔助建築防火避難性能驗證之研究，內政部建築研究所，2017。
- 二十六、楊艷禾，建築物火災避難安全性能評估方法之研究—以辦公大樓為例，中華科技大學碩士論文，2017。
- 二十七、Tutorials Point，系統分析與設計-概述，2020。